

VOL III

# AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE  
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO  
SPERS  
(Organizador)

 EDITORA  
ARTEMIS

2020

VOL III

# AGRÁRIAS

PESQUISA E INOVAÇÃO NAS CIÊNCIAS QUE  
ALIMENTAM O MUNDO

EDUARDO EUGÊNIO  
SPERS

(Organizador)

 EDITORA  
ARTEMIS

2020

2020 by Editora Artemis  
Copyright © Editora Artemis  
Copyright do Texto © 2020 Os autores  
Copyright da Edição © 2020 Editora Artemis  
**Edição de Arte:** Bruna Bejarano  
**Diagramação:** Elisangela Abreu  
**Revisão:** Os autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0). O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

**Editora Chefe:**

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora Executiva:**

Viviane Carvalho Mocellin

**Organizador:**

Eduardo Eugênio Spers

**Bibliotecário:**

Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

**Conselho Editorial:**

Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados

Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elvira Laura Hernández Carballido, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Emilas Darlene Carmen Lebus, Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina

Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco

Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas

Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, University of Miami and Miami Dade College, USA

Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros



Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Colômbia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Dr.ª Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás  
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo  
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto  
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia  
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras  
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense  
Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras  
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Dr. Turpo Gebera Osbaldo Washington, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru  
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa  
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

A277 Agrárias [recurso eletrônico] : pesquisa e inovação nas ciências que alimentam o mundo III / Organizador Eduardo Eugênio Spers. – Curitiba, PR: Artemis, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Edição bilíngue

ISBN 978-65-87396-24-8

DOI 10.37572/EdArt\_248301220

1. Ciências agrárias – Pesquisa. 2. Agronegócio.  
3. Sustentabilidade. I. Spers, Eduardo Eugênio.

CDD 630

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**





## APRESENTAÇÃO

A inovação na área de ciências agrárias no Brasil é reconhecida em nível global. Para mostrar essa diversidade, esta obra apresenta uma coletânea de pesquisas realizadas em e sobre diversas áreas que compõem o agronegócio nacional.

Com uma linguagem científica de fácil entendimento, a obra **Agrárias: Pesquisa e Inovação nas Ciências que Alimentam o Mundo** mostra como é possível gerar avanços significativos e consequentemente vantagem competitiva para o setor e para o país, com exemplos e casos, tanto no contexto da produção animal quanto da vegetal, abrangendo aspectos técnicos, econômicos, sociais, ambientais e de gestão.

Neste Volume III, cujo eixo temático é **Consumo e Sustentabilidade**, os primeiros oito capítulos tratam sobre temas relacionados a Consumo, e os capítulos nono ao 22º tratam dos mais variados aspectos relacionados à sustentabilidade.

Desejo a todos uma proveitosa leitura!

Eduardo Eugênio Spers

## SUMÁRIO

### CONSUMO E SUSTENTABILIDADE

#### PARTE 1: CONSUMO

#### **CAPÍTULO 1 ..... 1**

ACEITABILIDADE SENSORIAL DE PRODUTOS CÁRNEOS ELABORADOS COM ORA-  
PRO-NÓBIS

Amanda de Ávila Silveira

Carla Regina Amorim dos Anjos Queiroz

Deborah Santesso Bonnas

**DOI 10.37572/EdArt\_2483012201**

#### **CAPÍTULO 2 ..... 8**

CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS E PRODUTIVIDADE DO MILHO EM  
CONSÓRCIO COM GUANDU-ANÃO EM DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS

Anderson de Souza Gallo

Anastácia Fontanetti

Nathalia de França Guimarães

Maicon Douglas Bispo de Souza

Kátia Priscilla Gomes Morinigo

Francisco José da Silva Neto

Leila Bonfanti

**DOI 10.37572/EdArt\_2483012202**

#### **CAPÍTULO 3 .....21**

AGUAPÉ COMO COMPOSIÇÃO ALTERNATIVA NO ENRIQUECIMENTO  
NUTRICIONAL DE SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES  
ARBÓREAS DA CAATINGA

Ayslan Trindade Lima

Marcos Vinicius Meiado

**DOI 10.37572/EdArt\_2483012203**

#### **CAPÍTULO 4 .....29**

EXPERIENCIAS DEL CONVENIO SENA-TROPENBOS EN LA CONSTRUCCIÓN  
INTERCULTURAL DE ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO LOCAL Y LA  
SEGURIDAD ALIMENTARIA DESDE UN ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN EL  
DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ-COLOMBIA

Harry Eduvar Martínez Asprilla DOI

**10.37572/EdArt\_2483012204**

**CAPÍTULO 5 .....43**

TRANSGENIA, A CONTRAMÃO DA SOBERANIA ALIMENTAR: ELEMENTOS PARA DISCUSSÃO

Valter Machado da Fonseca

Sandra Rodrigues Braga

DOI 10.37572/EdArt\_2483012205

**CAPÍTULO 6 .....55**

PERCEPÇÕES SOBRE AS COMPETÊNCIAS DO PROFISSIONAL DE MARKETING NO AGRONEGÓCIO

Éwerlin W. Estequi

Eduardo Eugênio Spers

Christiano França da Cunha

DOI 10.37572/EdArt\_2483012206

**CAPÍTULO 7 .....70**

PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS ESTUDANTES DA ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”

Guilherme Aleoni

Eduardo Eugênio Spers

DOI 10.37572/EdArt\_2483012207

**CAPÍTULO 8 .....86**

ANÁLISE DO CONSUMIDOR REFERENTE AO MARKETING E O MERCADO DE BEM-ESTAR ANIMAL

Nicole dos Santos

Eduardo Eugênio Spers

DOI 10.37572/EdArt\_2483012208

**PARTE 2: SUSTENTABILIDADE**

**CAPÍTULO 9 .....102**

EL AJÍ SILVESTRE EN BOLIVIA

Ximena Reyes Colque

Teresa Ávila Alba

Margoth Atahuachi Burgos

Ariel Choque Siles

DOI 10.37572/EdArt\_2483012209

**CAPÍTULO 10 ..... 117**

EFFECTO DE UN BIOFERTILIZANTE EN UN SISTEMA AGROECOLÓGICO CHAYA-CHILE HABANERO EN EL VALLE DEL TULIJÁ, CHIAPAS, MÉXICO: RESULTADOS PREVIOS

Dakar Lauriano Espinosa Jiménez  
Ana Laura Luna Jimenez  
Román Jiménez Vera  
Nicolas González Cortés  
DOI 10.37572/EdArt\_24830122010

**CAPÍTULO 11 ..... 123**

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FORMADORA DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS SOB O OLHAR SOCIOINTERACIONISTA

Conceição Aparecida Previero  
Lucivania de Souza Santos  
Layane Maanaim Souza Barros  
Ercules Alves de Souza  
DOI 10.37572/EdArt\_24830122011

**CAPÍTULO 12 ..... 135**

AVALIAÇÃO MULTIDIMENSIONAL DO IMPACTO DA ESCOLA AGROECOLÓGICA “SEMILLA EN LA TERRA” EM ESTUDANTES UNIVERSITARIOS

Ana María Quiroga-Arcila  
Daniel Ricardo González Méndez  
Javier Mateo Torres Martínez  
DOI 10.37572/EdArt\_24830122012

**CAPÍTULO 13 ..... 142**

EFFECTOS ECOLÓGICOS DE LA DIVERSIDAD VEGETAL SOBRE LA FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE MOSQUITA BLANCA DE LOS INVERNADEROS

Marta V. Albornoz  
Francisco Carvallo  
Danitza Milovic  
DOI 10.37572/EdArt\_24830122013

**CAPÍTULO 14 ..... 150**

INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD EN DIFERENTES AGROECOSISTEMAS PRODUCTIVOS EN LA REGIÓN CENTRAL DE CÓRDOBA, ARGENTINA

José Luis Zamar  
Vilda Miryam Arborno  
Gustavo Enrique Re  
Claudia Susana Revelli  
María Alejandra Rojas  
DOI 10.37572/EdArt\_24830122014

**CAPÍTULO 15..... 156**

MAPEO DE LA DIVERSIDAD FENOTÍPICA DE *CRATAEGUS* L. EN MÉXICO, CON BASE EN CARACTERÍSTICAS DE SEMILLAS Y ENDOCARPIOS

Karina Sandibel Vera-Sánchez

Raúl Nieto-Ángel

Alejandro F. Barrientos-Priego

Juan Martínez Solís

Mauricio Parra-Quijano

Fernando González Andrés

**DOI 10.37572/EdArt\_24830122015**

**CAPÍTULO 16 ..... 167**

TERRITÓRIOS QUILOMBOLAS: UMA ETNOCONSERVAÇÃO NA PAISAGEM RURAL DO VALE DO RIBEIRA, SÃO PAULO, BRASIL

Luciana Mello Vieira

Marta Cristina Marjotta-Maistro DOI

**10.37572/EdArt\_24830122016**

**CAPÍTULO 17..... 173**

LA CIUDAD AGRARIA “SIMÓN BOLÍVAR” UNA PROPUESTA PARA EL MANEJO AGROECOLÓGICO PREDIAL

Manuel B. Suquilanda Valdivieso

Maritza Castro Alvarado

**DOI 10.37572/EdArt\_24830122017**

**CAPÍTULO 18 ..... 179**

REPENSANDO A CADEIA PRODUTIVA: UMA ABORDAGEM COM BASE NO CONCEITO DE ECONOMIA CIRCULAR

Mariana Martins de Oliveira

Carolina de Mattos Nogueira

Adriano Lago

Valesca Schardong Villes

Gabrieli dos Santos Amorim

**DOI 10.37572/EdArt\_24830122018**

**CAPÍTULO 19 ..... 192**

AGRICULTURA SUSTENTÁVEL- UM ESTUDO DE CASO NO ASSENTAMENTO CONQUISTA - MS.

Moises da Silva Martins

Rosane Aparecida Ferreira Bacha

Edilene Mayumi Murashita Takenaka

**DOI 10.37572/EdArt\_24830122019**

**CAPÍTULO 20..... 203**

AGRONEGÓCIO NO BRASIL: ANÁLISE DAS CONSEQUÊNCIAS DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Larissa Araújo

Lorraine Cruz Verçosa

Marcella Mornatti Araújo

Nelson Roberto Furquim

DOI 10.37572/EdArt\_24830122020

**CAPÍTULO 21..... 221**

EXPLORANDO LA VARIABILIDAD EN EL AGROECOSISTEMA DE CAFÉ UTILIZANDO EL MODELO PRESUPUESTARIO DE RECURSOS.

Gabriela Marie García

Colin Mark Orians

DOI 10.37572/EdArt\_24830122021

**CAPÍTULO 22..... 230**

EVALUACIÓN ETNOECOLOGICA DEL CONOCIMIENTO TRADICIONAL ASOCIADO A PLANTAS MEDICINALES EN EL MUNICIPIO DE RIO QUITO CHOCO-COLOMBIA

Harry Eduvar Martínez Asprilla

DOI 10.37572/EdArt\_24830122022

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 253**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 254**

# CAPÍTULO 1

## ACEITABILIDADE SENSORIAL DE PRODUTOS CÁRNEOS ELABORADOS COM ORA-PRO-NÓBIS

Data de submissão: 21/09/2020

Data de aceite: 01/12/2020

### Amanda de Ávila Silveira

Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM)  
– Campus Uberlândia  
Uberlândia – Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/8003272732578505>

### Carla Regina Amorim dos Anjos Queiroz

Prof.ª Dra. Instituto Federal do Triângulo  
Mineiro (IFTM) – Campus Uberlândia  
Uberlândia – Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/9658623177207030>

### Deborah Santesso Bonnas

Prof.ª Dra. Instituto Federal do Triângulo  
Mineiro (IFTM) – Campus Uberlândia  
Uberlândia – Minas Gerais  
<http://lattes.cnpq.br/4880832449286143>

**RESUMO:** A Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) é uma planta alimentícia não convencional (PANC) que pode enriquecer significativamente o valor nutricional dos alimentos, já que em sua composição há elevado teor de proteínas, fibras, vitaminas A e C, ácido fólico e minerais, principalmente ferro, zinco, cálcio, magnésio e manganês (SILVA, 2010). Porém, a riqueza nutricional de um alimento não reflete positivamente na população se ela não o apreciar e não o consumir. Deste modo, além de oferecer bom valor nutritivo, o produto deve agradar ao consumidor. Para que isso ocorra, deve haver um equilíbrio entre diferentes atributos de qualidade sensorial, como

forma, cor, aparência, odor, sabor, textura, consistência e a interação dos diferentes componentes, a impressão geral (PENNA, 1999). Dessa forma, o objetivo do trabalho foi caracterizar sensorialmente hambúrgueres elaborados com folhas de Ora-pro-nóbis nas formulações. Todos os produtos foram considerados aceitos para consumo, pois obtiveram índice de aceitação igual ou superior a 70% (DUTCOSKY, 2007).

**PALAVRAS-CHAVE:** Planta alimentícia não convencional (PANC). *Pereskia aculeata* Mill. Hambúrgueres.

### SENSORY ACCEPTANCE OF MEAT PRODUCTS MADE WITH ORA-PRO-NÓBIS

**ABSTRACT:** Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) is an unconventional food plant (PANC, acronym in portuguese) that can significantly enrich the nutritional value of foods, since in its composition there is a high content of proteins, fibers, vitamins A and C, acid folic acid and minerals, mainly iron, zinc, calcium, magnesium and manganese (SILVA, 2010). However, the nutritional richness of a food does not reflect positively on the population if they do not appreciate it and do not consume it. Thus, in addition to offering good nutritional value, the product must please the consumer. For this to occur, there must be a balance between different attributes of sensory quality, such as shape, color, appearance, odor, flavor, texture, consistency and the interaction of the different components, the general impression (PENNA, 1999). Thus, the objective of the



work was to sensorially characterize hamburgers made with Ora-pro-nóbis leaves in the formulations. All products were considered accepted for consumption, as they obtained an acceptance rate equal to or greater than 70% (DUTCOSKY, 2007).

**KEYWORDS:** Non-conventional food plant (PANC, acronym in portuguese). *Pereskia aculeata* Mill. Hamburgers.

## 1. INTRODUÇÃO

A melhoria da qualidade nutricional de produtos alimentícios pode ser alcançada através da inclusão hortaliças com potencial para melhoria da saúde, tal como a Ora-pro-nóbis (OPN). Essa planta de nome científico *Pereskia aculeata* Mill. é uma cactácea nativa, tipo trepadeira, de fácil plantio, que se adapta facilmente ao ambiente, com folhas verdadeiras e comestíveis durante todas as estações do ano (QUEIROZ et al., 2015).

De acordo com o Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), dados do *Brazil Food Trends 2020*, espaço em que são divulgadas as tendências de consumo e produção na área de alimentação no Brasil, a saudabilidade e o bem-estar representam grande influência na produção de alimentos, fatores diretamente relacionados as qualidades nutricionais e sensoriais, respectivamente. O que estimula a indústria a pesquisar formulações inovadoras para produção de produtos com essas características (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2016). Como opção para isso, encontram-se o grupo de alimentos denominados funcionais, capazes de ofertar ao consumidor benefícios fisiológicos comprovados e nutricionais, já amplamente conhecidos (SAAD et al., 2011).

É importante considerar que um produto de qualidade, além de oferecer valor nutritivo, deve agradar o consumidor. Para que isso ocorra, é essencial que haja um equilíbrio entre diferentes atributos de qualidade sensorial, como forma, cor, aparência, odor, sabor, textura, consistência e a interação dos diferentes componentes, a impressão geral. E esses atributos devem, imprescindivelmente, ser otimizados para o alcance de um equilíbrio integral e, com isso, uma boa qualidade e aceitabilidade (PENNA, 1999).

A OPN é considerada uma hortaliça não convencional e tem o consumo incentivado pelo governo brasileiro em função dos nutrientes: proteína, fibras, ferro, cálcio, fósforo, vitaminas entre outros (SILVA, 2010). Suas folhas podem ser utilizadas em tratamentos alternativos no combate à anemia, além de auxiliarem o funcionamento do intestino (KINUPP e BARROS, 2008; BRASIL, 2010). Como tal, as folhas da cactácea *Pereskia aculeata* Miller podem ser fonte de fibras, proteínas e minerais para melhorar a qualidade nutricional dos produtos elaborados com sua inclusão que, conciliadas à manutenção da alta aceitabilidade nos alimentos, podem se tornar fontes alternativas interessantes de fornecimento de nutrientes para dietas variadas.

Por isso, e para fornecer fontes alternativas interessantes de nutrientes, o objetivo desse trabalho foi caracterizar sensorialmente produtos que foram elaborados com folhas de Ora-pro-nóbis secas: hambúrguer de carne suína e de carne de frango.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A obtenção das matérias primas foi feita no comércio local, com exceção das folhas de Ora-pro-nóbis, colhidas na fazenda do Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) *Campus* Uberlândia. As folhas foram coletadas da área experimental de cultivo das plantas e, em seguida, lavadas e sanitizadas com hipoclorito de sódio 100 ppm, seguido de água corrente. Após esse procedimento, a Ora-pro-nóbis (OPN) foi submetida à secagem em desidratador de alimentos, a 35 °C, por 24 horas e, em seguida, triturada em liquidificador, para obtenção da farinha.

Foram preparados produtos nas concentrações de 2,5% e 5% de folhas de ora-pro-nóbis, em relação ao total de massa formulada (ou seja, ao preparado completo sem as folhas). O processamento de cada produto variou conforme suas especificidades.

O hambúrguer de frango foi elaborado com albedo de maracujá cozido com água, depois de triturado, na proporção de 1 pra 2, respectivamente - referência obtida de acordo com o trabalho de conclusão de curso “Elaboração e Análise de Produto Carne Adicionado de Albedo de Maracujá (*Passiflora edulis*) processado (SEGATO, 2014) - e depois misturado aos outros ingredientes quantificados na Tabela 1: peito de frango, glutamato monossódico, alho em pó, orégano, cebola em pó, pimenta preta, pimenta calabresa e tempero da marca comercial Conamix. A massa resultante foi dividida em duas porções e procedeu-se o cálculo para adição de OPN seca, a fim de que as concentrações da folha fossem 2,5% e 5%. Os hambúrgueres foram moldados com 90 g cada, e assados em forno comum, em temperatura 200 °C, por 20 minutos. No teste sensorial foi servido um quarto de hambúrguer aquecido por degustador.

**Tabela 1.** Formulação utilizada na preparação do hambúrguer de frango, com 2,5 e 5% de Ora-pro-nóbis na forma de farinha de folhas secas.

Ingredientes	Formulação geral (g)	
Peito de frango	2000,0	
Albedo maracujá processado	400	
Glutamato monossódico	2,4	
Alho em pó	2,4	
Orégano	2,4	
Cebola em pó	2,4	
Pimenta preta	1,2	
Pimenta calabresa	1,2	
Conamix (sal+açúcar+conservante)	80,0	
Formulação final		
Massas (g)	2,5%	5%
Formulação geral	1246,0	1246,0
OPN (farinha seca)	32,0	65,3
Total antes de assar	1278,0	1311,3

O hambúrguer suíno foi elaborado, conforme Tabela 2, a partir de proteína de soja hidratada, pernil suíno, cebola em pó, alho em pó, glutamato monossódico, pimenta preta, orégano, pimenta calabresa e tempero tipo Conamix. Sua massa resultante foi repartida em duas porções e calculou-se o acréscimo de OPN seca para concentração de 2,5% e 5%. Os hambúrgueres foram moldados com auxílio de molde em formato redondo, com 90g cada, e assados em forno comum, em temperatura 200 °C, por 20 minutos. No teste sensorial foi servido um quarto de hambúrguer aquecido por degustador, assim como o hambúrguer de frango.

**Tabela 2.** Formulação utilizada na preparação do hambúrguer suíno, com 2,5 e 5% de Ora-pro-nóbis na forma de farinha de folhas secas.

<b>Ingredientes</b>	<b>Formulação geral (g)</b>	
	2000,0	
Pernil suíno		
Proteína de soja		80,0
Cebola em pó		2,0
Alho em pó		2,0
Glutamato monossódico (realçador)		2,0
Pimenta preta		2,0
Orégano		2,0
Pimenta calabresa		2,0
Conamix (sal + açúcar + conservante)		80,0
Proteína hidratada aproximadamente)		24,0
Água (gelo)		100,0
<b>Formulação final</b>		
<b>Massas (g)</b>	<b>2,5%</b>	<b>5%</b>
Formulação geral	1126	1126
OPN (farinha seca)	28,9	59,3
Total antes de assar	1154,9	1185,3

Após o processamento dos produtos, foram realizadas as análises sensoriais, no Laboratório de Análise Sensorial do IFTM *Campus* Uberlândia. Os testes foram feitos em cabines individuais, com as amostras oferecidas codificadas. Avaliou-se os atributos: impressão geral, cor, aroma, sabor e textura, utilizando-se escalas hedônicas estruturadas de 9 pontos (1: desgostei extremamente a 9: gostei extremamente, Figura 1), e, calculou-se o índice de aceitabilidade pelo resultado da impressão geral por meio da equação:  $IA = (M/MN) \cdot 100$ , em que IA é o índice de aceitação, M é a média das notas obtidas neste parâmetro e MN é a maior nota recebida. Produtos com IA acima de 70% são considerados aceitos para consumo (DUTCOSKY, 2007).

Idade: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/09/2018    Aprecia bolo de forma geral? ( ) Sim ( ) Não

Com que frequência consome bolo?

( ) Diariamente ( ) Semanalmente ( ) Quinzenalmente ( ) Mensalmente ( ) Raramente ( ) Nunca

**Avalie as amostras de acordo com as numerações da tabela abaixo**

Nota	Observação
1	Desgostei muitíssimo
2	Desgostei muito
3	Desgostei moderadamente
4	Desgostei ligeiramente
5	Nem gostei nem desgostei
6	Gostei ligeiramente
7	Gostei moderadamente
8	Gostei muito
9	Gostei muitíssimo

Código: 740		Código: 246		Código: 935	
Atributos	Notas	Atributos	Notas	Atributos	Notas
Cor		Cor		Cor	
Sabor		Sabor		Sabor	
Aroma		Aroma		Aroma	
Textura		Textura		Textura	
Impressão Geral		Impressão Geral		Impressão Geral	

Marque um X no(s) bolo(s) que consumiria: Código 740 ( ). Código 246 ( ). Código 935 ( )

Figura 1. Modelo de ficha de análise sensorial utilizada para os produtos analisados sensorialmente.

A pesquisa passou pelo comitê de ética, o qual aprovou o seu prosseguimento sob n. 2.717.6979, na data 17 de junho de 2018. Para os que se colocaram à disposição para analisar sensorialmente os alimentos, foi solicitada a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os resultados foram tabulados no Excel, passaram por análise quanto à aceitabilidade dos produtos pela população e realizou-se uma análise estatística da variância e a comparação de médias pelo teste de Tukey, para cada atributo em cada formulação.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste sensorial dos hambúrgueres de frango teve a participação de 35 provadores. Os resultados das notas para os atributos, nas diferentes concentrações, estão listados na tabela 3. Analisando-se as médias das notas para cada atributo, não houve diferença significativa relacionada ao aumento da concentração de OPN ( $p > 0,05$ ). Pelo cálculo do Índice de Aceitabilidade (IA), os produtos, em suas duas concentrações, foram considerados aceitos para consumo, com resultados iguais a 74,7% para 5% e 77,8% para 2,5%. Estes resultados mostram um desempenho promissor desse alimento nas cadeias de consumo. Em ambas formulações, os parâmetros cor e aroma foram os menos apreciados pelos avaliadores. Isso provavelmente ocorreu porque, depois de seca, a folha de Ora-pro-nóbis, por concentrar seus componentes, intensifica o aroma e o grau de coloração, atingindo um tom verde escuro, não tão apreciado se adicionado a um produto de cor originalmente clara como o hambúrguer de frango.

**Tabela 3.** Notas máxima (M), mínima (m), média ( $\bar{x}$ ) e desvio-padrão (DP) das notas dos provadores para os parâmetros cor (C), sabor (S), aroma (A) e textura (T) do Hambúrguer de carne de frango formulado com 2,5 e 5% de Ora-pro-nóbis seca.

Atributos	Hambúrguer de carne de frango com farinha de folhas de ora-pro-nóbis							
	2,5%				5%			
	M	m	$\bar{x}$	DP	M	m	$\bar{x}$	DP
<b>Cor**</b>	9	3	6,5 <sub>a</sub>	2,0	9	1	5,7 <sub>a</sub>	1,8
<b>Sabor**</b>	9	2	7,5 <sub>a</sub>	1,8	9	2	6,7 <sub>a</sub>	1,9
<b>Aroma**</b>	9	1	5,9 <sub>a</sub>	1,9	9	1	5,5 <sub>a</sub>	2,0
<b>Textura**</b>	9	1	7,2 <sub>a</sub>	1,7	9	2	7,1 <sub>a</sub>	2,1

\*\* significativo ao nível de 5% de probabilidade. Letras diferentes na linha significam diferença significativa no teste de comparação de médias de Tukey a 95% de probabilidade.

Diferentemente do hambúrguer de carne de frango, o hambúrguer de carne suína, avaliado por 38 provadores, apresentou uma diferença significativa para um dos atributos: o sabor. Isso provavelmente ocorreu porque o sabor mais acentuado da carne suína, acrescido às folhas de Ora-pro-nóbis, com seus componentes apurados, pode ter resultado em uma percepção mais intensa e menos aceita. Em relação aos outros parâmetros, não foram detectadas diferenças significativas entre os tratamentos. De acordo com o cálculo de Índice de Aceitabilidade (IA), o hambúrguer, nas duas concentrações, foi considerado aceito para consumo, com resultados iguais a 74,9% para 5% e 78,4% para 2,5%.

**Tabela 4.** Notas máxima (M), mínima (m), média ( $\bar{x}$ ) e desvio-padrão (DP) das notas dos provadores para os parâmetros cor (C), sabor (S), aroma (A) e textura (T) do Hambúrguer Suíno formulado com 2,5 e 5% de OPN seca.

Atributos	Hambúrguer de carne suína com farinha de folhas de ora-pro-nóbis							
	2,5%				5%			
	M	m	$\bar{x}$	DP	M	m	$\bar{x}$	DP
<b>Cor**</b>	9	1	6,1 <sub>a</sub>	2,6	9	1	5,3 <sub>a</sub>	2,2
<b>Sabor**</b>	9	1	7,6 <sub>a</sub>	2,2	9	1	6,8 <sub>b</sub>	1,7
<b>Aroma**</b>	9	1	6,3 <sub>a</sub>	2,6	9	1	5,9 <sub>a</sub>	2,2
<b>Textura**</b>	9	1	7,4 <sub>a</sub>	2,0	9	1	7,0 <sub>a</sub>	1,8

\*\* significativo ao nível de 5% de probabilidade. Letras diferentes na linha significam diferença significativa no teste de comparação de médias de Tukey a 95% de probabilidade.

Esses resultados permitem considerar um sucesso a adição dessa PANC aos produtos em questão: hambúrgueres de carne suína e de carne de frango. Alimentos

esses que, enquadrados no grupo de processados cárneos, convencionalmente, não têm por objetivo oferecer boas propriedades nutricionais (FORREST et al., 1979; PEARSON, TAUBER., 1984) e sim fornecer conveniência ao consumidor, além de ofertar, também, variedade (PEARSON; GILLET, 1996).

#### 4. CONCLUSÃO

As análises sensoriais dos hambúrgueres de carne de frango e de carne suína, em diferentes concentrações de folhas secas de Ora-pro-nóbis, mostraram boa aceitabilidade. Ressalta-se, dessa forma, o potencial de melhoria nutricional e sensorial da dieta humana, por meio do uso de alimentos não convencionais, como a OPN.

#### REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de hortaliças não convencionais**. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. – Brasília: Mapa/ACS, 2010. 92 p.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 2. ed. Champagnat: Curitiba, 2007. 244p.

FORREST, J. C.; et al. **Fundamentos de ciencia de la carne**. Acribia, Zaragoza, 1364 p. 1979.

Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL. (2010). **Brasil Food Trends 2020** (176 p.). São Paulo: Gráfica Ideal.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 4, p. 846-857, 2008.

OLIVEIRA JÚNIOR, A. M., CONCEIÇÃO SOARES, D. S., SANTOS, J. T. S., & NUNES, T. P. Avaliação de diferentes modelos de secagem para liofilização de mangabas maduras com diferentes diâmetros, através de indicadores de desempenho. **Scientia Plena**, 12(5), 1-6. 2016.

PEARSON, A.M.; TAUBER, F.W. **Processed meats**, New York, VanNostrand Reinhold Company, 427p. 1984.

PENNA, E. W. **Desarrollo de alimentos para regimenes especiales**. In: Morales, R.H.; Tudesca, M.V. Optimizacion de formulaciones. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 1999.

QUEIROZ, C. R. A. A.; RIBEIRO, L.; GOMES, L. B. P.; MELO, C. M. T.; ANDRADE, R. R. Ora-pro-nóbis em uso alimentar humano: percepção sensorial. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 10, n. 3, p. 1-5, 2015.

SAAD, S.M.I.; CRUZ, A.G.; FARIA, J.A.F. **Probióticos e Prebióticos em Alimentos: Fundamentos e Aplicações Tecnológicas**. São Paulo: Editora Varela, 2011. Cap.1, p.23-451.

SEGATO, G. M. C. **Elaboração e análise de produto cárneo adicionado de albedo de maracujá (*Possiflora edulis*) processado**. Uberlândia, 2014. Trabalho de conclusão de curso, IFTM.

SILVA, D. O.; HELBIG, E.; VARGAS, C. G.; SEIFERT, M.; DODE, J.; SILVA, A. L. **Efeito da dieta contendo *Pereskia aculeata* Miller e da restrição parcial de proteínas em ratos**. Artigo publicado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), 2010.

### CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS E PRODUTIVIDADE DO MILHO EM CONSÓRCIO COM GUANDU-ANÃO EM DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS

Data de submissão: 10/10/2020

Data de aceite: 01/12/2020

#### **Anderson de Souza Gallo**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Seropédica – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/2414115508284005>

#### **Anastácia Fontanetti**

Universidade Federal de São Carlos  
Araras – SP  
<http://lattes.cnpq.br/3598362104615834>

#### **Nathalia de França Guimarães**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Seropédica – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/6049257700772305>

#### **Macon Douglas Bispo de Souza**

Universidade Federal de São Carlos  
Araras – SP  
<http://lattes.cnpq.br/2351902347933865>

#### **Kátia Priscilla Gomes Morinigo**

Universidade Federal de São Carlos  
Araras – SP  
<http://lattes.cnpq.br/2687085148620201>

#### **Francisco José da Silva Neto**

Universidade Federal de São Carlos  
Araras – SP  
<http://lattes.cnpq.br/8650053332176177>

#### **Leila Bonfanti**

Universidade Federal de São Carlos  
Araras – SP  
<http://lattes.cnpq.br/7351427931712008>

**RESUMO:** O manejo dos sistemas consorciados precisa ser planejado visando minimizar a competição interespecífica, influenciada por fatores como a fertilidade do solo, densidade e o arranjo espacial de plantas. Objetivou-se, neste trabalho, avaliar as características nutricionais e a produtividade do milho (*Zea mays* L.) em consórcio com guandu-anão (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) em diferentes arranjos espaciais de plantas. O estudo foi conduzido num solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, de textura argilosa. O delineamento experimental adotado foi blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de diferentes arranjos de guandu-anão em consórcio com o milho: milho em monocultivo; guandu-anão semeado na linha de plantio do milho; uma linha de guandu-anão semeado na entrelinha do milho; duas linhas de guandu-anão semeado na entrelinha do milho; guandu-anão semeado na linha e na entrelinha do milho e guandu-anão semeado na linha e duas linhas na entrelinha do milho. O arranjo com guandu-anão semeado na linha e duas linhas na entrelinha do milho aumentou o teor de nitrogênio foliar nas plantas de milho em relação aos demais arranjos e ao milho em monocultivo. Este mesmo tratamento também apresentou rendimento de grãos superior.



**PALAVRAS-CHAVE:** *Zea mays*, arranjo de plantas, competição, macronutrientes.

## YIELD AND NUTRITIONAL CHARACTERISTICS OF CORN INTERCROPPED WITH DIFFERENT SPATIAL DISTRIBUTION OF PIGEON-PEA

**ABSTRACT:** Intercropped systems demand special designs to avoid interspecific competition influenced by soil fertility, plants density and spatial distribution. This work aims to evaluate yield and nutritional characteristics of corn (*Zea mays* L) intercropped with different spatial distribution of pigeon-pea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.). The experimental site soil consisted of a Dystrophic Red Latosol with clay texture. The experimental design consisted of randomized blocks with six treatments and four repetitions. Treatments consisted of different spatial distributions of pigeon-pea intercropped with corn: single cropping corn, pigeon-pea sown on corn planting rows, one line of pigeon-pea sown on corn between rows, two lines of pigeon-pea sown on corn between rows, pigeon-pea sown on corn planting rows and on one line on corn between rows, pigeon-pea sown on corn planting rows and two lines on corn between rows. The distribution of pigeon-pea sown on corn planting rows and on two lines in the between rows increased leaf nitrogen content on corn plants when comparing to all other treatments. This same treatment also showed superior grain yield.

**KEYWORDS:** *Zea mays*, plant arrangement, competition, macronutrientes.

### 1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.), por sua ampla utilização, tem uma singular importância econômica e social para o agronegócio e, principalmente, para a agricultura familiar (CHIEZA et al., 2017). Este cereal é amplamente cultivado em sistemas consorciados, que consistem no plantio simultâneo ou não de duas ou mais culturas numa mesma área (PAZ et al., 2017). O consórcio de culturas é prática generalizada, em especial, por pequenos produtores que buscam, com o sistema, redução dos riscos de perdas, maior aproveitamento da propriedade e maior retorno econômico, além de constituir alternativa altamente viável para aumentar a oferta de alimentos (ANDRADE et al., 2001).

O consórcio de milho com adubos verdes, em especial da família Fabaceae está entre os mais indicados, principalmente, devido à capacidade das leguminosas fixarem nitrogênio atmosférico por meio da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, disponibilizando maior quantidade deste elemento para a cultura de interesse econômico (TEODORO et al., 2011). Além disso, o consórcio com adubos verdes promove melhorias das características físicas (CHIEZA et al., 2013) e biológicas do solo (SILVA et al., 2013; ARAÚJO et al. 2019), favorece a reciclagem de nutrientes (SORATTO et al., 2012),

promove a proteção vegetativa do solo contra a erosão (DEVIDE et al., 2009), controla plantas daninhas (OLIVEIRA et al., 2014), reduz da incidência de pragas e doenças nas culturas consorciadas, (ALVES et al., 2009), promove a umidade, e conseqüentemente, a extração de água do solo em maiores profundidades (SILVA et al., 2020) e otimiza a área de plantio (CHIEZA et al., 2017), com aumento na produtividade por unidade de área (VIEIRA et al., 2014), portanto, se apresenta como boa alternativa para aumentar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas (PAZ et al., 2017).

O guandu-anão (*Cajanus cajan* L.) é uma das espécies cultivadas em consórcio com o milho, pois a menor produção de matéria seca da fabácea evita a competição com o cereal e não compromete a colheita (CORTEZ et al., 2009). Além disso, é uma espécie arbustiva, de porte ereto, anual ou semiperene que exerce múltiplas funções nos sistemas de produção, como o aporte de nitrogênio (YUSUF et al. 2009), a reciclagem de nutrientes e o rompimento de camadas compactados do solo, devido ao seu sistema radicular pivotante e profundo (GODOY et al., 2009; FERRRARI NETO et al., 2012).

Apesar das vantagens, o consórcio com o milho deve sempre ser realizado de forma adequada (OLIVEIRA et al., 2014), evitando a competição interespecífica entre o milho e a espécie consorciada (DAN et al., 2012) por fatores como água, luz e nutrientes (SILVA et al., 2020). A interferência interespecífica pode provocar menor crescimento e desenvolvimento das espécies, inviabilizando o sistema (SILVA et al., 2015).

Para buscar o máximo de benefícios a partir da adubação verde e evitar competição com os cultivos comerciais, é necessária a observação de alguns critérios técnicos antes do estabelecimento de um consórcio (PEREIRA et al., 2011). Assim, são necessários estudos da dinâmica nutricional no consórcio com o objetivo de encontrar técnicas mais eficientes para minimizar a competição por nutrientes (VIERA et al., 2013), e conseqüentemente, aumentar a produtividade da cultura de interesse econômico. A competição pode ser minimizada com a adoção de práticas de cultivo como arranjo espacial e definição de populações de plantas (OLIVEIRA FILHO et al., 2016).

Diante do exposto, objetivou-se neste trabalho, avaliar as características nutricionais e a produtividade do milho em consórcio com guandu-anão em diferentes arranjos espaciais de plantas.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Descrição da área experimental

O estudo foi conduzido de dezembro de 2014 a julho de 2015, em área experimental do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Araras-SP, nas coordenadas geográficas 22°17'56.9" S e 47°22'53.80" W, 701 metros de altitude. O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, textura argilosa (Embrapa, 2006) com as características químicas, na camada de 0,0 – 0,20 m: pH (em CaCl<sub>2</sub>) = 5,5; P = 16,5 mg dm<sup>-3</sup>; K = 4,1 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca = 28,5 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 10,0 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H+Al = 22,0 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; matéria orgânica do solo = 23,5 g kg<sup>-1</sup> e saturação de bases (V) = 65,5%. O clima da região é do tipo Cwa, mesotérmico, segundo a classificação de Köppen, caracterizado por verões quentes e úmidos e invernos secos. Na Tabela 1 estão sumarizadas as condições climáticas observadas durante a condução do experimento.

**Tabela 1.** Dados de radiação global (MJ m<sup>-2</sup>) total e média; precipitação pluviométrica (mm) total e média e temperaturas (°C) mínima, máxima e média observados durante os meses de condução do experimento. Araras, SP, 2014/2015.

Meses	Radiação (MJ m <sup>-2</sup> )		Precipitação (mm)		Temperatura (°C)		
	Total	Média	Total	Média	Min.	Máx.	Média
Dez/2014	631,9	20,4	218,6	7,0	18,4	31,0	24,7
Jan/2015	691,3	22,3	121,8	3,9	19,9	33,3	26,6
Fev/2015	557,6	19,9	245,4	8,7	18,6	30,7	24,6
Mar/2015	513,4	16,6	173,4	5,6	18,1	28,7	23,4
Abr/2015	544,4	18,1	11,2	0,4	16,2	29,9	23,1
Mai/2015	405,2	13,1	67,0	2,2	14,1	25,8	20,0
Jun/2015	404,0	13,0	26,2	0,9	13,6	25,3	19,5
Jul/2015	355,4	11,5	12,1	0,4	13,8	24,9	19,3

Fonte: Departamento de Recursos Naturais e Proteção Ambiental/UFSCAR, Araras, SP. MJ m<sup>-2</sup> = megajoule por metro quadrado; mm = milímetro; °C = grau Celsius.

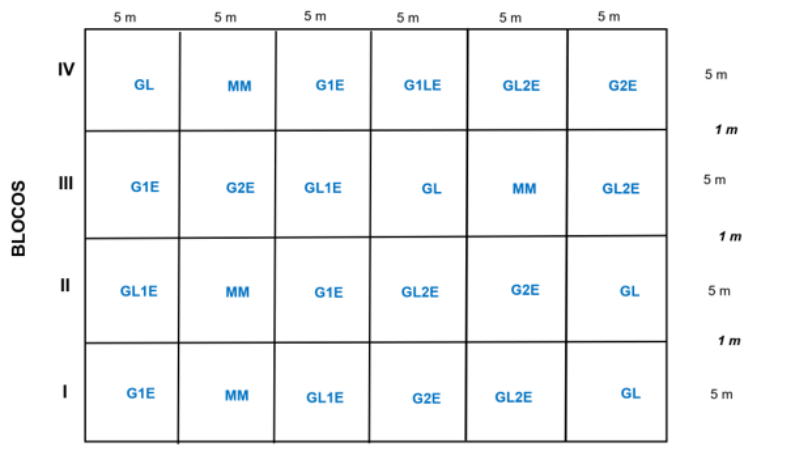
### 2.2. Tratamentos e desenho experimental

O preparo do solo foi realizado com grade aradora, seguida de niveladora. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em diferentes arranjos de guandu-anão em consórcio com a cultura do milho: MM - milho em monocultivo; GL - guandu-anão semeado na linha de plantio do milho (10 plantas de guandu m<sup>-2</sup>); G1E - uma linha de guandu-anão semeado na entrelinha do milho (10 plantas de guandu m<sup>-2</sup>); G2E - duas linhas de guandu-anão semeado na entrelinha do milho (20 plantas de guandu m<sup>-2</sup>); GL1E - guandu-anão semeado na linha e na entrelinha do milho (20 plantas de guandu m<sup>-2</sup>) e GL2E - guandu-anão semeado na linha e duas linhas na entrelinha do milho (30

plantas de guandu m<sup>-2</sup>). O croqui do experimento, com a disposição dos tratamentos na área é apresentado na Figura 1.

### 2.3. Condução do experimento

A parcela experimental foi formada por cinco linhas de milho, espaçadas entre si com 0,90 m e, semearam-se seis sementes por metro, visando a população de 50.000 plantas de milho por hectare. Já o guandu-anão foi semeado na densidade de 10 sementes por metro, na linha e entrelinhas do milho, conforme tratamentos. Consideraram-se para as avaliações as três linhas centrais de milho de cada parcela. O cultivar de milho utilizado foi a AI-Avaré. O sistema de irrigação utilizado foi o de aspersão, realizada de forma suplementar, sendo acionada, após o segundo dia sem chuva significativa.



**Figura 1.** Croqui da área experimental, com a disposição dos tratamentos nos blocos. MM: milho em monocultivo; GL: guandu-anão semeado na linha de plantio do milho; G1E: uma linha de guandu-anão semeado na entrelinha do milho; G2E: duas linhas de guandu-anão semeado na entrelinha do milho; GL1E: guandu-anão semeado na linha e uma linha na entrelinha do milho e GL2E: guandu-anão semeado na linha e duas linhas na entrelinha do milho. Araras, SP, 2014/2015.

O controle de plantas daninhas foi realizado em duas épocas, por meio de capina manual, sendo a primeira aos 20 dias após a emergência (DAE) do milho (estádio V4-V5) e a segunda aos 48 dias após a emergência do milho (estádio V9-V10). Para a adubação utilizou-se 800 kg de composto orgânico seco, equivalente a 13 t ha<sup>-1</sup>, distribuído de forma homogênea sobre o solo, ao lado da linha de semeio do milho.

### 2.4. Parâmetros avaliados

No decorrer do período experimental foram avaliadas as variáveis: matéria seca da parte aérea do milho e do guandu-anão (kg ha<sup>-1</sup>), teor de macronutrientes nas folhas de milho (g kg<sup>-1</sup>) e produtividade de grãos do milho (t ha<sup>-1</sup>). Para determinar a matéria

seca da parte aérea das plantas de milho coletaram-se, aleatoriamente, três plantas por parcela. Para o guandu-anão, utilizou-se uma moldura de madeira medindo 0,25 x 0,25 m. O material coletado foi acondicionado em sacos de papel e secos em estufa de circulação de ar forçado a 65°C, e, quando atingiram massa constante, foram pesados.

O teor de macronutrientes nas folhas do milho foi determinado coletando-se a folha oposta e abaixo da espiga superior no florescimento feminino em todos os tratamentos (CANTARELLA et al., 1996). Foram coletadas 10 folhas por parcela, aos 85 DAE, e, após exclusão da nervura central, essas foram secas em estufa com ventilação forçada de ar, à temperatura de 65°C por 48 horas. Em seguida, as amostras foram moídas em moinho tipo Willey e submetidas à análise dos teores de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S), segundo a metodologia descrita por Malavolta et al. (1997).

A colheita do milho foi realizada manualmente, retirando-se todas as espigas contidas na área útil de cada parcela (Figura 2). Padronizou-se o teor de umidade dos grãos a 13%, obtendo-se a produtividade em função da massa de grãos colhida em cada parcela (t ha<sup>-1</sup>).



Figura 2. Milho em ponto de colheita (A) espigas colhidas da parcela experimental para avaliação (B) e milho após debulha (C). Araras, SP, 2014/2015.

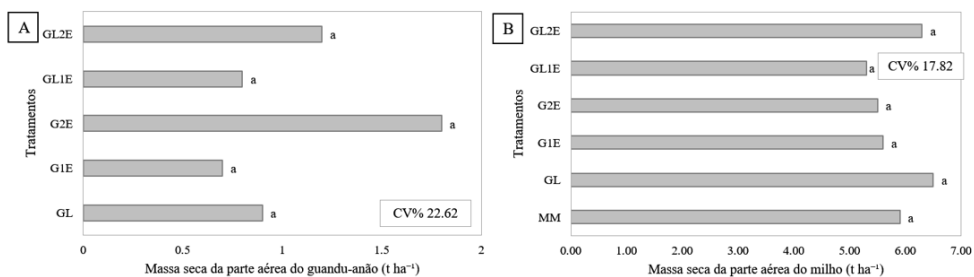
## 2.5. Análises estatísticas

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1. Massa seca da parte área

Para matéria seca da parte aérea (MSPA) do guandu-anão, observou-se que não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos (Figura 3A). Este resultado pode estar relacionado ao fato de que a leguminosa compensa a redução da produção individual com o aumento no número de plantas, o que acarreta produtividade idêntica quando se comparam adensamento de plantas (MOREIRA et al., 2003).



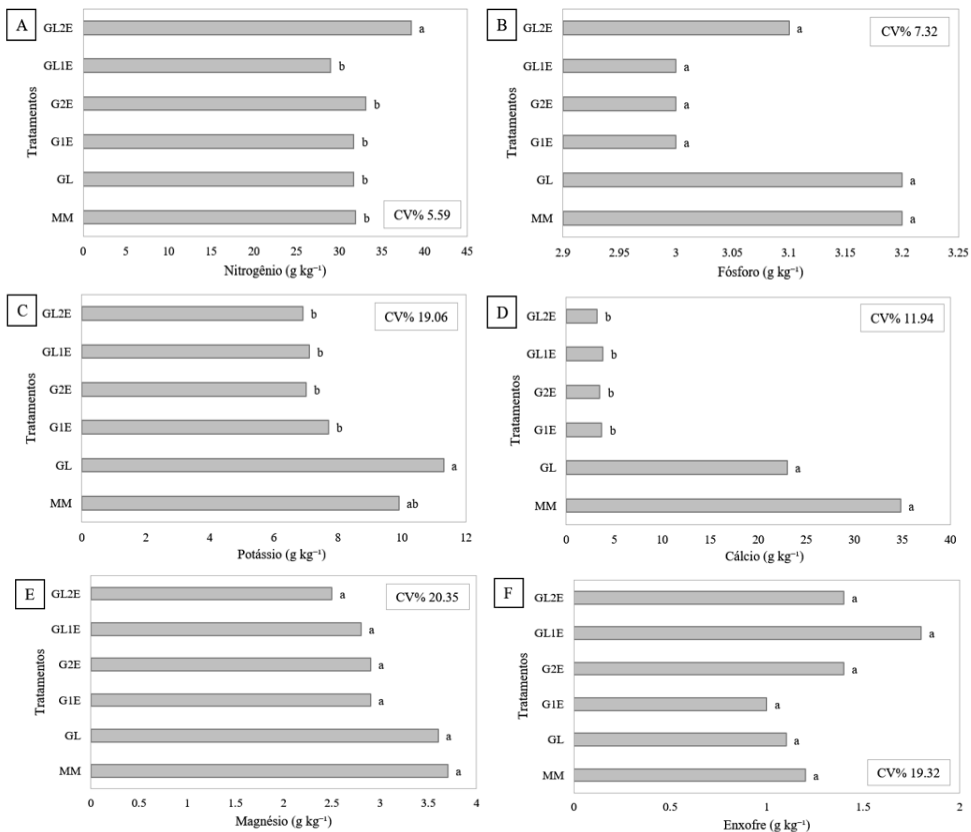
**Figura 3.** Massa seca da parte aérea do guandu-anão (A) e do milho (B) consorciados em diferentes arranjos espaciais de plantas. Araras, SP, 2014/2015. MM: milho em monocultivo; GL: guandu-anão semeado na linha de plantio do milho; G1E: uma linha de guandu-anão semeado na entrelinha do milho; G2E: duas linhas de guandu-anão semeado na entrelinha do milho; GL1E: guandu-anão semeado na linha e uma linha na entrelinha do milho e GL2E: guandu-anão semeado na linha e duas linhas na entrelinha do milho.

Para MSPA das plantas de milho, não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos avaliados (Figura 3B). Pode-se inferir que o guandu-anão não competiu e não se observou efeitos alelopáticos nas plantas de milho, não reduzindo seu crescimento. O milho é considerado um ótimo competidor em relação às plantas de menor porte (DHAR et al., 2013), devido, principalmente, à sua maior taxa de acúmulo de matéria seca produzida nos estádios iniciais de desenvolvimento (SILVA et al., 2004). Apresenta elevada capacidade de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa ao longo de seu dossel, o que reduz a quantidade desse recurso para as outras espécies (FREITAS et al., 2008).

### 3.2. Características nutricionais do milho

No que se refere ao teor de N foliar do milho, houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos (Figura 4A). O tratamento GL2E foi superior aos demais, que não diferiram entre si. O maior número de plantas de guandu-anão no tratamento GL2E provavelmente acarretou maior aporte de N, o que pode ter favorecido a absorção pelas plantas de milho. De acordo com Oliveira et al. (2019), o consórcio aumenta o acúmulo de N em relação ao monocultivo do milho. O N fixado biologicamente pelo feijão guandu pode ser transferido para o milho associado, melhorando o teor de N e a absorção pelo milho no sistema consorciado (OLUJOBI et al., 2013). De acordo com Nascimento et al. (2012), o aumento da disponibilidade de nitrogênio é acompanhado de resposta positiva dos teores do nutriente na folha.

Para o teor de P, Mg e S foliar do milho, constatou-se que não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os tratamentos avaliados (Figuras 4B, 4E e 4F). Pode-se inferir que as plantas de guandu-anão não interferiram na absorção destes nutrientes P pelo milho, independente do arranjo de plantas.



**Figura 4.** Teores de macronutrientes foliares na cultura do milho em cultivo consorciado com guandu-anão em diferentes arranjos de plantas. Araras, SP, 2014/2015. MM: milho em monocultivo; GL: guandu-anão semeado na linha de plantio do milho; G1E: uma linha de guandu-anão semeado na entrelinha do milho; G2E: duas linhas de guandu anão semeado na entrelinha do milho; GL1E: guandu-anão semeado na linha e uma linha na entrelinha do milho e GL2E: guandu-anão semeado na linha e duas linhas na entrelinha do milho.

Para o teor de K foliar do milho, verificou-se diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos (Figura 4C). O tratamento GL foi superior ao G1E, G2E, GL1E e GL2E, sem diferir estatisticamente do MM. A presença do guandu-anão nos diferentes arranjos prejudicou a absorção do potássio pelas plantas de milho, exceto quando a fabácea foi semeada somente na linha do cereal. Provavelmente, a fabácea pode absorver o K em profundidades superiores a área de exploração das raízes do milho (QUEIROZ et al., 2008), e dessa forma, na mesma linha de plantio as espécies não competiram pelo K disponível no solo.

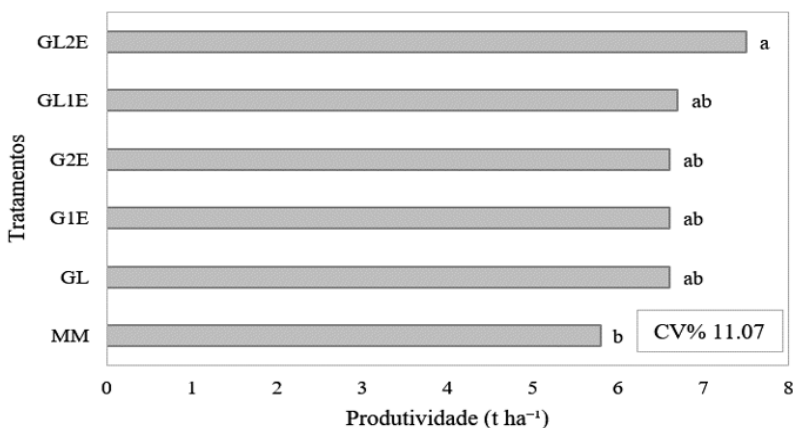
Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para teor de Ca foliar entre os tratamentos (Figura 4D). Os tratamentos MM e GL foram estatisticamente semelhantes, e, superiores ao G1E, G2E, GL1E e GL2E, que não diferiram entre si. A redução no teor



de nutrientes nos tecidos das plantas em cultivos consorciados pode estar vinculada a interação competitiva interespecífica exercida por uma espécie sobre a outra (VIERA et al., 2013). A baixa capacidade de competição pelo Ca por parte da cultura do milho em sistemas consorciados já foi observada por outros autores (CURY et al., 2012, SILVA et al., 2015). Maiores populações da planta cultivada em consórcio possibilitam maior exploração do solo, intensificando os efeitos competitivos sobre a cultura principal (GIMENES et al., 2008).

### 3.3. Produtividade de grãos do milho

Para produtividade de grãos, verificou-se diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos avaliados (Figura 5). O GL2E foi superior ao milho em monocultivo e aos demais arranjos de plantas, que não diferiram entre si.



**Figura 5.** Produtividade de grãos do milho em consórcio com guandu-anão, Araras, SP, 2014/2015. MM: milho em monocultivo; GL: guandu-anão semeado na linha de plantio do milho; G1E: uma linha de guandu-anão semeado na entrelinha do milho; G2E: duas linhas de guandu anão semeado na entrelinha do milho; GL1E: guandu-anão semeado na linha e uma linha na entrelinha do milho e GL2E: guandu-anão semeado na linha e duas linhas na entrelinha do milho.

O consórcio de milho com leguminosas pode aumentar o crescimento e a produtividade da cultura devido à utilização superior dos recursos acima e abaixo do solo (ZAEEM et al., 2019), acarretando vantagens econômicas em comparação com sistemas de monocultura (KAMARA et al. 2019). Kermah et al. (2017), ao avaliarem os efeitos dos padrões espaciais de consórcio de leguminosas e milho, concluíram que a consorciação de milho e leguminosa na mesma linha foi o mais produtivo, com os demais padrões de consorciação se apresentando mais lucrativos em comparação com o milho solteiro.

No presente estudo, a superioridade do GL2E em relação aos demais tratamentos pode ser atribuída a maior população de plantas de guandu-anão no

sistema, aumentando o aporte de N via fixação biológica, beneficiando a absorção do nutriente pelas plantas de milho. O consórcio de leguminosas com o milho aumenta de forma consistente e considerável o acúmulo de N e o rendimento da cultura de interesse econômico (OLUJOBI et al., 2013). Li et al. (2019) verificaram que o rendimento do milho no consórcio com leguminosa aumentou 61,05% em relação ao sistema com o milho em monocultivo.

A consorciação de cereais e leguminosas contribui para a imobilização de N a longo prazo e controla a dependência de fertilizantes nitrogenados (REGEHR et al., 2015). Yang et al. (2014), observaram que o consórcio de milho e leguminosa acarretou melhorias nos nódulos por planta, no potencial de fixação de N e na absorção de N, reduzindo a taxa de aplicação de N de 240 para 180 kg ha<sup>-1</sup>.

A transferência de N em sistemas consorciados pode ocorrer pela excreção direta de compostos nitrogenados, pela decomposição dos nódulos e raízes (PEREIRA et al., 2011); pela conexão por micorrizas nas raízes das gramíneas com as raízes das leguminosas (VAN DER HEIJDEN; HORTON, 2009) ou pela reabsorção do N volatilizado (amônia) ou lixiviado (nitrato) das folhas de leguminosas, pelas folhas de gramíneas (DENMEAD et al., 1976).

#### 4. CONCLUSÕES

Os diferentes arranjos de guandu-anão não comprometem a absorção de P, Mg e S pelo de milho. Já a absorção de N, K e Ca sofrem interferência dos arranjos adotados.

O tratamento GL2E aumenta o teor de N foliar do milho. Já a absorção de K e Ca é beneficiada pelo arranjo de guandu-anão semeado na linha de plantio do milho e no milho cultivado em monocultivo.

O milho cultivado em consórcio com guandu-anão semeado na linha e duas linhas na entrelinha apresenta rendimento de grãos superior ao milho solteiro.

#### REFERÊNCIAS

ALVES, J.M.A.; ARAÚJO, N. P.; UCHÔA, S. C. P.; ALBUQUERQUE, J. A. A.; SILVA, A. J.; RODRIGUES, G. S.; SILVA, D. C. O. Avaliação agroeconômica da produção de cultivares de feijão-caupi em consórcio com cultivares de mandioca em Roraima. **Revista Agro@ambiente On-line**, v.3, n.1, p.15-30, 2009.

ANDRADE, M.J.B.; MORAIS, A.R.; TEIXEIRA, I.R.; SILVA, M.V. Avaliação de sistemas de consórcio de feijão com milho pipoca. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n.2, p.242-250, 2001.

ARAUJO, T.S.; GALLO, A.S.; ARAUJO, F.S.; SANTOS, L.C.; GUIMARÃES, N.F.; SILVA, R.F. Biomassa e atividade microbiana em solo cultivado com milho consorciado com leguminosas de cobertura. **Revista de Ciências Agrárias**, v.42, n.2, p.347-357, 2019.

CANTARELLA, H.; RAIJ, B.; CAMARGO, C.E.O. Cereais. In: RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomico; Fundação IAC, 1996. p.45-47. (Boletim Técnico, 100).

CHIEZA, E.D.; GUERRA, J.G.M.; ARAÚJO, E. S.; ESPÍNDOLA, J.A.; FERNANDES, R.C. Produção e aspectos econômicos de milho consorciado com *Crotalaria juncea* L. em diferentes intervalos de semeadura, sob manejo orgânico. **Revista Ceres**, v.64, n.2, p.189-196, 2017.

CHIEZA, E.D.; LOVATO, T.; ARAÚJO, E.S.; TONIN, J. Propriedades físicas do solo em área sob milho em monocultivo ou consorciado com leguminosas de verão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.37, n.5, p.1393-1401, 2013.

CORTEZ, J.W.; FURLANI, C.E.A.; SILVA, R.P. Sistemas de adubação e consórcio de culturas intercalares e seus efeitos nas variáveis de colheita da cultura do milho. **Engenharia Agrícola**, v.29, n.2, p.277-287, 2009.

CURY, J.P.; SANTOS, J.B.; SILVA, E.B.; BYRRO, E.C.M.; BRAGA, R.R.; CARVALHO, F.P.; VALADÃO SILVA, D. Acúmulo e partição de nutrientes de cultivares de milho em competição com plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.30, n.2, p.287-296, 2012.

DAN, H.A.; BARROSO, A.L.L.; DAN, L.G.M.; PROCÓPIO, S.O.; OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; FELDKIRCHER, C. Supressão imposta pelo mesotrione a *Brachiaria brizantha* em sistema de integração lavoura-pecuária. **Planta Daninha**, v.29, n.4, p.861-867, 2011.

DENMEAD, O.T.; FRENEY, J.R.; SIMPSON, J.R. A closed ammonia cycle within a plant canopy. **Soil Biology and Biochemistry**, v.8, n.2, p.161-164, 1976.

DHAR, P.C.; AWAL, M.A.; SULTAN, M.S.; RANA, M.M.; SARKER, A. Interspecific competition, growth and productivity of maize and pea in intercropping mixture. **Scientific Journal of Crop Science**, v.2, n.10, p.136-143, 2013.

DEVIDE, A.C.P.; RIBEIRO, R.L.D.; VALLE, T.L.; ALMEIDA, D.L.; CASTRO, C.A.; FELTRAN, J.C. Produtividade de raízes de mandioca consorciada com milho e caupi em sistema orgânico. **Bragantia**, v.68, n.1, p.145-153, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

FERRARI NETO, J.; CRUSCIOL, C.A.C.; SORATTO, R.P.; COSTA, C.H.M. Consórcio de guandano com milheto: persistência e liberação de macronutrientes e sílicio da fitomassa. **Bragantia**, v.71, n.2, p.264-272, 2012.

FREITAS, F.C.L.; SANTOS, M.V.; MACHADO, A.F.L.; FERREIRA, L.R.; FREITAS, M.A.M.; SILVA, M.G.O. Comportamento de cultivares de milho no consórcio com *Brachiaria brizantha* na presença e ausência de foramsulfuron+iodosulfuron-methyl para o manejo da forrageira. **Planta Daninha**, v.26, n.4, p.215-221, 2008.

GIMENES, M.J.; VICTORIA FILHO, R.; PRADO, E.P.; DAL POGETTO, M.H.F.A.; CHRISTOVAM, R.S. Interferência de espécies forrageiras em consórcio com a cultura do milho. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v.15, n.2, p.61-76, 2008.

GODOY, R.; BACCHI, O.O.S.; MOREIRA, F.A. REICHARDT, K. Evaluation of pigeon pea lines for biological soil decompaction. **International Journal of Agronomy**, v.2009, p.1-7, 2009.

KAMARA, A.Y.; TOFA, A.I.; ADEMULEGUN, T.; SOLOMON, R.; SHEHU, H.; KAMAI, N.; MOIGUI, L. Maize-soybean intercropping for sustainable intensification of cereal-legume cropping systems in northern Nigeria. **Experimental Agriculture**, v.55, n.1, p.73-87, 2019.

KERMAH, M.; FRANKE, A.C.; ADJEI-NSIAH, S.; AHIABOR, B.D.K.; ABAIDOO, R.C.; GILLER, K.E. Maize-grain legume intercropping for enhanced resource use efficiency and crop productivity in the Guinea savanna of northern Ghana. **Field Crops Research**, v.213, p.38-50, 2017.

LI, Y.; SHI, D.; LI, G.; ZHAO, B.; ZHANG, J.; LIU, P.; REN, B.; DONG, S. Maize/peanut intercropping increases photosynthetic characteristics, <sup>13</sup>C-photosynthate distribution, and grain yield of summer maize. **Journal of Integrative Agriculture**, v.18, n.10, p.2219-2229, 2019.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: Princípios, métodos e técnicas de avaliação do estado nutricional**. 2ª edição. Piracicaba: Editora Potafos, 1997. 319p.

MOREIRA, V.F.; PEREIRA, A.J.; GUERRA, J.G.M.; GUEDES, R.E.; COSTA, J.R. **Produção de biomassa de guandu em função de diferentes densidades e espaçamentos entre sulcos de plantio**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2003. 5 p. (Comunicado Técnico, 57).

NASCIMENTO, F.M.; BICUDO, S.J.; FERNANDES, M.; RODRIGUES, J.G.L.; FERNANDES, J.C. Diagnose foliar em plantas de milho em sistema de semeadura direta em função de doses e épocas de aplicação de nitrogênio. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, v.5, n.1, p.67-86, 2012.

OLIVEIRA, A.C.S.; COELHO, F.C.; CREVELARI, J.A.; SILVA, I.F.; RUBIM, R.F. Fitossociologia de plantas daninhas em monocultivo de milho e em consórcio com diferentes Fabaceae. **Revista Ceres**, v.61, n.5, p.643-651, 2014.

OLIVEIRA FILHO, A. F.; BEZERRA, F. T. C.; PITOMBEIRA, J. B.; DUTRA, A. S.; BARROS, G. L. Eficiência agrônômica e biológica nos consórcios de mamoneira com feijão-caupi ou milho. **Revista Ciência Agrônômica**, v.47, p.729-736, 2016.

OLIVEIRA, S.M.; ALMEIDA, R.E.M.; JUNIOR, C.P.; REIS, A.F.B.; SOUZA, L.F.N.; FAVARIN, J.L. Contribution of corn intercropped with *Brachiaria species* to nutrient cycling. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.49, e55018, 2019.

OLUJOBI, O.J.; OYUN, M.B.; OKE, D.O. Nitrogen accumulation, growth and yield of maize in pigeon pea/maize intercrop. **Global Journal of Biology, Agriculture & Health Sciences**, v.2, n.1, p.42-48, 2013.

PAZ, L.B.D.; GALLO, A.S.; SOUZA, R. L.; OLIVEIRA, L.V.N.; CUNHA, C.; SILVA, R.F. Desempenho e produtividade do milho safrinha em consórcio com leguminosas em sistema orgânico. **Revista de Ciências Agrárias**, v.40, n.4, p.100-109, 2017.

PEREIRA, L.C.; FONTANETTI, A.; BATISTA, J.N.; GALVÃO, J.C.C.; GOULART, P.L. Comportamento de cultivares de milho consorciados com *Crotalaria juncea*: estudo preliminar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.6, n.3, p.191-200, 2011.

QUEIROZ, L.R.; COELHO, F.C.; BARROSO, D.G.; GALVÃO, J.C.C. Cultivo de milho consorciado com leguminosas arbustivas perenes no sistema de aléias com suprimento de fósforo. **Revista Ceres**, v.55, n.5, p.409-415, 2008.

REGEHR, A.; OELBERMANN, M.; VIDELA, C.; ECHARTE, L. Gross nitrogen mineralization and immobilization in temperate maize-soybean intercrops. **Plant and Soil**, v.391, n.1-2, p.353-365, 2015.

SILVA, G.S.F.; ANDRADE JÚNIOR, A.S.; CARDOSO, M.J.; ARAÚJO NETO, R.B. Soil water dynamics and yield in maize and *Brachiaria ruziziensis* intercropping. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.50, e59809, 2020

SILVA, A. A.; JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L. R. Manejo de plantas daninhas no sistema integrado agricultura-pecuária. In: ZAMBOLIM, L.; FERREIRA, A. A.; AGNES, E. L. (Eds.). **Manejo integrado: integração agricultura-pecuária**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p.117-169.

SILVA, R.F.; CORASSA, G.M.; BERTOLLO, G.M.; SANTI, A.L.; STEFFEN, R.B. Fauna edáfica influenciada pelo uso de culturas e consórcios de cobertura do solo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.43, n.2, p.130-137, 2013.

SILVA, V.D.; PEREIRA, G.A.M.; FREITAS, M.A.M.; SILVA, A.A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, G.S.; FERREIRA, L.R.; CECON, P.R. Produtividade e teor de nutrientes do milho em consórcio com braquiária. **Ciência Rural**, v.45, n.8, p.1394-1400, 2015.

SORATTO, R.P.; CRUSCIOL, C.A.C.; COSTA, C.H.M.; FERRARI NETO, J.; CASTRO, G.S.A. Produção, decomposição e ciclagem de nutrientes em resíduos de crotalária e milheto, cultivados solteiros e consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, n.10, p.1462-1470, 2012.

TEODORO R.B.; OLIVEIRA, F.L.; SILVA, D.M.N.; FÁVERO, C.; QUARESMA, M.A.L. Aspectos agronômicos de leguminosas para adubação verde no Cerrado no Alto Vale do Jequitinhonha. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.35, n.2, p.635-643, 2011.

VAN DER HEIJDEN, M.G.A.; HORTON, T.R. Socialism in soil? The importance of mycorrhizal fungal networks for facilitation in natural ecosystems. **The Journal of Ecology**, v.97, n.6, p.1139-1150, 2009.

VIEIRA, J.C.B.; PUIATTI, M.; CECON, P.R.; BHERING, A.S.; SILVA, G.C.C.; COLOMBO, J.N. Viabilidade agroecônômica da consorciação do taro com feijão-vagem indeterminado em razão da época de plantio. **Revista Ceres**, v.61, n.2, p.229-233, 2014.

VIERA, M.; SCHUMACHER, M.V.; CALDEIRA, M.V.W.; WATZLAWICK, L.F. Teores de nutrientes em povoamentos monoespecíficos e mistos de *Eucalyptus urograndis* e *Acacia mearnsii* em sistema agrossilvicultural. **Ciência Florestal**, v.23, n.1, p.67-76, 2013.

YANG, F.; HUANG, S.; GAO, R.; LIU, W.; YONG, T.; WANG, X.; WU, X.; YANG, W. Growth of soybean seedlings in relay strip intercropping systems in relation to light quantity and red:far-red ratio. **Field Crops Research**, v.155, p.245-253, 2014.

YUSUF, A.A.; ABAIDOO, R.C.; IWUAFOR, E.N.O.; OLUFAJO, O.O.; SANGINGA, N. Rotation effects of grain legumes and fallow on maize yield, microbial biomass and chemical properties of an Alfisol in the Nigerian savanna. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v 129, n.1-3, p.325-331, 2009.

ZAEEM, M.; NADEEM, M.; PHAM, T.H.; ASHIQ, W.; ALI, W.; GILANI, S.S.M.; ELAVARTHI, S.; KAVANAGH, V.; CHEEMA, M.; GALAGEDARA, L.; THOMAS, R. The potential of corn-soybean intercropping to improve the soil health status and biomass production in cool climate boreal ecosystems. **Scientific Reports**, v.9, n.1, p.1-17, 2019.

# CAPÍTULO 3

## AGUAPÉ COMO COMPOSIÇÃO ALTERNATIVA NO ENRIQUECIMENTO NUTRICIONAL DE SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS DA CAATINGA

Data de submissão: 16/09/2020

Data de aceite: 01/12/2020

**Ayslan Trindade Lima**

Universidade Federal de Sergipe  
Itabaiana – Sergipe  
tl.ayslan@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/9492108273235300>

**Marcos Vinicius Meiado**

Universidade Federal de Sergipe  
Itabaiana – Sergipe  
meiado@ufs.br

<http://lattes.cnpq.br/7578950823950448>

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar se *Eichhornia crassipes* (aguapé) é uma fonte eficiente de matéria orgânica quando comparada com o esterco caprino na composição de substrato para produção de mudas de espécies nativas da Caatinga. Foram realizados experimentos com duas espécies arbóreas da Caatinga, a cássia-do-nordeste e o pau-ferro. Foram utilizados os seguintes substratos como tratamentos: T1: areia lavada, T2: areia lavada + esterco de caprino (2:½), T3: areia lavada + esterco caprino (2:1), T4: areia lavada + aguapé cortado (2:½), T5: areia lavada + aguapé cortado (2:1), T6: areia lavada + aguapé triturado (2:½) e T7: areia lavada + aguapé triturado (2:1). Após 2 meses de desenvolvimento das mudas submetidas a

cada um dos tratamentos foram avaliados o comprimento das partes aérea e subterrânea, o número de folhas e folíolos e a massa seca das partes aérea e subterrânea. Os tratamentos T4, T5, T6 e T7 proporcionaram os melhores resultados de desenvolvimento para as mudas em relação aos parâmetros avaliados. Assim, *E. crassipes* constitui uma alternativa viável e acessível para produção de mudas mais vigorosas das espécies estudadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Matéria orgânica. Macrófita. *Eichhornia crassipes*. Pau-ferro. Canafístula.

### WATER HYACINTH AS AN ALTERNATIVE COMPOSITION IN THE NUTRITIONAL ENRICHMENT OF SUBSTRATES FOR SEEDLINGS PRODUCTION OF CAATINGA TREE SPECIES

**ABSTRACT:** The aim of this work was to evaluate if *Eichhornia crassipes* (water hyacinth) is an efficient source of organic matter when compared to goat manure in the substrate composition for seedling production of Caatinga species. Experiments were carried out with two tree species from Caatinga, Canafístula and Pau-ferro. The following substrates were used as treatments: Washed Sand; Washed Sand + Goat Manure (2:½); Washed Sand + Goat Manure (2:1); Washed Sand + Minced water

hyacinth (2:1/2); Washed Sand + Minced water hyacinth (2:1); Washed Sand + Crushed water hyacinth (2:1/2); Washed Sand + Crushed water hyacinth (2:1). After 2 months of seedlings development, were evaluated the stem and root length, the leaves and leaflets number and the dry weight of leaves and stem and roots. The treatments T4, T5, T6 and T7 provided the best development results for the seedlings in relation to the evaluated parameters. Thus, *E. crassipes* is a viable and accessible alternative for production of more vigorous seedlings of the species studied.

**KEYWORDS:** Organic matter. Macrophyte. *Eichhornia crassipes*. Pau-ferro. Canafístula

## 1. INTRODUÇÃO

A vegetação da Caatinga vem sofrendo, ao longo dos anos, impactos causados por diversas atividades humanas, tais como agricultura, mineração, pecuária e construção de hidrelétricas (DANTAS, 2010). Cerca de 80% da vegetação da Caatinga encontra-se alterada devido às modificações causadas pelo desmatamento, tornando esse o terceiro ecossistema mais degradado do Brasil, sendo necessário o reflorestamento dessas áreas (SOUZA et al., 2015). O plantio direto de mudas é uma das técnicas utilizadas na recuperação de áreas degradadas e reflorestamento (BRUEL et al., 2010). Para realização da produção de mudas, é necessária a composição adequada do substrato, que será fundamental para o desenvolvimento da muda (DELARMEINA et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2017). O substrato pode ser enriquecido com a utilização de compostos orgânicos, melhorando o desenvolvimento da muda, o qual está diretamente ligado às características físicas, químicas e biológicas do substrato (DELARMEINA et al., 2014).

Araújo et al. (2010) apontaram que o esterco caprino é eficiente na produção de mudas, sendo comumente utilizado para essa finalidade. Por outro lado, a utilização de macrófitas aquáticas pode constituir uma alternativa sustentável durante a produção de substratos para produção de mudas (FARIAS et al., 2016). A espécie *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (Pontederiaceae) é uma macrófita aquática popularmente conhecida como aguapé ou baronesa, considerada uma das principais espécies de plantas aquáticas flutuantes causadoras de problemas ambientais em várias regiões tropicais, devido a sua rápida e eficiente capacidade de proliferação (NESSLAGE et al., 2016).

Uma vez que *E. crassipes* é amplamente distribuída em ambientes aquáticos da região Nordeste, podendo constituir uma alternativa sustentável de fonte de matéria orgânica, o objetivo deste trabalho foi avaliar se essa macrófita é uma fonte eficiente de matéria orgânica quando comparada com o esterco caprino na composição de substrato para produção de mudas de espécies arbóreas nativas da Caatinga com potencial uso na recuperação de áreas degradadas desse ecossistema.



## 2. MATERIAL E MÉTODOS

*Espécies arbóreas estudadas:* *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz var. *ferrea* (Fabaceae), popularmente conhecida como pau-ferro ou jucá, é uma espécie nativa do Brasil, com distribuição em áreas de Caatinga da região Nordeste e potencial para uso em recuperação de áreas degradadas (QUEIROZ, 2009). A canafistula, canafistula-de-besouro e cássia-do-nordeste [*Senna spectabilis* (DC.) H.S. Irwin & Barneby var. *excelsa* (Schrad.) H.S. Irwin & Barneby (Fabaceae)] apresenta distribuição concentrada principalmente em áreas de Caatinga, na região Nordeste do Brasil (QUEIROZ, 2009; SOUZA e BORTOLUZZI, 2015). A espécie se desenvolve, frequentemente, em áreas degradadas, podendo ser, assim, uma planta com potencial para utilização em ações de recuperação da Caatinga (QUEIROZ, 2009).

*Coleta da macrófita e processamento do material:* Foram coletados indivíduos de *E. crassipes* às margens do Açude da Marcela (10°40'17.1"S 37°25'23.6"W), localizado no município de Itabaiana – Sergipe. Após a coleta, o material foi levado para o Laboratório de Fisiologia de Sementes da Universidade Federal de Sergipe, onde foi lavado em água corrente. Em seguida, metade da amostra foi picada em tamanhos de 2 cm e a outra metade foi triturada. Os materiais picados e triturados foram colocados em bandejas de plástico para secar ao sol pleno durante uma semana.

*Montagem do experimento:* As sementes utilizadas para produção das mudas foram previamente escarificadas em ácido sulfúrico (Sigma-Aldrich® P.A., 95-97%) para superação da dormência tegumentar. As sementes de *L. ferrea* var. *ferrea* foram imersas em ácido sulfúrico durante 30 min (MATOS et al., 2015) e as sementes de *S. spectabilis* var. *excelsa* foram imersas em ácido sulfúrico durante 60 min (LIMA et al., 2018).

Foram utilizados os seguintes substratos como tratamentos para avaliação do desenvolvimento das mudas: T1: areia lavada, T2: areia lavada + esterco de caprino (2:1/2), T3: areia lavada + esterco caprino (2:1), T4: areia lavada + aguapé cortado (2:1/2), T5: areia lavada + aguapé cortado (2:1), T6: areia lavada + aguapé triturado (2:1/2) e T7: areia lavada + aguapé triturado (2:1). As sementes de *L. ferrea* var. *ferrea* e *S. spectabilis* var. *excelsa* foram semeadas em vasos de 500 mL contendo o tratamento correspondente de substrato. Para cada um dos tratamentos foram utilizadas 10 repetições. Em cada vaso, foi avaliado o desenvolvimento de uma muda. O tratamento T5 não foi avaliado no desenvolvimento inicial de *S. spectabilis* var. *excelsa*. Após a semeadura das sementes, os vasos foram mantidos em casa de vegetação com irrigação diária durante um período de 2 meses.

*Avaliações e análises estatísticas:* Após dois meses de desenvolvimento, foram avaliados, em cada tratamento, o comprimento da parte aérea e subterrânea (CPA e CPS, respectivamente) com a utilização de uma régua graduada, o número de folhas e folíolos (NFO e NFL, respectivamente) e a massa seca da parte aérea e subterrânea (MSPA e MSPS, respectivamente). Para determinação da massa seca, as partes aérea e subterrânea foram separadas e colocadas em sacos de alumínio para secar em estufa com circulação de ar à 70°C, durante 72 horas (LIMA e MEIADO, 2018). Os resultados dos parâmetros avaliados no desenvolvimento das mudas foram submetidos ao teste ANOVA e as médias foram comparadas *a posteriori* utilizando-se o teste de Tukey. Todas as análises foram realizadas no *software* STATISTICA 13 com  $\alpha = 5\%$  (STATSOFT, 2016).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos nos parâmetros avaliados no desenvolvimento inicial de *L. ferrea* var. *ferrea* (Tabela 1). Em relação ao CPA, *L. ferrea* var. *ferrea* apresentou maior desenvolvimento nos tratamentos onde os substratos continham aguapé triturado (T6 e T7), enquanto que a presença do aguapé picado (T5) mostrou-se tão eficiente quanto a utilização do esterco caprino (T2 e T3) (Tabela 1). O CPS também foi significativamente maior nos substratos com a presença do aguapé triturado, sendo as duas proporções igualmente benéficas. Esse parâmetro também se mostrou semelhante nos tratamentos com substrato contendo esterco caprino, onde T3 e T5 apresentaram maior CPS quando comparados com T2 e T4 (Tabela 1). Além disso, houve maior NFO e NFL (Tabela 1) nos tratamentos com presença do aguapé triturado, picada e nas duas proporções do composto orgânico. Tais resultados também refletiram na MSPA e MSPS das mudas de *L. ferrea* var. *ferrea*. Os substratos contendo aguapé nas duas proporções e formas (triturada e picada) utilizadas conferiram maior MSPA e MSPS (Tabela 1).

**Tabela 1.** Comprimento da parte aérea (CPA) (cm) e subterrânea (CPS) (cm), número de folhas (NFO) e de folíolos (NFL) e massa seca da parte aérea (MSPA) (g) e subterrânea (MSPS) (g) de plântulas de *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz var. *ferrea* (Fabaceae) e *Senna spectabilis* (DC.) Irwin & Barneby var. *excelsa* (Schrad.) Irwin & Barneby (Fabaceae) submetidas a diferentes tipos de substratos, após dois meses de desenvolvimento inicial. Dados expressos em média  $\pm$  desvio padrão. Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre os tratamentos de tipos de substratos avaliadas pelo teste de Tukey, com índice de significância de 5%.

<b><i>Libidibia ferrea</i> (Mart. Ex Tul.) L.P. Queiroz var. <i>ferrea</i> (Fabaceae)</b>						
<b>Trat.</b>	<b>CPA</b>	<b>CPS</b>	<b>NFO</b>	<b>NFL</b>	<b>MSPA</b>	<b>MSPS</b>
<b>T1</b>	8,4 $\pm$ 0,8c	14,7 $\pm$ 3,8c	15,2 $\pm$ 2,0b	64,3 $\pm$ 13,6b	0,2 $\pm$ 0,0b	0,1 $\pm$ 0,0b
<b>T2</b>	10,0 $\pm$ 1,3bc	14,5 $\pm$ 2,7c	14,7 $\pm$ 1,7b	62,8 $\pm$ 9,1b	0,2 $\pm$ 0,0b	0,1 $\pm$ 0,0b
<b>T3</b>	9,9 $\pm$ 0,8bc	16,3 $\pm$ 2,6bc	15,6 $\pm$ 1,3b	66,9 $\pm$ 6,0b	0,3 $\pm$ 0,0b	0,2 $\pm$ 0,0ab
<b>T4</b>	5,4 $\pm$ 0,7d	15,2 $\pm$ 3,7c	17,6 $\pm$ 1,4ab	76,5 $\pm$ 10,9ab	0,3 $\pm$ 0,1b	0,1 $\pm$ 0,1b
<b>T5</b>	11,3 $\pm$ 2,1b	16,8 $\pm$ 3,4bc	18,0 $\pm$ 1,8a	78,9 $\pm$ 11,8a	0,3 $\pm$ 0,1b	0,2 $\pm$ 0,1ab
<b>T6</b>	13,3 $\pm$ 2,8ab	21,4 $\pm$ 2,5a	19,1 $\pm$ 1,4a	86,8 $\pm$ 11,8a	0,5 $\pm$ 0,1a	0,2 $\pm$ 0,1a
<b>T7</b>	13,6 $\pm$ 2,2a	20,2 $\pm$ 3,3ab	19,4 $\pm$ 2,1a	87,4 $\pm$ 14,2a	0,5 $\pm$ 0,1a	0,2 $\pm$ 0,0a
<b>F</b>	27,937	7,430	12,688	8,264	26,468	6,5208
<b>GI</b>	6	6	6	6	6	6
<b>P</b>	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
<b><i>Senna spectabilis</i> (DC.) Irwin &amp; Barneby var. <i>excelsa</i> (Schrad.) Irwin &amp; Barneby (Fabaceae)</b>						
<b>Trat.</b>	<b>CPA</b>	<b>CPS</b>	<b>NFO</b>	<b>NFL</b>	<b>MSPA</b>	<b>MSPS</b>
<b>T1</b>	3,8 $\pm$ 0,4b	17,2 $\pm$ 2,0 a	2,8 $\pm$ 0,4b	15,0 $\pm$ 5,2b	0,11 $\pm$ 0,0c	0,05 $\pm$ 0,0b
<b>T2</b>	4,1 $\pm$ 0,5b	13,1 $\pm$ 2,3b	4,0 $\pm$ 0,0a	25,8 $\pm$ 4,4a	0,19 $\pm$ 0,0bc	0,05 $\pm$ 0,0b
<b>T3</b>	5,3 $\pm$ 0,5a	12,4 $\pm$ 2,9b	4,1 $\pm$ 0,7a	27,3 $\pm$ 4,3a	0,24 $\pm$ 0,1b	0,05 $\pm$ 0,0b
<b>T4</b>	5,4 $\pm$ 0,7a	12,7 $\pm$ 1,3b	4,1 $\pm$ 0,7a	26,9 $\pm$ 6,1a	0,41 $\pm$ 0,1a	0,14 $\pm$ 0,0a
<b>T6</b>	5,4 $\pm$ 0,7a	13,5 $\pm$ 1,2b	4,6 $\pm$ 1,3a	33,1 $\pm$ 12,7a	0,40 $\pm$ 0,1a	0,09 $\pm$ 0,1b
<b>T7</b>	5,5 $\pm$ 0,8a	15,2 $\pm$ 2,5ab	5,0 $\pm$ 1,7a	35,4 $\pm$ 12,5a	0,34 $\pm$ 0,1a	0,06 $\pm$ 0,0b
<b>F</b>	15,067	7,430	5,541	7,2155	20,8213	10,9294
<b>GI</b>	5	5	5	5	5	5
<b>P</b>	< 0,0001	< 0,0001	0,0003	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

Trat.: Tratamento, T1: areia lavada, T2: areia lavada + esterco caprino (2:½), T3: areia lavada + esterco caprino (2:1), T4: areia lavada + aguapé cortado (2:½), T5: areia lavada + aguapé cortado (2:1), T6: areia lavada + aguapé triturado (2:½) e T7: areia lavada + aguapé triturado (2:1).

Também foram observadas diferenças significativas entre todos os tratamentos nos parâmetros avaliados no desenvolvimento inicial de *S. spectabilis* var. *excelsa* (Tabela 1). A espécie apresentou maior CPA nos tratamentos com a presença da macrófita na composição do substrato, tanto de maneira triturada quanto de maneira picada e em diferentes proporções (Tabela 1). Porém, em relação ao CPS, a espécie demonstrou maior desenvolvimento apenas nos tratamentos T1 e T7 (Tabela 1). O NFO e o NFL não apresentaram diferença entre os substratos com a presença de esterco ou aguapé, porém, os substratos enriquecidos com o aguapé nas proporções e formas (triturado ou

picado) utilizadas proporcionaram maior MSPA em relação aos substratos compostos por esterco (Tabela 1).

A utilização benéfica de material orgânico na composição de substratos para produção de mudas de espécies arbóreas da Caatinga já foi reportada por Freire et al. (2015) em um estudo que avaliou a influência do substrato no crescimento de mudas de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook (Bignoniaceae), sendo o esterco bovino o melhor resultado dentre os substratos testados. Alves e Freire (2017) também constataram que a produção de mudas de *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC) Mattos (Bignoniaceae) é potencializada com a adição de compostos orgânicos, como casca de arroz carbonizada e pó-de-coco, ao solo. O presente estudo evidenciou a necessidade da adição de matéria orgânica ao substrato para a produção de mudas mais vigorosas de *L. ferrea* var. *ferrea* e *S. spectabilis* var. *excelsa*. Oliveira et al. (2017) destacaram que o enriquecimento do substrato com matéria orgânica proporcionou às mudas de *Erythrina velutina* Willd. (Fabaceae) um maior desenvolvimento e, tal fato, tem relação com a maior disponibilidade de nutrientes para as plantas. A utilização do aguapé picado ou triturado nas proporções utilizadas (2:1 e 2:½) constitui, então, uma fonte enriquecida de nutrientes que proporcionou um desenvolvimento tão bom quanto ou ainda melhor que o substrato enriquecido com esterco caprino nas duas proporções utilizadas.

Assim, o aguapé constituiu uma alternativa viável e acessível para potencialização da produção das mudas mais vigorosas de *L. ferrea* var. *ferrea* e *S. spectabilis* var. *excelsa*. Tais benefícios proporcionados durante o desenvolvimento inicial estão relacionados com a composição química da macrófita. Faria et al. (2013) apontaram que o aguapé é rico em nutrientes como nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K). Esses nutrientes são fundamentais e requisitados em diversos processos fisiológicos durante o desenvolvimento das plantas (GOULART et al., 2017). Bondoc (2019) apontou que o aguapé pode aumentar o conteúdo de NPK no solo e a utilização do aguapé seco ao sol pode restaurar de forma significativa a quantidade de nitrogênio e fósforo em solos esgotados nutricionalmente. Isso pode explicar os benefícios encontrados no presente estudo, uma vez que o material coletado foi secado ao sol. Além de ser uma rica fonte de nutrientes, apresenta alta capacidade de multiplicação e dispersão, principalmente através da reprodução vegetativa, onde mesmo pequenos fragmentos são capazes de se diferenciar em indivíduos clones, potencializando sua proliferação (VILLAMAGNA e MURPHY, 2010). Essa alta capacidade de reprodução e formação de densas populações confere ao aguapé a condição de uma planta exótica invasora extremamente agressiva para os ecossistemas, causando problemas ecológicos, econômicos e sociais (VILLAMAGNA e MURPHY, 2010; COETZEE e HILL, 2012). Assim, a utilização do aguapé

como composição do substrato para produção de mudas se torna viável pela grande disponibilidade da planta nos locais de ocorrência, além de ser ecologicamente correta, uma vez que proporciona a remoção dessa espécie dos cursos de água nos casos de invasão biológica e desequilíbrio ambiental.

#### 4. CONCLUSÕES

O aguapé é uma fonte alternativa, de baixo custo e eficaz de matéria orgânica para composição de substrato na produção de mudas de *L. ferrea* var. *ferrea* e *S. spectabilis* var. *excelsa*. Dessa forma, sua utilização é indicada para a produção de mudas mais vigorosas dessas espécies, as quais podem ser utilizadas em projetos de recuperação de áreas degradadas na Caatinga.

#### REFERÊNCIAS

ALVES, F.J.B.; FREIRE, A.L.O. Crescimento inicial e qualidade de mudas de ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC) Mattos) produzidas em diferentes substratos. *Agropecuária Científica no Semiárido*, Patos, v. 13, n. 3, p. 195-202, jul. 2017.

ARAÚJO, W.B.M.; ALENCAR, R.D.; MENDONÇA, V.; MEDEIROS, E.V.; ANDRADE, R.C.; ARAÚJO, R.R. Esterco caprino na composição de substratos para formação de mudas de mamoeiro. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 34, n. 1, p. 68-73, jan. 2010.

BRUEL, B.O.; MARQUES, M.C.M.; BRITZ, R.M. Survival and Growth of Tree Species under Two Direct Seedling Planting Systems. *Restoration Ecology*, v. 18, n. 4, p. 414-417, jul. 2010.

BONDOC, C. Nutrient Restoration Capacity of Eichhornia crassipes Compost on a Nutrient-depleted Soil. *International Journal of Environmental Science*, v. 8, n. 1, p. 30-35, 2019.

COETZEE, J.A.; HILL, M.P. The role of eutrophication in the biological control of water hyacinth, *Eichhornia crassipes*, in South Africa. *Biological Control*, v. 57, p. 247-261, abr. 2012.

DANTAS, A.K.; PARENTE, N.H.; SILVA, E.E.; RAMALHO, C.I.; DANTAS, T.R.; ANDRADE, P.A.; SILVA, S.D. Levantamento florístico do estrato arbustivo-arbóreo em áreas contíguas de Caatinga no Cariri paraibano. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 23, n. 1, p. 63-70, mai. 2010.

DELARMELENA, W.M.; CALDEIRA, M.V.W.; FARIA, J.C.T.; GONÇALVES, E.O.; ROCHA, R. L.F. Diferentes Substratos para a Produção de Mudanças de *Sesbania virgata*. *Floresta e Ambiente*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, p. 224-233, abr. 2014.

FARIAS, W.M.; ANDRADE, L.A.; ALBUQUERQUE, M.B.; CUNHA, J.R. Utilização de macrófitas aquáticas em substrato para a produção de mudas de moringa. *Pesquisa Florestal Brasileira*, Colombo, v. 36, n. 85, p. 25-30, mar. 2016.

FARIAS, W.M.; ANDRADE, L.A.; PEREIRA, E.D.; DIAS, B.O.; ALBUQUERQUE, M.B.; FRAGA, V.S. Propriedades físicas e químicas de substratos produzidos utilizando macrófitas aquáticas. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 34, n. 6, p. 3257-3270, mar. 2013.

FREIRE, A.L.O.; RAMOS, F.R.; GOMES, A.D.V.; SANTOS, A.S.S.; ARRIEL, E.F. Crescimento de mudas de craibeira (*Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook) em diferentes substratos. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v. 11, n. 3, p. 38-45, dez. 2015.

GOULART, L.M.L.; PAIVA, H.N.; LEITE, H.G.; XAVIER, A.; DUARTE, M.L. Produção de Mudanças de Ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) em Resposta a Fertilização Nitrogenada. Floresta e Ambiente, Rio de Janeiro, v. 24, p. 1-9, 2017.

LIMA, A.T.; CUNHA, P.H.J.; DANTAS, F.B.; MEIADO, M.V. Does discontinuous hydration of *Senna spectabilis* (DC.) H.S. Irwin & Barneby var. *excelsa* (Schrad.) H.S. Irwin & Barneby (Fabaceae) seeds confer tolerance to water stress during seed germination? Journal of Seed Science, Londrina, v. 40, n. 1, p. 36-43, out. 2018.

LIMA, A.T.; MEIADO, M.V. Effect of hydration and dehydration cycles on *Mimosa tenuiflora* seeds during germination and initial development. South African Journal of Botany, v. 116, p. 164-167, maio. 2018.

MATOS, A.C.B.; ATAÍDE, G.M.; BORGES. Physiological, physical, and morpho-anatomical changes in *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz) seeds after overcoming dormancy. Journal of Seed Science, Londrina, v. 37, n. 1, p. 26-32, mar. 2015.

NESSLAGE, G. M.; WAINGER, L. A.; HARMS, N. E.; CONFRANCESCO, A. F. Quantifying the population response of invasive water hyacinth, *Eichhornia crassipes*, to biological control and winter weather in Louisiana, USA. Biological Invasions, v. 18, n. 7, p. 2107-2115, abr. 2016.

OLIVEIRA, M. K. T.; DOMBROSKI, J. L. D.; MEDEIROS, R. C. A.; FARIAS, R. M.; TOMCZAK, V. E. Uso de substratos orgânico-minerais na produção de mudas de *Erythrina velutina*. Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, v. 37, n. 91, p. 235-242, jul. 2017.

QUEIROZ, L.P. Leguminosas da Caatinga. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2009. 443p.

SOUZA, B.I.; MENEZES, R.; ARTIGAS, R.C. Efeitos da desertificação na composição de espécies do bioma Caatinga, Paraíba/Brasil. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, México, v. 2015, n. 88, p. 45-59, dez. 2015.

SOUZA, V.C.; BORTOLUZZI, R.L.C. *Senna*. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB23149>>. Acesso em: 16 de out. 2017.

STATSOFT. STATISTICA 13. StatSoft South America, 2016. Disponível em <<http://www.statsoft.com.br>>. Acesso em: 16 de out. de 2017.

VILLAMAGNA, A.M.; MURPHY, B.R. Ecological and socio-economic impacts of invasive water hyacinth (*Eichhornia crassipes*): a review. Freshwater Biology, v. 55, n. 2, p. 282-298, 2010.

## EXPERIENCIAS DEL CONVENIO SENA-TROPENBOS EN LA CONSTRUCCIÓN INTERCULTURAL DE ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO LOCAL Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA DESDE UN ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN EL DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ-COLOMBIA

Data de aceite: 01/12/2020

### Harry Eduvar Martínez Asprilla

Ing. Af, Esp, Ms. en Producción Tropical Sostenible, Cand (PhD Agroecología)

Funcionario Centro de Recursos Naturales Industria y Biodiversidad- Sena Regional Chocó-Colombia

hemartineza@sena.edu.co

harrymartinezasprilla@yahoo.es

[https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0001020994](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001020994)

**RESUMEN:** Esta experiencia comparte los resultados en la ejecución del proceso de formación agropecuaria sostenible del convenio Sena-Tropenbos en contextos interculturales en el departamento del Chocó-Colombia en el lapso 2009- 2011. El objetivo de esta experiencia es compartir aspectos de fortalecimiento institucional del SENA, para la formación de los pobladores de los territorios colectivos; partiendo de que el SENA, aunque tiene cobertura en todos los municipios del país y una amplia experiencia tecno-pedagógica agropecuaria, aún le faltan herramientas para atender la diversidad cultural y el conocimiento local. En la ejecución de la experiencia se implementaron metodologías y herramientas de formación intercultural, a través de la formación de sus instructores para impactar a las comunidades. Se establecieron

acuerdos de trabajo enmarcados en los planes de etnodesarrollo conjuntos con las organizaciones de base. Como resultados se crearon nuevos diseños curriculares y medios didácticos y una política que orientara al SENA, en sus acciones en el tema de la interculturalidad. Así mismo se conformaron Unidades de Formación Producción Intercultural (Ufpis), para las cuales se formularon y se desarrollaron proyectos productivos teniendo en cuenta mini cadenas de mercadeo local. Se concluye que la mayoría de los proyectos aportaron a la soberanía alimentaria a partir de las prácticas tradicionales y los postulados de la agroecología. No obstante, cada unidad es en sí misma, se visualizó y transformo en un laboratorio de aprendizaje para todos los participantes.

**PALABRAS-CLAVES:** Emprendimiento endógeno, Dialogo de saberes, Educación propia, Agroecología, Soberanía alimentaria.

### INTRODUCCIÓN

En Colombia la Amazonia, la Orinoquía y el Pacífico son regiones caracterizadas por una amplia diversidad biológica, también de culturas y lenguas que reflejan distintas cosmovisiones para entender formas de interactuar con el entorno natural y múltiples maneras de entender la economía (la producción, distribución y el consumo),

con el fin de generar soluciones para suplir sus necesidades materiales básicas. Estas lógicas económicas propias de los distintos grupos étnicos interactúan con la economía de mercado y con las lógicas capitalistas, que han dejado profundas huellas negativas en las comunidades (**Proyecto Biopacífico, 1999**).

Actualmente en la región Pacífico los territorios colectivos están siendo presionados por (proyectos mineros, energéticos, turísticos, agropecuarios). Para **Martinez, (2010)** el actual modelo de desarrollo dominante da prioridad a una economía insustentable e injusta socialmente, que nos lleva a una crisis de vida en la ecoesfera. El deterioro socio-ambiental debe replantear la vinculación de la sociedad con su entorno natural, mediante un desarrollo sustentable.

Según **Benalcázar (2008)** La solución para las comunidades, está en proponer modelos propios de educación y desarrollo ecológicos culturales, fundamento del manejo del territorio, de la salud y del control social.

La educación actual tiene responsabilidad en esta problemática. La educación implica impulsar las destrezas y las estructuras cognitivas, que permiten que los estímulos sensoriales y la percepción del mundo realidad se conviertan de información significativa, en conocimientos de su construcción y reconstrucción, así como en valores, costumbres, que determinan nuestros comportamientos o formas de actuar (**Álvarez, 2003**).

En el estudio realizado por **Minter, et al (2012)** y presentado por van der Hammen, asesora socio-cultural del convenio SENA-Tropenbos; desarrolla la problemática que viven pueblos y comunidades nativas, con relación a la educación convencional: Al respecto se advierte la brecha educativa que existe entre indígenas y no nativos, expresada en bajos niveles de escolaridad, altos niveles de deserción y rendimientos más bajos. Se identifican como causas: la pobreza, la marginalidad, la debilidad del sistema educativo, los currículos que no parten de la realidad de las comunidades, y la falta de cooperación entre las entidades y las autoridades locales.

En Colombia, en muchos casos, la oferta de educación técnica y superior que llega a los territorios colectivos, la ofrece el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), una entidad regida por un Consejo Directivos. El SENA tiene presencia en todos los municipios del país y ha ganado experiencia y aceptación en las comunidades. No obstante, sus mayores fortalezas están en los contextos urbanos y para las competencias laborales que, aunque concertadas en las mesas sectoriales son las que principalmente identifican los empresarios (**Vargas, 2011**).

[El SENA] fue creado en 1957 como resultado de la iniciativa conjunta de los trabajadores organizados, los empresarios, la iglesia católica y la Organización



Internacional del Trabajo. Es un establecimiento público del orden nacional, con personería jurídica, patrimonio propio e independiente y autonomía administrativa, adscrito al Ministerio de Protección Social de la República de Colombia **(Nieva, 2015)**.

El SENA cumple la función que le corresponde al Estado de invertir en el desarrollo social y técnico de los trabajadores colombianos, ofreciendo y ejecutando la formación profesional integral para la incorporación de las personas en actividades productivas que contribuyan al crecimiento social, económico y tecnológico del país **(Franco, 2017)**.

Además de la formación profesional integral, impartida a través de sus Centros de Formación, [el SENA, brinda] servicios de Formación continua del recurso humano vinculado a las empresas; información; orientación y capacitación para el empleo; apoyo al desarrollo empresarial; servicios tecnológicos para el sector productivo, y apoyo a proyectos de innovación, desarrollo tecnológico y competitividad **(Sena, 2017)**.

Se refieren también, otras experiencias de proyectos de formación realizados por el SENA con pobladores de territorios colectivos. Está el caso de la transferencia de paquetes tecnológicos como el de la revolución verde. Se requieren encontrar caminos claros de interlocución (Sena-Comunidades) y aliviar algunas falencias del programa del SENA, en tanto no ha tenido la capacidad institucional para acogerse a la dinámica natural y productiva de la región y sus instructores no están preparados para atender estos temas **(Vargas, 2011)**.

Luego de plantear la problemática en torno al tema educativo en el territorio, el eje de análisis fundamental entendida la misión del SENA en la educación superior dentro de las comunidades negras e indígenas; se plantea pasar a desarrollar, en relación directa con la educación, los problemas concernientes con la gestión ambiental del territorio. Así nace el proyecto “Formación en Gestión Ambiental y Cadenas Productivas Sostenibles”.

## CONTEXTO DE LA EXPERIENCIA

Chocó es uno de los treinta y dos departamentos de Colombia, localizado en el noroeste del país, en la región del Pacífico colombiano. Tiene una extensión total: 46.530 km<sup>2</sup> que comprende las selvas del Darién y las cuencas de los ríos Atrato y San Juan. Su capital es la ciudad de Quibdó. Es el único departamento de Colombia con costas en los océanos Pacífico y Atlántico. En este departamento se encuentra la ecorregión que probablemente tenga la mayor pluviosidad del planeta 8.000 -10.000 mm. Ecológicamente según el sistema de Holdrige, corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo tropical (bmh-T) con temperaturas que fluctúan entre 25C y 26C y humedad relativa promedio del 88%. **(Proyecto Biopacífico, 1999)**.

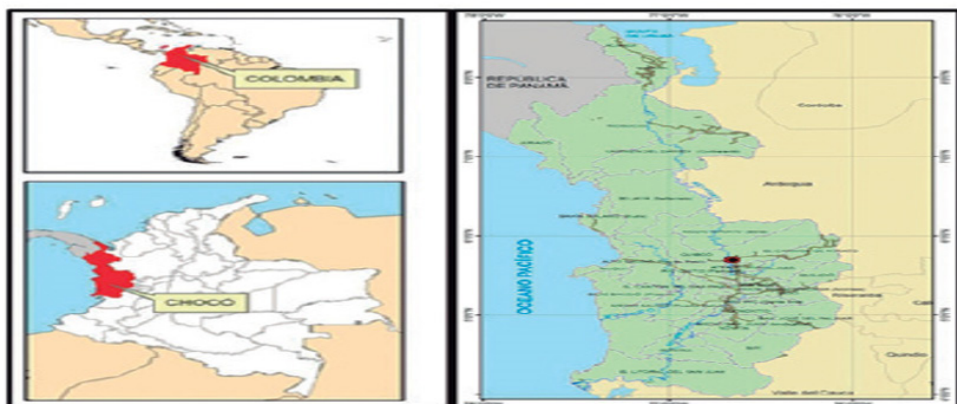


Figura 1. Mapa de ubicación general del departamento del Chocó en Colombia.

Según el **Dane, (2016)** el departamento cuenta con una población mestiza de 505.016 habitantes cuyos orígenes se remontan a la época precolombina cuando el territorio está habitado por los pueblos indígenas de las etnias: Kuna; los Wounaan y los Emberá. En 1513 los europeos descubren el Océano Pacífico e inician en América el comercio de esclavos africanos. La llegada y mezcla de esclavos negros y europeos, junto con la de las poblaciones aborígenes origino la interculturalidad del territorio con predominancia hoy de comunidades negras.

La economía presenta renglones importantes como la agricultura. Sin embargo, la pobreza de sus suelos limita a una estrecha franja de cultivos como musáceas, arroz, cacao y coco. La ganadería es también una actividad importante, no obstante, es la minería la principal fuente de ingresos provenientes de metales preciosos como el oro, platino y cobre. Posee un altísimo potencial de pesca fluvial y marítima que no ha sido técnicamente aprovechado. La riqueza maderera es considerable, pero se hace en muchos casos sin normas de protección medioambiental (**Gobernación del Chocó, 2020-2023**).

Muy pobre en cambio es el desarrollo industrial, el más bajo del país. La participación departamental en el Producto Interno Bruto, PIB, del país es del 0,53% del total nacional. Según el **DANE (2005)**, el 79,7% de la población del departamento tiene las NBI.

## DESCRIPCIÓN DEL CONVENIO

Ver: <https://hdl.handle.net/11404/2688>

## DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

El desplazamiento de las semillas tradicionales y especies menores de razas criollas en el Pacífico colombiano por otras 'mejoradas' que no se adaptan o tienen

dificultades reproductivas y dependen de insumos externos de difícil acceso a las comunidades locales. La pérdida de la agrobiodiversidad y la inseguridad alimentaria preocupa a las comunidades y a los instructores técnicos agropecuarios del SENA en esta región. La formación técnica y la formación para el trabajo y el emprendimiento en comunidades negras e indígenas requieren del desarrollo de una propuesta metodológica de educación integral que permita conocer los contextos locales e interactuar con ellos solucionando problemáticas desde el sentir de las comunidades con las comunidades.

En ese sentido, como antecedentes ante la problemática referida sobre la educación convencional en temas agropecuarios, actualmente se están desarrollando en América Latina varias experiencias de formación intercultural, promovidas desde los mismos pueblos para mantener su cultura, como el caso de URACCAN en las Regiones Autónomas de Nicaragua, y de cooperación como la UAIIN, del Consejo Regional Indígena del Cauca en Colombia y en convenio con la Universidad de Antioquia y ya certificada por el Ministerio de Educación Nacional, la Licenciatura en Pedagogía de la Madre Tierra, de la Organización Indígena de Antioquía.

La presente experiencia contiene la ruta de actividades y metodologías desarrolladas en el marco de acciones estratégicas del convenio SENA – Tropembost (inicio en septiembre de 2008 y finalización en agosto de 2011). Con una inversión aproximada \$ 370.000 que favoreció la implementación de unidades de formación producción intercultural como una estrategia que se planteó desde el comienzo para facilitar el desarrollo de proyectos participativos bajo el lema de aprender haciendo, esto significa que la formación se vuelve práctica y que debe arrojar resultados concretos y medibles. Además, como se desarrolla en el contexto local, fortalece los saberes de los aprendices sobre sus recursos naturales, sus dinámicas sociales y económicas y las potencialidades de los productos locales. Tanto los instructores del área agropecuaria, como las comunidades, desarrollaron de manera conjunta una ruta metodológica que involucraba el intercambio de saberes para la implementación de una Unidad de Formación y Producción Intercultural (UFPI). Las UFPIS se implementaron a partir de un modelo de formación constructivista, cuyo objetivo principal fue la recuperación del conocimiento ancestral, recuperación de la seguridad alimentación, agrobiodiversidad y mejorar el bienestar económico de los beneficiarios. Dicha propuesta se ejecuta a través del programa Jóvenes Rurales Emprendedores del Sena. La metodología utilizada fue la de investigación local (IL) propuestas por **Tropenbos, (2009)** en el convenio para la realización de la caracterización y el autodiagnóstico productivo de las comunidades y en la que hicieron parte de esta experiencia: técnicos, estudiantes,

profesores, líderes y personas del común, con el fin de identificar la realidad de las comunidades y formular un proyecto que permitiera el intercambio de saberes y la gestión de la agrobiodiversidad como estrategia de permanencia en el territorio.



Figura 2. Ruta metodológica del proyecto

Como primer resultado se presenta la caracterización del territorio, la cual incluye los distintos aspectos que configuran el contexto particular donde se desarrolló cada proceso; en el segundo, se presenta un autodiagnóstico en el que, de manera participativa, se aplicaron unas herramientas metodológicas que permiten identificar necesidades y/o potencialidades de donde surgen las ideas de proyectos colectivos; en el tercer resultado, se sintetiza el proyecto formulado por la comunidad, en el cuarto se detallan los resultados obtenidos en el proceso y sus respectivos indicadores y en el quinto se narra la experiencia y los aprendizajes de la UFPI y al final se presentan las conclusiones y las recomendaciones.



Figura 3. Aplicación participativa de la metodología

Tabla 1. Objetivos del proyecto:

OBJETIVOS	DEFINICIÓN
<b>INSTITUCIONALES</b>	Fortalecer la capacidad institucional del SENA en la Costa Pacífica para desarrollar programas de formación contextualizada.
<b>SOCIALES</b>	autonomía alimentaria a las familias participantes y comunidad general, diversificación de sus productos, eleva nivel de la calidad de vida de los beneficiarios y los procesos organizativos.
<b>ECONOMICOS</b>	Generación de excedentes para la comercialización local.
<b>AMBIENTAL</b>	Conservación del ecosistema, no uso de productos químicos; los residuos son transformados en abonos orgánicos.
<b>CULTURAL</b>	Rescate y preservación de valores y saberes tradicionales.
<b>TECNOLÓGICO</b>	Intercambio entre conocimiento tradicional y técnico, propuesta de modelos de producción agroforestal más tecnificados que mejoren la comercialización, y sistematizar la experiencia



Figura 4. Estrategias del proyecto

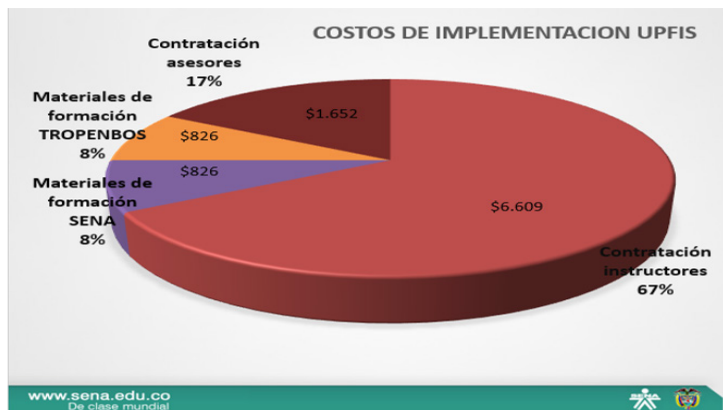


Figura 5. Costos de implementación del proyecto

## RESULTADOS

En su inicio, el Convenio tuvo como resultados 4 diplomados en torno al contexto cultural ambiental y socio político del Pacífico (agroecología del trópico húmedo, emprendimiento contextual, manejo de herramientas participativa, manejo de bosques) 60 instructores formados, se consolidaron 20 diseños curriculares apropiados al contexto, 1 feria en agroecología y economía solidaria, 2 eventos de intercambio de experiencias locales, 5 cartillas de metodologías participativas, 1 cartilla de manejo de abonos orgánicos con recursos locales, 1 cartilla de manejo de cerdo criollo, 1 video pedagógico en agroecología, video pedagógico en gallinas criollo, 2 videos de materiales didácticos, 30 programas de radio, 4 capacitaciones en manejo de radio, 1 capacitación en redacción, 1 capacitación en fotografía, 13 cartillas con experiencias sistematizadas, se ofrecieron herramientas para realizar diagnósticos participativos y el reconocimiento de los saberes locales. Se conformaron 30 Unidades de Formación Producción Intercultural (Ufpis) que beneficiaron 800 familias y 5.000 personas en 7 municipios, teniendo en cuenta mini cadenas de mercadeo local como estrategias de emprendimiento. La mayoría de los proyectos buscaba la soberanía alimentaria a partir de las prácticas tradicionales y los postulados de la agroecología. No obstante, cada unidad es en sí misma, se visualizó como un laboratorio de aprendizaje para todos los participantes. La investigación local, apporto conocimientos necesarios para el desarrollo de estos proyectos. Es importante resaltar que la innovación socio-educativa en este proceso consistió en la contratación de todo el proceso de instructores técnicos locales capacitados por el Sena que conocieran la lengua y costumbre local.



Figura 6. Formación de instructores Sena



Figura 7. Prácticas en agroecología





Figura 8. Capacitación en tecnologías locales



Figura 9. Practica con tecnología local-Secadores



Figura 10. Comunidades en charlas de concertación



Figura 7. Rentabilidad de patios por años, María Calixta Aspiella

Figura 11. Sistematización y seguimiento de la experiencia

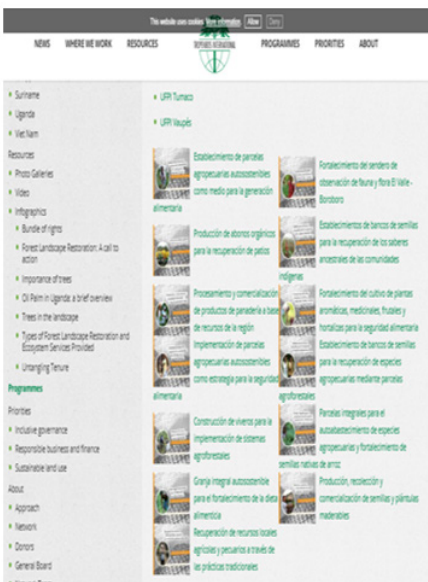


Figura 12. Experiencias sistematizadas en la web (<https://www.tropenbos.org/index.php?id=223>)



Figura 13. Cartillas de experiencia sistematizada



## Resultados en el territorio

- ✓ Recuperación de variedades de arroz
  - ✓ Recuperación de razas de aves y cerdos criollos
  - ✓ Implementación de nuevas tecnologías locales
  - ✓ Implementación de arreglos agroforestales
  - ✓ Implementación de viveros para la recuperación de especies
  - ✓ Transformación de productos de la región con valor agregado
  - ✓ Recuperación de conocimientos biocultural sobre plantas medicinales
  - ✓ Transformación de basuras urbanas como negocios
- Agricultura urbana



## IMÁGENES DEL PROCESO Y SUS RESULTADOS

Uso de los abonos orgánicos en vivero comunitario para propagación de plántulas y posterior siembra en patios familiares y parcela comunitaria







Construcción de azoteas y siembra de hortalizas para autoconsumo y comercialización



Siembra de parcela comunitaria para autoconsumo y alimentación animal



Enriquecimiento y siembra de 18 fincas familiares a través de mingas



Construcción de instalaciones para la cría especies menores



Cría de animales criollos



Siembra de 15 parcelas familiares y una parcela comunitaria, a través de mingas



Recolección de productos y limpieza de parcelas familiares a través de mingas

Construcción de jalsas flotantes



www.sena.edu.co





**Cría de peces en estanques**

www.sena.edu.co  
De clase mundial

**Recuperación de variedades tradicionales de arroz: tumba casa, tres meses, chino blanco, chino negro, maria julia, marfil**



**Cría de gallinas ponedoras para comercialización de huevos y cría de gallinas criollas para autoconsumo principalmente**

www.sena.edu.co  
De clase mundial



**Construcción de vivero para producción de 125.000 plántulas maderables**



**Reforestación de más de 10 hectáreas con árboles maderables de cedro, roble, teca, gmelina**



www.sena.edu.co  
De clase mundial

**Identificación de la UFPI**



**Construcción de instalaciones para cría de animales criollos: gallinas, patos, cerdos comunidades indígenas**



www.sena.edu.co  
De clase mundial

**Establecimiento de vivero para producción de árboles maderables y frutales**



**Establecimiento de 4,5 hectáreas de parcelas como bancos de semillas y cultivos**



www.sena.edu.co  
De clase mundial

**Mejoramiento del sendero El Valle – Boroboro con una caseta de atención para 15 visitantes, un puente, 7 letteros de señalización (Ecoturismo)**



**Adecuación de dos viveros para reproducción de tortugas concuamas**



## CONCLUSIONES DEL PROYECTO

Se puede concluir, que con este proyecto se lograron los siguientes aspectos:

- Se recuperaron especies locales de alto valor nutricional que contribuyeron a la seguridad alimentaria y la economía local.
- Las metodologías implementadas tuvieron una excelente acogida en el proceso de formación-producción por las comunidades.
- El proceso necesito una inyección económica considerable al principio pero con la capacidad instaladas y el uso de recursos locales las inversiones futura ahorran hasta un 50%.
- El fenómeno de desplazamiento humano por el conflicto interno era una amenaza latente para la continuidad del proceso.
- Para el éxito de estos procesos se necesita generar una excelente concertación con los grupos sociales de base, y el trabajo interinstitucional es clave.
- La contratación de instructores locales que manejen la lengua y las costumbres locales es clave.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la dirección nacional del Sena, Gobierno de Holanda-Proyecto Nuffic, personal delegado del convenio Sena-Tropenbos especialmente a Clara, Patricia Navarrete, Carlos Rodríguez, Sandra Friery y Luis Carlos Roncancio, doctora María Luisa parra (Directora regional Sena-Chocó durante el proyecto), Instructores y aprendices Sena, Universidad Nacional, Universidad Uniminuto, alcaldías, Concejos Comunitarios, cabildos indígenas y Comunidades participantes, por su disponibilidad en la participación y aportes, sin ellos no fuera sido posible.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

-Álvarez, A. (comp.). (2003). Memorias del III Congreso Iberoamericano de Educación ambiental. MARN / Caracas, Venezuela: Fundación Polar.

-Benalcázar, P. 2008. El buen vivir, más allá del desarrollo: la nueva perspectiva constitucional. *Revista electrónica ALAI, América Latina en movimiento*.

-DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). 2016. Censo.

-DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). 2005. Boletín, NBI.

-Franco, J. 2017. Aportes sociales y pedagógicos del Sena en 60 años. Recuperado: <https://www.researchgate.net/publication/329253646>

- Gobernación del Chocó.2020-2023. Plan de desarrollo departamento del Chocó. Versión final.
- Martínez, R. 2010. La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual Revista Electrónica Educare, vol. XIV, núm. 1, enero-junio, pp. 97-111 Universidad Nacional Heredia, Costa Rica.
- Nieva, J. 2015. (En memoria). El SENA: un legado de Rodolfo Martínez Tono
- Proyecto Biopacífico. 1999. El pacífico colombiano desde la perspectiva afrocolombiana e indígena. Tomo IX.
- SENA. 2017. Reporte de datos de la formación integral para el trabajo
- Tropenbos. 2009. Ruta metodológica y manual de herramientas.
- Vargas, P. (comp.). 2011. Memorias Seminario internacional: desafíos de la formación en gestión ambiental con comunidades negras e indígenas. Bogotá, 6 al 8 de abril.

# CAPÍTULO 5

## TRANSGENIA, A CONTRAMÃO DA SOBERANIA ALIMENTAR: ELEMENTOS PARA DISCUSSÃO

Data de submissão: 20/09/2020

Data de aceite: 01/12/2020

### Valter Machado da Fonseca

Professor Adjunto da Universidade Federal de Viçosa (UFV)  
Departamento de Educação (DPE)  
Programa de Pós-graduação em Educação (PPGE)  
<http://lattes.cnpq.br/7825092605305826>

### Sandra Rodrigues Braga

Analista Pleno do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, COSAE/CNPq  
<http://lattes.cnpq.br/7783913406193977>

**RESUMO:** Este ensaio é derivado de um artigo ainda não publicado, no qual fazemos uma crítica à biotecnologia de alimentos e a produção agrícola embasada no cultivo de espécies geneticamente modificadas. A metodologia utilizada é de cunho na pesquisa bibliográfica e na análise documental sobre a temática. Para isso, buscamos autores que realizaram estudos críticos sobre o tema, confrontando-os com a argumentação que defende a utilização de tais tecnologias visando ao cultivo das monoculturas de exportação. Como resultado concluímos que o desenvolvimento técnico-científico deve estar a serviço da solução dos grandes problemas que assolam a humanidade. Na agricultura, ele pode aprimorar espécies e manter o ecossistema terrestre. A luta é para

que a ciência avance, de uma tecnocracia que domina o homem, para uma tecnologia a serviço da humanidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Transgenia, Produção de Alimentos, OGM's, Erosão Genética.

### TRANSGENIA, THE CONTRAMON OF FOOD SOVEREIGNTY: ELEMENTS FOR DISCUSSION

**ABSTRACT:** This essay is derived from an article not yet published, in which we criticize food biotechnology and agricultural production based on the cultivation of genetically modified species. The methodology used is in the bibliographic research and documental analysis on the subject. To that end, we have sought to carry out critical studies on the subject, confronting them with the argument that advocates the use of technologies for the cultivation of export monocultures. As a result we conclude that technical-scientific development must be at the service of solving the great problems that afflict humanity. In agriculture, it can enhance species and maintain the planetarium ecosystem. The struggle is for science to advance, from a technocracy that dominates the man, to a technology at the service of humanity.

**KEYWORDS:** Transgenic, Food Production, OGM's, Genetic Erosion

## 1. INTRODUÇÃO

Na última década, o avanço das técnicas de engenharia genética põe em foco a questão da transgenia, isto é, a produção de organismos geneticamente modificados (OGM). Um OGM é um ser vivo obtido ao introduzir-se, em uma espécie biológica, de forma estável e hereditária, um gene mediante mecanismos de DNA recombinante, o que implica no fato de que, pela primeira vez na história, a transmutação de genes permita romper a barreira entre as espécies.

Essa tecnologia, contudo, não é recente. Sua história inicia-se com as pesquisas com ervilhas, realizadas pelo monge austríaco Gregor Mendel, no fim do século XIX, que demonstraram serem os cromossomos os responsáveis pela herança dos caracteres de uma geração a outra. No século seguinte, essa tecnologia desenvolve-se rapidamente. Em 1922, são comercializadas sementes de milho híbrido, que dão início a uma revolução na agricultura, acelerada pela descoberta do DNA (1944), de sua estrutura de hélice dupla (1953), bases do desenvolvimento de variedades de grãos de alta produtividade.

O Conselho de Informação sobre Biotecnologia – CIB (2004) informa que, em 1994, o primeiro transgênico chega às prateleiras dos supermercados: um tomate, desenvolvido para ter mais sabor do que o comum e suportar maior tempo de armazenamento. No ano seguinte, a primeira variedade de soja transgênica é introduzida no mercado.

Segundo Bartolomé (2001), as primeiras provas de campo com cultivos transgênicos se realizaram com tabaco, em 1986, na França e nos Estados Unidos e, desde então, foram modificados, por engenharia genética, mais de 70 espécies de plantas. Em 1997, os cultivos transgênicos ocupam mais de 1,3 milhões de hectares nos Estados Unidos, ao passo que a sua área total supera os 15 milhões de hectares, chegando, em 2000, a mais de 44 milhões de hectares (idem, 2001).

Quatro países reparam a produção mundial de transgênicos: Estados Unidos (68%), Argentina (23%), Canadá (7%) e China (1%). Em 2000, os cultivos de soja, milho e algodão representaram a maior parte da superfície total de cultivos transgênicos, caracterizados pela resistência a insetos (plantas - BT) e a tolerância a herbicidas (glifosato ou fosfinotricina).

## 2. OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho consistem em abrir o debate sobre esta importante temática, apontando as justificativas a favor e contra a utilização de alimentos transgênicos, bem como discorrer sobre a emergência de um mercado mundial oligopolista deste setor, o qual deixa como seus reféns os pequenos produtores na aquisição de sementes, equipamentos e insumos agrícolas.



### 3. METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho consiste na pesquisa bibliográfica sobre o assunto.

### 4. REFERENCIAL TEÓRICO

Sauer (2003) afirma que o recente boom dos transgênicos não pode ser desvinculado da experiência histórica da Revolução Verde, bem como caracterizado por e da erosão genética que esta, em nome de um discurso do combate à fome mundial provocou. Este autor informa-nos que o Ministério da Agricultura não tem condições de fiscalizar mais do que 5% dos experimentos de soja e milho transgênicos em curso no Brasil. Ao lado dos cultivos experimentais, surgem as lavouras clandestinas.

Menasche (2000) estima que o plantio de soja transgênica no Rio Grande do Sul, a partir de sementes contrabandeadas da Argentina, atinge um milhão de hectares na safra 1999/2000, um terço da área cultivada do estado. Ribeiro (2000) adverte contra o discurso “pró-transgênico” da alta produtividade, ao mesmo tempo que afirma que a fome mundial não é um fenômeno tecnológico, mas sim um problema político ligado ao abismo da desigualdade social, um problema estrutural do atual modelo econômico. Romeiro (1998) também afirma que a tecnologia aplicada a agricultura não é a forma mais eficiente para aumentar a produtividade e que, a Revolução Verde ocasionou o desencanto de grande parte dos produtores, principalmente os pequenos através da ênfase da monocultura, o que, praticamente, aniquilou a vida dos pequenos produtores que praticavam a agricultura de subsistência ou familiar.

Menasche também discute a questão da rotulagem e do rastreamento de produtos que contenham OGM's, se não se tem notícia de embalagens estampadas com um T envolto em triângulo amarelo, rótulo que indica presença de OGM's, nos supermercados brasileiros, isso não indica que não consumamos transgênicos, o que aumenta a vulnerabilidade do brasileiro aos impactos dos transgênicos sobre sua saúde. Bartolomé (2001) discorre sobre o desenvolvimento de alergias e doenças decorrentes do consumo de transgênicos.

A abundante utilização de vírus e bactérias, com alto poder recombinatório, pode criar novas cepas patogênicas, e novas enfermidades. O debate resumido neste referencial teórico será aprofundado a partir do próximo tópico.

### 5. TRANSGÊNICOS: UM DEBATE

O nível de informação para o debate público sobre os transgênicos é escasso no Brasil, restringindo-se a alguns centros universitários e a iniciativas de organizações ambientalistas.

O argumento mais difundido pelos que defendem a transgenia é a solução para a fome no mundo, diante do crescimento exponencial da população. No entanto, vários outros foram elaborados: a) a redução da erosão do solo e do efeito estufa decorrente da adoção de práticas agrícolas conservacionistas, como o plantio direto; b) o desenvolvimento de plantas adaptadas a condições ambientais adversas; c) a redução considerável do uso de agrotóxicos; d) a produção de plantas com maior teor nutritivo; e) o combate a pragas; f) a maior produção por hectare plantado economiza recursos naturais, como terra e água e g) o aumento da produção como forma de evitar a abertura de novas áreas de plantio. Bartolomé (2001, p. 159-160) informa-nos sobre outra vantagem dessas tecnologias:

A biotecnología medioambiental o biorremediación es una tecnología que pretende solucionar problemas medioambientales mediante el uso de organismos vivos. Algunos de estos organismos han sido obtenidos mediante técnicas de ADN recombinante, así es el caso de ciertas variedades vegetales de la familia de las crucíferas, que son utilizadas para absorber metales tóxicos a través de sus raíces, sirviendo de descontaminadores de suelos. Se están haciendo esfuerzos para producir, mediante ingeniería genética, variedades vegetales que presenten unas composiciones y proporciones de polímeros de carbohidratos (almidón, celulosa, etc.) óptimas para, mediante fermentación de los mismos con microorganismos genéticamente modificados, obtener biocombustibles que permitan una producción de energía más limpia y sostenible.

Em contrapartida, Sauer (2003, p. 6) afiança que existe aí um “processo de justificação e legitimação do uso das biotecnologias bastante explícito” e que “os argumentos sociais e ambientais servem para legitimar as pesquisas científicas e seu uso urgente na produção em escala”. Efetivamente, a aplicação da genética à agricultura tem sido justificada pela redução dos custos de produção e do uso de agrotóxicos, o que aumentaria a produtividade da agricultura, resolvendo o problema da fome no mundo. Ribeiro (2000, p. 7) adverte-nos, porém, contra o discurso “prótransgênico” da alta produtividade

[...] la productividad es un fenómeno de enorme complejidad genética, con tantas interacciones que no ha sido posible manejarlas por vía de la ingeniería genética, a las que se suman otra serie de complejos factores ambientales, agroecosistémicos, socioeconómicos y hasta culturales.

Ao se falar em aumento da produção como parte da estratégia de combate à fome no mundo, não se pode perder de vista a experiência histórica da Revolução Verde. Esse pacote tecnológico, a partir da mecanização, de sementes híbridas e insumos químicos, aumentou, consideravelmente, o volume de produção agrícola, mas não impediu que a fome no mundo, no mesmo período, crescesse em proporções muito superiores a esse.

A política de exportação de alimentos visa, exclusivamente, atender a demanda dos mercados consumidores dos países desenvolvidos. Os recursos financeiros, dela



arrecadados, ficam nas mãos dos grandes produtores, conglomerados internacionais e banqueiros, deixando a população carente totalmente excluída deste processo.

Que existan hambre y pobreza no es un fenómeno tecnológico sino político y de control de recursos. La concentración sin precedentes de las empresas biotecnológicas lo único que asegura es que la brecha entre pobres y ricos va a aumentar, al concentrar más las fuentes de sustento y por tanto también los desposeídos y el hambre en el mundo (RIBEIRO, 2000, p. 8).

Questiona-se, atualmente, se o próprio modelo de modernização conservadora representou a melhor resposta – mesmo tecnológica - para a produtividade agrícola. Romeiro (1998, p. 69) afirma que as práticas agrícolas modernas “não foram a única reposta técnica possível ou a mais eficiente para aumentar a produtividade do trabalho e os rendimentos da terra, de modo a fazer face às necessidades impostas pelo crescimento demográfico e pelo processo de urbanização”. A maioria dos entusiastas desse modelo, nos anos 1970, vivenciou, nas décadas seguintes, o “desencanto da Revolução Verde”, constatando que seu propósito era “tornar viável a monocultura e contornar os efeitos de seu impacto ecológico sobre os rendimentos” (ROMEIRO, 1998, p. 69).

Sauer (2003, p. 29) alinha esses dois acontecimentos históricos e mostra suas virtuais consequências para a biodiversidade:

A implantação da Revolução Verde provocou a erosão genética com o desaparecimento de muitas espécies nativas de arroz nos países asiáticos. Os OGMs podem também se constituir em ameaça às espécies que ainda existem e à própria biodiversidade. Essa erosão atinge os agricultores que perdem autonomia, criando dependências das empresas fornecedoras de sementes e insumos.

Apesar dessas ameaças, outro grande trunfo dos defensores dos transgênicos reside no fato de o aumento da produção por hectare plantado e o controle de pragas, ervas daninhas e insetos reduzirem o uso de agrotóxicos. Vale ressaltar que as mesmas empresas que impingiram ao pequeno produtor o uso de herbicidas, hoje lhe impõem o uso de transgênicos anti-herbicidas, a exemplo do que ocorre com a Monsanto, uma das principais empresas de pesquisa de transgênicos, e o Roundup®, por ela produzido.

A problemática da transgenia de alimentos possui vários argumentos prós e contras que devem ser levados em consideração. No Brasil, a grande polêmica estabelecida tem seu foco centrado na questão da soja. Esta discussão envolve, acima de tudo, interesses políticos e econômicos dos grandes produtores rurais, latifundiários, empresas multinacionais e transnacionais, que colocam esse debate em favorecimento do grande capital para manter um dos principais pilares do capitalismo contemporâneo que se resume na política de exportação de alimentos embasada na agroindústria e no agro-negócio.

É óbvio que esse debate não se esgota aqui.

## 6. O MERCADO MUNDIAL DA AGROBIOTECNOLOGIA

Na última década, as empresas produtoras de sementes, de agroquímicos e o setor farmacêutico vêm se fundindo, tendendo-se à integração vertical do setor alimentício. Segundo Ribeiro (2000, p. 10), “mienos de diez multinacionales controlan monopolicamente la mayoría del mercado mundial de semillas y agroquímicos y una fracción muy significativa del sector farmacéuticos”. Segundo essa mesma autora, concluídas todas as fusões anunciadas, cinco gigantes controlarão 68% do mercado mundial de agroquímicos e mais de 20% do comércio global de sementes (Tabela 1).

Essas mesmas empresas controlam, também, porções majoritárias da investigação e do desenvolvimento biotecnológico agropecuário e farmacêutico, por meio não só de seus laboratórios, mas de convênios de parcerias com universidades públicas. “En Estados Unidos en 1998, 46% de las empresas de biotecnología basaban su investigación en universidades públicas, y 33 de los 50 Estados tienen centros de investigación compartidos entre universidades e industrias” (RIBEIRO, 2000, p. 10).

Os grandes oligopólios construídos pelos grandes conglomerados multi/transnacionais do setor, deixam, principalmente os pequenos produtores à mercê da política desses grupos, os quais passam a controlar todo o mercado, este controle vai desde a produção de sementes, fertilizantes, defensivos agrícolas e equipamentos, até a comercialização destes produtos. Isto impede que os pequenos produtores pratiquem a agricultura de subsistência e/ou familiar, devido ao grande cartel oligopolista, formado pelos gigantes genéticos, os quais estipulam preços incompatíveis com as práticas dos pequenos produtores, uma vez que esses preços são estabelecidos para atender a realidade da monocultura voltada para a exportação.

No Brasil, a Monsanto pretende “estabelecer parcerias com universidades e entidades para capacitar agricultores na área, e criar uma fazenda modelo de difusão e treinamento em biotecnologia” (ZEROHORA, 2004, p.1).

**Tabela 1 – Ranking da agrobiotecnologia, por setor (em US\$ milhões) - 1998**  
**GIGANTE GENÉTICO    AGROQUÍMICO    SEMILLAS    FARMACÉUTICO**

<b>SYNGENTA* = Novartis (Suíça) + AstraZeneca (Reino Unido)</b>	Nº 1 U\$7.050	Nº 3 U\$1.100	Nº 4 AstraZeneca U\$ 12.750 Nº Novartis U\$11.175
<b>AVENTIS = Hoechst Alemanha) + Rhône Poulenc (França)</b>	Nº 2 U\$4.675	U\$ 134	Nº 2 U\$ 13.650
<b>PHARMACIA Monsanto (Estados Unidos) + Pahrnácia &amp; Upjohn (Suécia – Estados Unidos)</b>	Nº 3 U\$4.030	Nº 2 U\$ 1.800	Nº 9 U\$ 9.000
<b>DUPONT (Estados Unidos)</b>	Nº 4 U\$3.155	Nº 1 U\$1.835	Nº 42 U\$1.109
<b>Dow Chemical (Estados Unidos)</b>	Nº7 U\$2.130	U\$ 162	Sem dados

FONTE: Ribeiro (2000), p.7  
 Org.: S.R. Braga; V. M. Fonseca (2004)

Cabe lembrar que existe uma importante parcela do mercado mundial que rejeita os transgênicos. Na Europa, vigora uma rigorosa lei de rotulagem, segundo a qual alimentos que contenham índice de contaminação de 0,9% com OGMs precisam ser informados ao consumidor. O comércio de transgênicos é liberado, mas não há procura desse tipo de produto. Surge aí uma rara oportunidade para o Brasil, o maior produtor de soja não transgênica do mundo, de disputar, com largas vantagens, o mercado europeu.

## 7. IMPACTOS SOBRE A SAÚDE E O MEIO AMBIENTE

A primeira geração de transgênicos – basicamente sementes resistentes a herbicidas- não apresenta atrativos ao consumidor. Frente a isso, os gigantes genéticos estão re-enfocando sua linha de produção, agregando vitaminas e mesmo vacinas aos alimentos, o que, no entanto, não se dá sem problemas. Algumas implicações do uso de transgênicos para a saúde são iguais a todos os tipos de transgênicos, outros não. Ribeiro (2000, p. 9) afirma:

La abundante utilización de virus, bacterias y plásmidos, todos los cuales tienen un alto potencial recombinatorio, es decir, de seguir intercambiando material genético con otros microorganismos incluso dentro de nuestro propio organismo, ha dado como resultado la creación de nuevas cepas patógenas de enfermedades existentes m(más resistentes) o de nuevas enfermedades. La difusión de transgênicos puede estar colaborando activamente al grave problema del surgimiento de nuevas cepas resistentes de enfermedades antes controladas, como la tuberculosis y la malaria, y no se descarta la teoría del surgimiento de enfermedades nuevas como el ébola, hantavirus o VIH a partir de recombinación de retrovirus que estaban latentes.

As bactérias *E-Coli*, usadas nas operações de transgenia, eram, anteriormente, de fácil controle com antibióticos, mas já surgem espécies resistentes a esses, o que é um motivo de preocupação em círculos médicos, assim como as alergias. Bartolomé (2001) informa que um estudo realizado pela empresa Biotest, na Austrália, em 1998, comprovou que a soja transgênica contém um nível de resíduos até 200 vezes maior de glifosato.

A transgenia tem ainda efeitos imprevisíveis, posto que “la totalidad de interacciones a nivel celular y molecular permanecen aún desconocidas en alto grado, y la manipulación genética trabaja sobre esa ignorancia” (RIBEIRO, 2000, p. 10).

Em estudo de 1999, realizado pela Universidad de Cornell (apud RIBEIRO, 2000), comprovou-se que o vento pode levar o pólen de milho Bt a outras espécies, com efeito tóxico em 46% das mariposas Monarca que comeram dessas folhas, e que não tinham nenhuma relação direta com os campos de milho. A pesquisa mostra, ainda, que o uso massivo da toxina Bt, como o de glifosato, está gerando resistência nas pragas.

Outro dano já apontado, em culturas transgênicas, diz respeito ao herbicida fosfinotricina, comercializado, com o nome de Basta®, pela Hoescht AG (atual Aventis), que inibe a enzima necessária à síntese de aminoácidos e assimilação de nitrogênio nas plantas, o que leva a uma acumulação de amônio no interior da planta, que acaba por matá-la.

## 8. OS TRANSGÊNICOS E A SITUAÇÃO BRASILEIRA

No Brasil, a questão da biotecnologia de alimentos foi regularizada pela lei 8.974, de 5 de janeiro de 1995 (lei da biossegurança), complementada pela medida provisória

2.137, de 28 de dezembro de 2000 e pelo decreto 3.871, de 18 de julho de 2001, que versa sobre a rotulagem de alimentos que contêm ingredientes geneticamente modificados.

Esse decreto foi alterado pelo decreto 4.680, de 2003, que prevê normas bem mais rígidas de rotulagem de alimentos, aplicáveis àqueles com índices de contaminação acima de 1%, inclusive em carnes, leite e ovos. Essa legislação foi preparada para identificar os produtos que levam a soja transgênica, liberada na safra 2003/2004, em sua composição.

Além disso, o decreto 4.680 aprovou, também, regras de rastreabilidade, ou seja, o fabricante precisa documentar todo o caminho que os insumos tomaram até se transformarem no produto final, comprovando que não foram contaminados durante o trajeto e o processo industrial.

A instrução normativa, que regulamenta o decreto, porém, isenta da rotulagem todos os produtos de origem animal e não define os procedimentos da rastreabilidade, nem como se dará efetivamente a fiscalização. O órgão governamental fiscalizador da biotecnologia no Brasil é a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBIO), vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia.

Menasche (2002) afirma que a soja Roundup Ready, da empresa Monsanto, foi o primeiro cultivo transgênico aprovado pela CTNBio no país, em setembro de 1998. A partir daí, vários outros cultivos experimentais foram implementados. À CTNBio cabe emitir pareceres no que se refere a esses organismos, mas é atribuição dos Ministérios da Agricultura, da Saúde e do Meio Ambiente autorizar sua comercialização para uso humano, animal ou em plantas e para liberação no meio ambiente.

Sauer (2002, p. 11) informa-nos que “o Ministério da Agricultura não tem condições de fiscalizar mais do que 5% dos cultivos experimentais de soja e milho transgênicos em curso no Brasil” Apesar disso, continua o autor:

[...] a CTNBio liberou a realização de 341 experimentos com produtos transgênicos em 1999, quase o mesmo número de aprovações em 1998 (362 experimentos), sendo a grande maioria para cultivo experimental de milho, soja, arroz e algodão. A falta de experimentos e testes – e a falta de acompanhamento e controle dos experimentos em andamento – acabam socializando os riscos em prol de interesses privados.

Ao lado dos cultivos experimentais, surgem as lavouras clandestinas. Em 1999, estimava-se que o plantio de soja transgênica no Rio Grande do Sul deveria, a partir de sementes contrabandeadas da Argentina, atingir 1 milhão de hectares na safra 1999/2000, correspondendo a um terço da área cultivada no estado (MENASCHE, 2002). Em 2000, o governo federal divulga nota oficial defendendo a adoção dos OGMs no país. Segundo essa mesma autora, esse posicionamento leva o Instituto de Defesa do Consumidor

(IDEC) a propor a instauração de uma Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) para apurar o envolvimento do governo federal com as empresas de biotecnologia.

Sauer (2002), igualmente, questiona a imparcialidade da CTNBio/ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a empresa pioneira em modificação e melhoramento genético de alimentos no Brasil:

A objetividade da ciência passa a ser também a legitimação dos cientistas e dos organismos de pesquisa. Essa objetividade é transferida para justificar a autonomia da CTNBio e da EMBRAPA em relação aos interesses dos grupos econômicos e dos possíveis mecanismos de controle social. A CTNBio passa a ser uma comissão de cientistas habilitados e capacitados para decidir sobre a aplicação prática de tecnologias, “independente” de qualquer influência como, por exemplo, os interesses comerciais das empresas multinacionais do setor de sementes e agroquímicas. A presença de representante das empresas multinacionais de biotecnologia entre os membros da CTNBio já seria suficiente para questionar essa isenção.

À exceção da safra de soja 2003/2004, liberada em 2003, o plantio e a comercialização de produtos transgênicos não foram, ainda, aprovados pelo governo brasileiro. Entretanto, tal aprovação não deve tardar.

Uma séria pressão, nesse sentido, decorre da contaminação por ferrugem asiática, na safra 2004, que comprometeu a produção da soja brasileira. Só no Triângulo Mineiro, uma das maiores áreas produtoras, “a ferrugem já contaminou mais ou menos 80% das lavouras de soja.

Os produtores devem preocupar-se muito com essa doença, pois ela pode provocar perdas de 20 a 80% no rendimento” (COPERVALE EM NOTÍCIAS, 2004, p. 3). Coincidentemente, a empresa de biotecnologia Monsanto anunciou, em maio de 2004, que já desenvolveu “uma variedade de soja resistente à ferrugem asiática e [...] fertilizantes com nitrogênio, considerado um excelente nutriente para o crescimento de culturas de grãos” (ZERO HORA, 2004, p.1).

Apesar de, ainda, não se ter notícia de embalagens estampadas com um T envolto em um triângulo amarelo, rótulo que indica presença de OGMs, nas prateleiras dos supermercados brasileiros, isso não indica que não consumamos transgênicos:

Lamentablemente no es posible saber directa y certeramente si hay o no transgénicos. Sin duda, muchos de los productos que consumimos contienen elementos transgénicos. Tanto en EE.UU. como en Argentina, la soja transgénica es más del 70% de su producción. El maíz y la colza también ocupan un lugar preponderante en su producción, a los que se suman volúmenes importantes de producción de esos cultivos en Canadá. A nivel del consumo de alimentos y farmacéuticos, la desinformación con respecto al posible origen transgénico es total, tanto referido a la producción interna como a los productos importados (RIBEIRO, 2000, p. 9).

Diante da desinformação, que impera no Brasil, a sugestão do IDEC é que o consumidor evite o consumo de produtos importados dos Estados Unidos, Argentina e

Canadá a base de soja, milho, tomate e canola. Outra opção é a utilização de alimentos orgânicos.

## 9. RESULTADOS

Nota-se, com bastante ênfase a falta de elementos e de informações disponíveis à população e, mesmo à comunidade acadêmica, sobre pesquisas e projetos ligados à transgenia. A maioria das informações fica em posse dos grandes conglomerados multi/transnacionais, que não as repassam à população e às universidades. O desenvolvimento técnico-científico deve estar a serviço da solução dos grandes problemas que assolam a humanidade. Na agricultura, ele pode aprimorar espécies e manter o ecossistema terrestre. Esta pesquisa aponta a necessidade urgente, da mobilização da população e da comunidade acadêmica, no sentido de pressionar o poder público em níveis locais, estaduais e federais, garantindo a democratização das informações sobre produtos transgênicos, bem como o estabelecimento de políticas públicas de controle da população sobre projetos e pesquisas nesta área, com o objetivo de resguardar a saúde humana.

## 10. (IN) CONCLUSÕES: CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

Este trabalho, apesar da carência de informações relativas à temática da produção de organismos geneticamente modificados, procurou discutir, mesmo que superficialmente, alguns aspectos relevantes a respeito deste tema. No primeiro momento ele procurou situar a origem do processo sobre os quais se embasa a engenharia genética, ou seja, da descoberta do DNA, sua estrutura até a tecnologia de última geração utilizada, hoje, para a produção desses organismos.

Em segundo lugar, essa pesquisa procurou destacar os argumentos prós e contra essa produção. Para isso, considerou aspectos tais como: possíveis prejuízos à saúde humana, controle das pesquisas, rotulagem e rastreamento dos produtos transgênicos, mercado mundial de produtos transgênicos, além dos principais produtores dos dias atuais.

Por fim, este estudo abordou o papel da bioética, cuja responsabilidade está nas mãos da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio). Nota-se, que mesmo dentro da CTNBio existe influência dos gigantes genéticos do setor. Conclui-se, diante desse estudo a necessidade da democratização das informações gerais e, em particular das pesquisas e projetos do setor, além da participação da população e das comunidades acadêmicas e científicas no controle e na produção desses produtos. É necessário, pois, ampliar este debate para todos os setores da sociedade, para verificar a aceitabilidade, ou não dos OGM's.

A produção científica deve voltar-se, de uma vez por todas, para os grandes problemas da humanidade. A luta é para que a ciência avance de uma tecnocracia que domina o homem, para uma tecnologia a serviço da humanidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARTOLOMÉ, B. Alimentos transgênicos: por qué y cómo se desarrollan. **Alergol Inmunol Clin**; v. 16, n. 2 extra, p. 137-157, 2001.

CONSELHO DE INFORMAÇÃO SOBRE BIOTECNOLOGIA – CIB. **As idéias e os avanços da biotecnologia**. Disponível em <http://www.cib.org.br>. Acesso em: 05 mar. 2004.

COPERVALE EM NOTÍCIAS. **Ferrugem asiática é identificada na nossa região**. Uberaba, fev. 2004.

MENASCHE, R. Legalidade, legitimidade e lavouras transgênicas clandestinas. In: ALIMONDA, H. (org.). **Ecologia política: natureza, sociedad y utopia**. Buenos Aires: CLACSO, 2002. p. 217-47

RIBEIRO, S. **Transgênicos: un asalto a la salud y al medioambiente**. Conferência em Buenos Aires, em 3 de abril de 2000, organizada por Accion por la Biodiversidad.

ROMEIRO, A. R. O modelo euro-americano de modernização agrícola. In: \_\_\_\_\_. **Meio ambiente e dinâmica de inovações na agricultura**. São Paulo: Anablume/FAPESP, 1998. cap. III. P. 69-93.

SAUER, S. **Modernização, globalização e ciência: os transgênicos e a agricultura**. Disponível em: <http://www.abrarefaormagraria.org.br/artigo35.htm>. Acesso em: 25 nov. 2003.

ZERO HORA. **Monsanto pretende criar centro de pesquisas no Rio Grande do Sul**. Disponível em: <http://www.monitorambiental.com.br/monitor/webclipping.php>. Acesso em: 12 maio 2004.



# CAPÍTULO 6

## PERCEPÇÕES SOBRE AS COMPETÊNCIAS DO PROFISSIONAL DE MARKETING NO AGRONEGÓCIO

Data de submissão: 20/11/2020

Data de aceite: 01/12/2020

**Éwerlin W. Estequi**

<http://lattes.cnpq.br/3707756477679832>

**Eduardo Eugênio Spers**

<http://lattes.cnpq.br/7800954800978254>

<http://orcid.org/0000-0002-8057-3460>

**Christiano França da Cunha**

<http://lattes.cnpq.br/6209953252761209>

**RESUMO:** O objetivo geral deste estudo foi avaliar as percepções dos profissionais de marketing no setor de agronegócios em relação às suas competências profissionais. Foi utilizada uma metodologia de vertente qualitativa e foram entrevistados em profundidade 14 profissionais de marketing das principais empresas brasileiras de agronegócio. Este número foi dado pela teoria de amostragem por saturação. As competências que estavam mais relacionadas com estes profissionais foram: empreendedorismo, visão sistêmica, negociação, organização e planejamento, foco em resultado, foco no cliente, cultura de qualidade e tomada de decisão, sendo que os profissionais se consideraram capacitados para enfrentar os desafios dessas competências no futuro. Outras competências que foram consideradas relevantes, tais como a criatividade e a liderança, ainda são carentes no setor, tanto antes da porteira quanto depois dela.

Foi detectada a necessidade de práticas criativas e jovens líderes no agronegócio. Os resultados deste estudo podem auxiliar organizações que necessitem contratar estes profissionais e subsidiar pesquisas acadêmicas que possam aprofundar o tema. **PALAVRAS-CHAVE:** Competências; Agronegócio; Marketing, Percepção; Brasil.

**ABSTRACT:** This aim of this study was to evaluate the perceptions of professionals in marketing from the agribusiness sector regarding their professional skills. A qualitative aspect methodology was used and 14 professionals of the main Brazilian agribusiness companies were interviewed in depth. This number was given by the sampling theory of saturation. The skills that were more associated to these professionals were: entrepreneurship, systemic view, negotiation, organization and planning, focus on results, customer focus, quality culture and decision making, and the professionals were considered qualified to meet the challenges of these skills in the future. Other skills considered relevant, such as creativity and leadership, which are still a lacking in the industry both before the gate and after it. The need for creative practices and youth leaders in agribusiness was detected. The results of this study can assist organizations that need to hire these professionals and support academic research, which can examine the subject.

**KEYWORDS:** Skills; Agribusiness; Marketing; Perception; Brazil.

## 1 INTRODUÇÃO

As companhias buscam profissionais qualificados e que satisfaçam suas necessidades, como o sucesso de sua organização (CHIAVENATO, 2010). Para atingir estes objetivos, esses profissionais devem possuir um perfil, competências e habilidades, alinhado com os propósitos da organização.

A competência é colocada por Perrenoud (1999, p. 21), como “a faculdade de mobilização de um conjunto de recursos cognitivos como saberes, habilidades e informações para solucionar com pertinência e eficácia uma séria de situações”. As competências também são exploradas no setor de agronegócios, em que está inserido a figura do profissional de marketing, Entre as suas funções está: detectar e aproveitar as oportunidades de mercado, com o objetivo de satisfazer o cliente e obter retorno para determinada marca, empresa ou pessoa.

Estudos sobre a caracterização profissional apontam que o novo cenário social exige pessoas cada vez mais qualificadas, “com um perfil profissional diferenciado, inovador, empreendedor, crítico, reflexivo, criativo, apto a realizar a organização e disseminação eficiente da informação” (RUBI; EUCLIDES; SANTOS, 2006, p.79).

Este profissional é também requisitado no setor do Agronegócio, já que o Brasil tem se profissionalizado devido a modificações econômicas, sociais e culturais, e cada vez mais tem se destacado na economia internacional. Surge, portanto a busca por um profissional de marketing não apenas com conhecimentos e habilidades técnicas, mas sim com competências capazes de enfrentar os desafios de um mercado de mudanças constantes. Segundo Batalha (2005), os conhecimentos adquiridos na maioria das formações acadêmicas não privilegiam o desenvolvimento desses profissionais.

Para atuar no mercado de trabalho e executar tarefas essenciais também é necessário que esteja-se preparados para as mudanças rápidas e dessa forma as empresas estão mais preocupadas com seus colaboradores, visto que estes indivíduos devem ser “cada vez mais capazes de aliar qualidades pessoais (subjetivas) com qualidades técnicas (objetivas), tornando-se flexível e polivalente” (BATALHA, 2005, p.6).

Leme (2008) apresenta uma lista de competências, que podem ser aproveitadas dentro das organizações para classificar as competências dos indivíduos. Algumas dessas competências foram utilizadas nas questões do roteiro para avaliar e compreender os profissionais de marketing no setor de agronegócios de forma qualitativa. Entre elas estão a criatividade, empreendedorismo, visão sistêmica, negociação organização e planejamento, foco em resultado, foco no cliente, cultura de qualidade, liderança e tomada de decisão. Assim, como objetivo geral este artigo mostra uma visão sobre as competências do profissional de marketing no setor de agronegócio, através do conceito

de Leme (2008), e como objetivo específico avaliar seu nível de capacidade para enfrentar os desafios destas competências no mercado de trabalho.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

O estudo e a utilização do termo “competência” atinge diversos campos, como na economia, trabalho e também na formação educacional. Na educação, por exemplo, foi destaque em 1990 na Tailândia, com “O encontro de Jomtien”, onde foi elaborada a “Declaração Mundial sobre a Educação para Todos” e sendo destacado que a única maneira de reformular a educação oferecendo-se assim, “educação para todos”, seriam através da “competência” (GENTILE; BENCINI, 2000).

Já no campo profissional, há a visão de Manfredi (1998) que define competência como a capacidade de estimular os conhecimentos de fazer, ser e agir para liderar situações de trabalho e atravessar experiências obtidas de uma situação concreta a outra, sendo a esta visão rege o perfil profissional em questões de conhecimento, habilidades, atitudes além das características do indivíduo. Para Fleury e Fleury (2001, p. 21) competência é “saber agir responsável e reconhecido, que implica mobilizar, integrar, transferir conhecimentos, recursos, habilidades, que agreguem valor econômico à organização e valor social ao indivíduo”.

Perrenoud (1999) havia afirmado que há diversos significados para a palavra competência, deixando claro, que não há uma definição exata sobre ela. Ropé e Tanguy (1997) também comentam que não há uma definição conclusiva para os usos da competência, sendo que ela pode ser utilizada em locais diferente e por pessoas de interesses diferentes.

Além das definições conceituais de competências e suas diversas relações com o conceito de habilidade, há autores que também classificam competências em diversos tipos ou categorias. Resende (2000) as diversifica em: técnicas, intelectuais, cognitivas, relacionais, sociais e políticas, didático-pedagógicas, metodológicas, de lideranças, empresariais ou organizacionais.

Perrenoud (2000) aborda a mesma perspectiva do autor anterior, ao classificar o termo competência em três formas: competências metodológicas, de lideranças e empresariais e organizacionais. A primeira é a utilização de técnicas e formas para organizar ações e trabalhos, por exemplo, em uma pesquisa onde se aplica determinada metodologia. A segunda é dada pelo conjunto de habilidades pessoais e conhecimentos técnicos com o objetivo de persuadir indivíduos para o alcance de diversas finalidades no meio social ou profissional. E a terceira seria a execução de diversos sistemas de organização e gestão empresarial. Apesar de diferentes abordagens utilizadas por autores diferentes, este artigo utilizará a abordagem de Leme (2008) conforme o quadro a seguir, que apresenta uma lista de competências na qual pode ser aproveitada dentro

das organizações para classificar seus indivíduos. O autor discute catorze competências, porém neste artigo somente serão utilizadas dez delas, já que se enquadram melhor no mercado de trabalho.

**QUADRO 1: LISTA DE COMPETÊNCIAS**

<b>Lista de Competências</b>	<b>Descrição</b>
Criatividade	Conhecer soluções inovadoras, viáveis e adequadas para solucionar situações de impasse.
Empreendedorismo	Visualizar e colocar em prática soluções e oportunidades de ação visando à competitividade da organização por meio de seus produtos e serviços, ou de ações ao ambiente de trabalho e equipe.
Visão sistêmica	Ter a visão do processo ou da empresa como um todo, a interdependência das áreas ou dos subsistemas, visualizando os impactos de uma ação.
Negociação	Conduzir o entendimento entre partes interessadas em um objetivo, promovendo um canal adequado de comunicação entre as partes, de forma equilibrada, ouvindo e escutando efetivamente, com o objetivo de chegar a um acordo comum e que seja interessante para a organização.
Organização e planejamento	Ordenar e Planejar ações, ambiente ou equipe de trabalho, priorizando sequência e forma de execução ou implementação de tarefas ou ações com a finalidade de facilitar e atingir os objetivos propostos.
Foco em resultado	Estar comprometido com os objetivos da organização, tomando as providências necessárias para que sejam cumpridos no prazo e com as características planejadas.
Foco no cliente	O cliente é a uma das razões da existência da empresa, sendo que a esta cabe promover a aproximação entre cliente e empresa, na busca da fidelização.
Cultura da qualidade	Zelar pela qualidade dos processos e buscar melhorias contínuas para o aperfeiçoamento de processos, produtos e serviços, otimizando os resultados em prol dos objetivos organizacionais.
Liderança	Conduzir pessoas e equipes para atingir os objetivos organizacionais, promovendo o desenvolvimento de pessoas, equipes, ambiente e empresa.
Tomada de decisão	Identificar e escolher a alternativa mais adequada para a solução de um problema dentro do período ideal da decisão, analisando riscos e oportunidades.

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Leme (2008)

### 3. METODOLOGIA

A população da pesquisa de campo foi representada pelos profissionais de marketing no agronegócio em empresas de pequeno, médio e grande porte e também instituições acadêmicas localizadas no Brasil. Foram entrevistados 14 profissionais de marketing, esse número foi dado através da compreensão da teoria do ponto de saturação, que segundo Thiry-Cherques (2009), é um instrumento gnoseológico que determina quando as observações deixam de consideradas necessárias, já que não há nada novo para ampliar a investigação da pesquisa. Outros autores como Guest, Bunce e Johnson (2006) realizaram experimentos e verificaram que o ponto de saturação é atingido em no máximo quinze observações do mesmo elemento, sendo que a partir de 8 entrevistas já ocorre um mínimo de saturação. O tempo de cada entrevista foi em média 39 minutos, sendo que o total das entrevistas foi de 9 horas, transcritas em 86 páginas.

O contato ocorreu com diversos profissionais tanto de instituições acadêmicas, quanto de empresas, que são consideradas as principais no setor de agronegócios no Brasil, e estes profissionais indicaram outros entrevistados e assim adiante, ocorrendo o efeito “bola de neve”. Os dados foram obtidos na pesquisa bibliográfica e foram tratados qualitativamente, pois estes serviram de referencial teórico para contextualizar o projeto. O método de análise proposto foi a análise de conteúdo de Bardin (2009) do tipo classificatório, que examina as respostas de perguntas abertas de um questionário. Esta análise deve ser realizada através de três etapas: a pré-análise; a exploração do material coletado e o tratamento da informação, através da interpretação e conclusão. Após a organização da análise, deve-se ordenar e armazenar os dados para usos sucessivos. Em seguida, deve-se tratar o texto, ou seja, realizar uma análise de material linguístico, que no caso deste projeto ocorrerá através da separação das questões em um quadro, coletando as palavras chaves de cada entrevista depois de sua transcrição para facilitar a análise.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 4.1 Caracterização da Amostra

Ao observar a amostra, notou-se que 11 de 14 entrevistados era do gênero masculino e possuem idade entre 41 anos ou mais.

**Quadro 2:** Identificação dos entrevistados

	<b>Gênero</b>	<b>Número de entrevistados</b>
<b>Gênero</b>	Masculino	11
	Feminino	3
<b>Idade</b>	21-40 anos	2
	41- 60 anos	6
	+ 61 anos	6

Fonte: Dados da Pesquisa

Em relação ao cargo; seis dos entrevistados são diretores; três deles são professores; sendo que um desses professores também trabalha como consultor; dois são gerentes; dois são consultores e apenas um é negociador ou *trader*. Em relação à empresa em que os profissionais trabalham e há quanto tempo trabalham nela, observa-se que apenas 2 dos 14 entrevistados atuam na mesma instituição, enquanto que os restantes trabalham em instituições diferentes. Além disso, quatro deles trabalham em Universidades; dois deles trabalham em empresas de comunicação, um deles trabalha em empresa ligada a Recursos Humanos, um deles em empresa farmacêutica, um deles em uma empresa de pesquisa de mercado, um deles em associação de defensivos agrícolas, um deles trabalha com inteligência competitiva e três deles trabalham em empresa de consultoria familiar. Ademais, também é apresentado abaixo o tempo em que cada um deles trabalha na empresa, sendo que estão atuando no mesmo local entre 0 e 10 anos.

Em relação ao número de funcionários, 3 das empresas são microempresas, 5 delas são de pequeno porte, 2 delas de médio porte e 5 delas de grande porte. E com relação à quantidade de funcionários na área de Marketing dentro da empresa que os entrevistados atuam, 11 de 14 empresas possuem de 0 a 10 funcionários na área de marketing e apenas 3 delas possuem entre 11-20 funcionários. Vale ressaltar que buscou-se entrevistados de diferentes perfis, níveis de conhecimento, atividades e cargos diferentes para ter uma visão sobre todos os aspectos estudados.

Em relação à **criatividade**, os entrevistados têm diferentes opiniões sobre ela, ficando muitas vezes divididos entre sua definição e seu uso. O primeiro quadro refere-se à definição da competência.

Em relação ao nível de capacidade para enfrentar os desafios da criatividade no agronegócio, os entrevistados tinham cinco opções de resposta: nada, pouco, razoavelmente, muito ou totalmente capacitados. Observou-se que os profissionais “não se sentem capacitados” para enfrentar os desafios da “criatividade” no agronegócio.

Na fala também do entrevistado J: “Porque fiz parte desse processo, fui um fundador do marketing rural, ajudei a fazer essa história, da parte mercadológica e

institucional e lobby político, mas hoje estou na área de defensivos”. O entrevistado K também compartilha da mesma justificativa, quando diz que: “Porque eu tenho uma vivência com empresas de outros setores como varejo, atacado e também agência de publicidade e marketing direto. Tenho uma vivência maior em todas as áreas posso aplicar no agronegócio”.

Em relação ao **empreendedorismo**, os entrevistados pensam em sua maioria sobre a utilização da competência no setor de agronegócio, enquanto que a minoria pensa em sua definição.

Comparando a competência de empreendedorismo obtida nas respostas dos entrevistados com a literatura de Leme (2008), em que empreendedorismo é “visualizar e colocar em prática soluções e oportunidades de ação visando à competitividade da organização por meio de seus produtos e serviços, ou de ações ao ambiente de trabalho e equipe”, há algumas semelhanças, mas não completamente, quando os entrevistados comentam que o empreendedorismo é utilizado na forma de agir durante o processo do trabalho no campo, porém ressaltam que o empreendedor está ligado a criatividade e ousadia de decisões e ações e não tanto a competitividade. Em relação ao nível de capacidade para enfrentar os desafios no “empreendedorismo” no agronegócio, observa-se que os profissionais “se sentem capacitados”.

Também ocorre outro ponto na fala de outros entrevistados, afirmando que falta capacitação, não sabem fazer o empreendedorismo ou é uma competência que não faz parte da natureza do profissional. Como na fala do entrevistado D: “Também por conta de uma formação mais sólida de empreendedorismo, semelhante à criatividade”. Também na fala do entrevistado F: “Porque não sou empreendedor por natureza, ele tem que arriscar e assumir riscos, podendo ganhar ou perder e eu não gosto de arriscar, não posso perder na situação que vivo, então não arrisco”. E do entrevistado N: “Nunca tive nenhum tipo de treino e formação na área, sendo obrigado a aprender fazendo”.

Em relação da definição da competência de **visão sistêmica** proposta pelos entrevistados, desde antes da porteira até o consumidor final, como vista no quadro anterior, 6 dos 14 entrevistados afirmaram que a competência está relacionada com a cadeia produtiva, sendo que 4 deles possuem uma visão positiva sobre esta cadeia, dizendo que ela é integrada, afetando desde antes da porteira até o consumidor final e os outros dois de forma negativa, dizendo que a cadeia não pensa totalmente no consumidor final, possuindo uma visão limitada de dentro da porteira.

Em relação à análise da justificativa de escolherem o nível de capacidade para enfrentar os desafios da visão no agronegócio, referente à questão anterior, 7 dos 14



entrevistados disseram que a principal razão pela escolha se deu pelo conhecimento da visão; 4 de 14 disseram justificar a questão através da experiência e apenas 2 entrevistados disseram que falta conhecimento para compreender as variáveis. Aqueles que escolheram o motivo do conhecimento se justificaram de formas semelhantes, como visto na fala do entrevistado A: “porque eu entendo a profissão, o profissional e o que o agricultor pensa e as necessidades dele e por outro lado o consumidor pra frente da porteira e da cadeia em si, eu sei o que o consumidor precisa”.

Em relação às características das **negociações** no agronegócio, a maioria dos entrevistados, 11 de 14, compartilha do mesmo pensamento, afirmando que antigamente eram simples e hoje são complexas, tem tradição, tem um bom nível e são importantes, além de fundamentais. Também, 3 entrevistados comentam que essa negociação é fraca em alguns pontos da cadeia e forte em outras, como por exemplo, 2 dos entrevistados comenta que é fraca antes da porteira e tem muito a crescer no pós-porteira. Também um entrevistado comenta que não existe negociação, ela é praticamente dada e é complicada no setor. Portanto, os entrevistados afirmam que a negociação tem características mais positivas do que negativas no setor de agronegócio.

Já em relação a falta de conhecimento da competência, é justificada na fala do entrevistado J: “Porque não milito mais nesse mercado, mas militei muito e o ajudei a crescer. Antes não tínhamos seguros, não tínhamos garantias de depósito, houve uma evolução”. E também na fala do entrevistado N: “Não possuo conhecimentos específicos no assunto”.

Em relação à **organização** e **planejamento** no agronegócio os entrevistados avaliaram a competência diante de suas características e também da forma que ocorre. Assim, segue abaixo primeiramente as características da organização e planejamento.

Comparando a compreensão do termo organização e planejamento na literatura, em que Leme (2008) o formula como “ordenar e planejar ações, ambiente ou equipe de trabalho, priorizando sequência e forma de execução ou implementação de tarefas ou ações com a finalidade de facilitar e atingir os objetivos propostos” com as respostas dos entrevistados observa-se semelhança no conceito, porém necessitando melhoria do setor nesta competência.

E pela falta da experiência na fala do entrevistado K: “Porque onde trabalho hoje tem uma estrutura pequena e não temos inteligência de mercado para me auxiliar, por isso não tenho um desenvolvimento adequado para evoluir mais”. E na fala do entrevistado N: “Tive pouco treinamento, tendo também desenvolvido essas habilidades parcialmente e na prática”. Além da questão da experiência, também 3 de 14 entrevistados comentou

sobre esta competência fazer parte da forma que eles agem, como na fala do entrevistado B: “Por esse meu jeito de falar com todos os níveis que fazem parte do agronegócio”. E na fala do entrevistado E: “Porque não sou muito organizado e me considero no meio, mas aprendo com isso e tento evoluir”.

O **foco em resultado** na literatura de Leme (2008) seria “estar comprometido com os objetivos da organização, tomando as providências necessárias para que sejam cumpridos no prazo e com as características planejadas”. Porém os entrevistados afirmaram que o foco em resultado é fundamental e tem grande importância no setor de agronegócio. Dois dos entrevistados afirmaram que essa competência está relacionada com a imagem de aspectos sociais e ambientais desenvolvidos pelas empresas. Outros dois entrevistados comentam também que profissionais orientados a agir diante da diversidade de clima e tempo. Também há quatro entrevistados que comentam que o foco é mal orientado e precisa muito melhorar. Portanto, para os entrevistados o foco em resultado tem grande importância, porém é mal orientado no Brasil e estes não estão tão ligados ao planejamento como na literatura.

Além dessas justificativas anteriores também dois dos entrevistados afirmaram que sua resposta estava ligada a sua formação. Como na fala do entrevistado G: “pois além de tudo sou contadora, tenho uma formação bem completa”. Assim, os entrevistados optaram pela questão da experiência.

Os entrevistados acreditam que a definição do **foco no cliente** se dá ao entender suas necessidades, já que ele é o verdadeiro dono do negócio, sem ele nada é realizado e é ele quem determina o que se deve produzir. Entretanto, apenas um entrevistado afirma que a empresa não deve pensar que o cliente deve ter sempre razão, eles são sim importantes, mas se devem colocar as necessidades da empresa em primeiro lugar.

O foco no cliente na literatura de Leme (2008) ressalta que “o cliente é uma das razões da existência da empresa, sendo que esta cabe promover a aproximação entre cliente e a empresa, na busca da fidelização”. Assim, em relação ao nível do foco no cliente, os entrevistados afirmaram que esse foco é deficitário ou até mesmo inexistente no setor de agronegócio. Na maioria das vezes, as empresas não sabem quem é o seu consumidor final, apenas no seu cliente imediato, não se preocupando em entender e atender as suas necessidades. Assim, o conceito da literatura e o que é praticado no setor de agronegócio não possui total semelhança, já que a compreensão do cliente não é exata.

Em relação ao nível de capacidade para enfrentar os desafios do foco no cliente no agronegócio, os entrevistados “se sentem capacitados”. Em relação à análise da justificativa de escolherem o nível de capacidade, referente à questão anterior, 10 dos 14

entrevistados disseram que a principal razão pela escolha se deu por conta da experiência ou e apenas um caso desses pela falta dela no mercado de trabalho, como por exemplo, na fala do entrevistado A: “porque infelizmente fico muito tempo no escritório e sinto necessidade de ter mais experiência no campo, se eu morasse no campo e tivesse contato direto diria totalmente”. Também na resposta do entrevistado E: “Porque trabalho com clientes, passo o dia com eles e tenho que saber lidar com eles. Talvez até totalmente, mas acho que é “muita areia para meu caminhão”. E do entrevistado F: “Porque a empresa que eu trabalhava foi uma das únicas empresas que mudou uma tendência de mercado justamente por entender o que o cliente estava querendo dizer pra gente”.

A **cultura de qualidade** é definida por Leme (2008) como “zelar pela qualidade dos processos e buscar melhorias contínuas para o aperfeiçoamento de processos, produtos e serviços, otimizando os resultados em prol dos objetivos organizacionais”. Assim, quanto às características da cultura de qualidade, os entrevistados comentaram sobre a importância dessa competência no setor de agronegócio, com uma grande preocupação por ela em todos os elos da cadeia produtiva. Ainda, comentaram que a qualidade no setor é considerada boa, porém ainda precisa e muito evoluir, pois há muito que o que desenvolver nesta cultura. Por estas razões, a literatura e as respostas obtidas na pesquisa de campo se assemelham nesta competência, em que os agricultores e a indústria estão cada vez mais buscando a qualidade dos alimentos.

Em relação à análise da justificativa de escolherem o nível de capacidade, os entrevistados possuem opiniões bastante adversas, 8 dos 14 entrevistados disseram que a principal razão pela escolha se deu pela falta do conhecimento ou o desenvolvimento dele, já que é algo constante, como por exemplo na fala do entrevistado A: “porque qualidade é um aprendizado, é uma melhoria contínua, por isso não falo totalmente, e se considerar dessa forma você pode “baixar a guarda” e acabar caindo sua qualidade”. Na fala também do entrevistado C: “Porque na compreensão você aceita o desafio criativo e a incerteza”. E também na fala do entrevistado F: “Porque a tendência de entender a qualidade do que o cliente quer e você se dispõe a produzir aquilo, você é capacitado pra aquilo e eu acho que tenho esses conhecimentos”.

A **liderança** na literatura de Leme (2008) está relacionada a “conduzir pessoas e equipes para atingir os objetivos organizacionais, promovendo o desenvolvimento de pessoas, equipes, ambientes e empresas”. E de acordo com os entrevistados as características da liderança no setor de agronegócio, os entrevistados ressaltam sua importância afirmando que esta competência no setor é muito pequena, sendo que 2 entrevistados afirmaram que ela também é considerada inexistente. Afirmam que não há

jovens líderes, apenas nomes antigos com esse perfil, sendo que 3 entrevistados citaram o nome de Roberto Rodrigues como um grande líder. Também afirmaram da necessidade de aumentar essa liderança em todos os elos da cadeia. Ainda, 2 entrevistados justificaram essa pequena liderança pela segmentação do setor que possui processos diferenciados dependendo da cultura, o que não torna todos os elos da cadeia unidos nas relações políticas para a liderança. Sendo assim, o setor de agronegócio ainda não possui a competência de liderança como a que Leme (2008) define na literatura, precisando e muito ser melhorada.

Entrevistado C: “A nível de cadeias privadas e a nível de governo pouco, pois eu nunca atuei”. Entrevistado E: “Tenho muito o que aprender, sou muito jovem no mercado, mas tenho um longo caminho pela frente e entrevistado D: “Não fomos formados e não temos isso na escola de sermos líderes, de termos um estímulo para nos tornarmos líderes e assumir esse papel. É importante ser mais discutido e entender que os líderes são importante no agro”. Assim, observa-se que os entrevistados justificaram esta questão a partir do perfil profissional.

**Tomada de decisão** a literatura de Leme (2008) compreende “identificar e escolher a alternativa mais adequada para a solução de um problema dentro do período ideal da decisão, analisando riscos e oportunidades”. Já em relação às respostas dos entrevistados, os entrevistados ressaltaram a importância e complexidade dessa competência, porém disseram que ela está ligada a uma forma não racional, ou seja, não há uma análise adequada antes da tomada de decisão, mesmo havendo muitas ferramentas para isso, o que é necessário, pois o setor enfrenta variáveis não controláveis, como clima e tempo. Sendo assim, essa análise não precisa ser extremamente rápida, mas também não demorada, se deve ter um equilíbrio para alcançar o mais próximo da perfeição. Desta forma, a literatura e a pesquisa de campo possuem similaridades em sua definição, porém ela ainda não é totalmente utilizada no setor de agronegócio e precisa de melhorias.

Também outros entrevistados justificam a resposta por falta de treinamento, formação acadêmica e perfil, como na fala do entrevistado D: “A falta de treinamento”. Entrevistado H: “Por ter na minha formação trabalhei muito com coleta de dados e análise de dados fazendo consultoria nessa área, com muita informação obtida e acho que posso atribuir um pouco”. Entrevistado B: “Porque eu traço os meus planos com base de opiniões, levo para discussão e depois concretizo, acompanho e mostro resultados”. Assim, observa-se que os entrevistados justificam o nível de capacidade para enfrentar os desafios da tomada de decisão através da experiência de trabalho.

Assim, para melhor compreender esta etapa relacionada com as competências de Leme (2008) apresentadas anteriormente, o Quadro 1 resume os achados.

**Quadro 3:** Quadro Resumo – Competências dos Profissionais Brasileiros

<b>Resumo – Etapa I – Competências dos Profissionais Brasileiros</b>		
<b>Competências</b>	<b>Principais Resultados</b>	<b>Nível de Capacidade</b>
Criatividade	Palavra-chave; técnica de resolução de problemas.	Não capacitados
Empreendedorismo	Fazer a hora acontecer; criatividade; antes e pós-porteira.	Capacitados
Visão Sistêmica	Cadeia produtiva; o consumidor final não é compreendido.	Capacitados
Negociação	Mais avançada no pós-porteira, necessita de melhora nos prazos e contratos inicialmente selados.	Capacitados
Organização e Planejamento	Foco dentro da porteira; desafio também na iniciativa privada: cooperativas e associações.	Não Capacitados
Foco em Resultado	Relacionado a aspectos sociais e ambientais; diversidade climática; mal orientado.	Capacitados
Foco no Cliente	Foco deficitário; o consumidor final não é conhecido.	Capacitados
Cultura de Qualidade	Preocupação em todos os elos da cadeia produtiva; necessita desenvolvimento.	Capacitados
Liderança	Praticamente inexistente; necessidade de jovens líderes.	Não capacitados
Tomada de Decisão	Não há análise adequada; deveria estar mais próxima da perfeição.	Capacitados

Fonte: Dados da Pesquisa

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo foi abordada a percepção do profissional de marketing do setor de agronegócio, em que foram entrevistados 14 profissionais brasileiros. Por meio da análise das entrevistas foi possível avaliar as competências que estão mais relacionadas com estes profissionais, tais como, empreendedorismo; visão; negociação; organização e planejamento; foco em resultado; foco no cliente; cultura de qualidade e tomada de decisão, sendo que estes se sentem capacitados para enfrentar os desafios dessas competências no futuro.

De acordo com os entrevistados, também há outras competências que são consideradas importantes, porém os profissionais no Brasil precisam se aprimorar como é o caso da criatividade e da liderança no país, em que comentam a necessidade de práticas criativas e também jovens líderes no agronegócio, ainda mais pelas boas expectativas da profissão no futuro, já que o setor está em constante crescimento.

Este estudo traz muitas contribuições para os profissionais de marketing como conhecimentos novos sobre sua forma de agir e em que pontos estes precisam se aprimorar, como no caso das competências de criatividade e liderança. As informações

contidas nos resultados deste trabalho podem ser utilizadas por empresas que necessitem contratar estes profissionais, sabendo-se avaliar durante as entrevistas se eles realmente possuem o perfil que a companhia está buscando.

É importante ressaltar que os resultados deste artigo não são conclusivos porque os entrevistados representam um grupo de indivíduos e não todos os profissionais de marketing no setor de agronegócio, sendo que a opinião deles começaram a se tornar convergentes e justificadas com a teoria da saturação, mencionada anteriormente. Além disso, os resultados refletem o mercado atual e o momento profissional em que estes entrevistados se encontram, se a pesquisa fosse realizada em outro período provavelmente apresentaria outros resultados.

Ademais, seria interessante propor para um próximo trabalho, avaliar em maior profundidade como os profissionais de marketing no setor de agronegócio poderiam desenvolver as competências de criatividade e liderança no setor, já que foram consideradas necessárias no dia-a-dia de trabalho e que ainda não foram aprimoradas pelos profissionais.

## REFERÊNCIAS

- AAKER, David; KUMAR, V.; DAY, George. Pesquisa de Marketing. S. Paulo: Atlas, 2001.
- ALDAY, Hernan E. Contreras. O planejamento estratégico dentro do conceito de administração estratégica. **Revista da FAE**, v. 3, n. 2, 2000.
- ALENCAR, Eunice Lima Soriano de. Desenvolvendo a criatividade nas organizações: o desafio da inovação. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 6, p. 6-11, 1995.
- ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico**: elaboração de trabalhos na graduação. São Paulo: Atlas, 2010.
- ANDRADE, M. M.; ANDRADE MARTINS, João Alcino. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação**. Atlas, 2005.
- ARAÚJO, NB de; WEDEKIN, I.; PINAZZA, L. A. Complexo agroindustrial: o agribusiness brasileiro. São Paulo: Agroceres, 1990.
- BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. rev. e atual. Lisboa: Edições, v. 70, n. 3, 2009.
- BASS, Bernard M.; STOGDILL, Ralph Melvin. **Bass & Stogdill's handbook of leadership**: Theory, research, and managerial applications. New York: Free Press, 1990.
- BATALHA, M. O.; MARCHESINI, M. M. P.; COSTA, M. D.; BERGAMASCHI, M. C. M.; RINALDI, R. N., MOURA, T. D. **Recursos humanos e agronegócio**: a evolução do perfil profissional. Jaboticabal: Novos Talentos, 2005.
- BRANDÃO, A; SPINNOLA, A; DUZERT, Y. Negociação. 3. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2010.
- BURLEY, TODD. Minds and Brains for Gestalt Therapists. **Gestalt Review**, v. 2, n. 2, p. 131-142, 1998.

- CHIAVENATO, Idalberto. Gerenciando Pessoas. Gestão de Pessoas. 3ª ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2010
- CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. **Flow and the psychology of discovery and invention**. New York: Harper Collins, 1996.
- FELIPPE, Maria Inês. Empreendedorismo: buscando o sucesso empresarial. **Sala do Empresário, São Paulo**, v. 4, n. 16, p. p10-12, 1996.
- FLEURY, A.; FLEURY, M. T. L. **Estratégias empresariais e formação de competências: um quebra-cabeça, caleidoscópio da indústria brasileira**. São Paulo: Atlas, 2004.
- FLEURY, Maria Tereza Leme. Cultura da qualidade e mudança organizacional. **Revista de Administração de Empresas**, v. 33, n. 2, p. 26-34, 1993.
- GENTILE, Paola; BENCINI, Roberta. Para aprender (e desenvolver) competências. **Revista Nova Escola**, 2000. p. 12-17
- GOLDBERG, Ray Allan; DAVIS, John Herbert. A concept of agribusiness. Boston: Harvard University, 1957.
- GUEST, Greg; BUNCE, Arwen; JOHNSON, Laura. How many interviews are enough? An experiment with data saturation and variability. **Field methods**, v. 18, n. 1, p. 59-82, 2006.
- GULATI, Ranjay; OLDROYD, James B. The quest for customer focus. **Harvard Business Review**, v. 83, n. 4, p. 92-101, 133, 2005.
- HALL, Richard H. **Organizações: estrutura e processos**. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1984.
- HAYMAN, Dana; SCHULTZ, Don E. Measuring returns on marketing 2000 and communications investments. **Strategy & Leadership**, v. 23, n. 3, p. 26-32, 1999.
- KANAANE, R. **Comportamento humano nas organizações: O homem rumo ao século XXI**. São Paulo: Atlas, 1995
- KINNEAR, T. C.; TAYLOR, J. R.; KRESGE, S. S. Marketing research: an applied approach. New York: McGraw and Hill, 1991.
- KNIGHT, Gary A. Cross-cultural reliability and validity of a scale to measure firm entrepreneurial orientation. **Journal of business venturing**, v. 12, n. 3, p. 213-225, 1997.
- KWASNICKA, Eunice Lacava. **Introdução à administração**. São Paulo: Atlas, 2004.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, M. de A. Fundamentos de metodologia científica. 7. reimp. São Paulo: Atlas, v. 310, 2009.
- LAX, D. A.; SEBENIUS, J. K. Measuring the degree of joint gains achieved by negotiators. *Unpublished Manuscript, Harvard University*, 1987.
- LEME, Rogério. **Aplicação prática de gestão de pessoas por competências: mapeamento, treinamento, seleção, avaliação e mensuração de resultados de treinamento**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda, 2008.
- LEWICKI, Roy J.; LITTERER, Joseph A. Negotiation. Homewood. Illinois: Richard D. Irwin, 1985.
- MACHADO FILHO, Cláudio Antonio Pinheiro et al. **Agribusiness europeu**. São Paulo: Pioneira/PENSA, 1996.



- MALHOTRA, Naresh K.; BIRKS, David F. **Marketing research: An applied approach**. Pearson education, 2007.
- MANFREDI, Silvia Maria et al. Trabalho, qualificação e competência profissional: das dimensões conceituais e políticas. **Educação e Sociedade**, v. 19, n. 64, p. 13-49, 1998.
- MCDUGALL, Patricia Phillips; OVIATT, Benjamin M. International entrepreneurship: the intersection of two research paths. **Academy of management Journal**, v. 43, n. 5, p. 902-906, 2000.
- MCGREGOR, Douglas; CUTCHER-GERSHENFELD, Joel. **The human side of enterprise**. New York: McGraw-Hill, 1966.
- MOTTA, Paulo Roberto de Mendonça. O estado da arte da gestão pública. **Revista de Administração de Empresas**, v. 53, n. 1, p. 82-90, 2013.
- OLIVARES, Jose Enrique Louffat. Negociação para configurar o desenho da estrutura organizacional em rede. **REGE Revista de Gestão**, v. 9, n. 3, 2010.
- PERRENOUD, P. **10 novas competências para ensinar**. Jundiaí: Artmed, 2000.
- PINTO, E. P. **Negociação orientada para resultados**: a conquista do entendimento através de critérios legítimos e objetivos. São Paulo: Atlas, 1994.
- RESENDE, E. **O livro das competências**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2000.
- ROBBINS, S. P. **Administração: mudanças e perspectivas**. São Paulo: Saraiva, 2006.
- ROPÉ, F.; TANGUY, L. **Saberes e competências**: o uso de tais noções na escola e na empresa. Campinas: Papirus, 1997.
- RUBI, Milena Polsinelli; EUCLIDES, Maria Luzinete; DOS SANTOS, Juliana Cardoso. Profissional da informação: aspectos de formação, atuação profissional e marketing para o mercado de trabalho. **Informação & Sociedade**, v. 16, n. 1, 2006.
- SCHULTZ, Don E. Measuring return on brand communication. **Journal of Medical Marketing**, v. 2, n. 4, p. 349-358, 2002.
- SPARKS, D. B. **A dinâmica da negociação efetiva**. São Paulo: Nobel, 1992.
- SRINIVASAN, Ashwin; KUREY, Bryan. Creating a culture of quality. **Harvard Business Review**, v. 92, n. 4, p. 23-25, 2014.
- STERNBERG, Robert J.; LUBART, Todd I. **Defying the crowd: Cultivating creativity in a culture of conformity**. New York: Free Press, 1995.
- THIRY-CHERQUES, Hermano Roberto. Saturação em pesquisa qualitativa: estimativa empírica de dimensionamento. **Revista PMKT**, v. 3, n. 2, p. 20-27, 2009.
- WECHSLER, S. M. **Criatividade: descobrindo e encorajando**. Campinas: Editorial Psy, 1993.
- YUKL, Gary. **Leadership in Organizations**. New York: Pearson Education, 2001.

## PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS ESTUDANTES DA ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”

Data de submissão: 19/11/2020

Data de aceite: 01/12/2020

**Guilherme Aleoni**

<http://lattes.cnpq.br/9564307574903468>

**Eduardo Eugênio Spers**

<http://lattes.cnpq.br/7800954800978254>

<http://orcid.org/0000-0002-8057-3460>

**RESUMO:** Os hábitos de consumo das pessoas no século XXI são fator decisivo para a minimização dos impactos da crise ambiental. O consumismo bem como os novos tipos de consumidores, os “consumidores verdes”, uma vez que eles tendem a fazer o consumo de produtos, em sua maioria, oriundos de fontes confiáveis e que garantam a cadeia produtiva como sustentável. O estudo teve como objetivo caracterizar e identificar a grau de consciência ambiental de acordo com a escala ECCB e identificar o grau de intenção de compra verde de acordo com a escala GPI. Foram entrevistados 120 respondentes que representa a aproximadamente 3% da população ativa dentro da ESALQ. Foi possível notar um alto grau de altruísmos, que as variáveis referentes a eficácia percebida também foram altamente classificadas, os respondentes demonstraram uma grande preocupação ambiental, uma consciência ambiental acima da média e que o índice GPI (verde de compra verde) se mostrou neutro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Comportamento Sustentável, Intenção de Compra Verde, Preocupação Ambiental

**ABSTRACT:** The consumption habits of people in the 21st century is a decisive factor regarding minimizing the impacts of the environmental crisis. Consumerism as well as the new types of consumers, the “green consumers”, since they tend to consume products, guarantee that the production chain will be sustainable. The study aimed to characterize and to identify the degree of environmental awareness according to the ECCB scale and to identify the degree of green purchase intention according to the GPI scale. To do that, 120 respondents were interviewed, representing approximately 3% of the active population within ESALQ. It was possible to notice a high degree of altruism, that the variables referring to perceived effectiveness were also highly classified, the respondents showed a high environmental concern, an above average environmental awareness and the GPI (green purchase intention) index was neutral.

**KEYWORDS:** Sustainable Behavior, Green Purchase Intention, Environmental Concern

### 1. INTRODUÇÃO

De acordo com Rockstrom et al. (2009), os recursos naturais existentes no planeta Terra são limitados. Neste sentido há uma capacidade limite para cada um desses

elementos. A pesquisa realizada na Stockholm Resilience Center utilizou os processos mais afetados pelo ser humano para expressar o limite do planeta.

Desta maneira, é possível observar que o em diversos processos o ser humano já ultrapassou a capacidade limite devido ao uso não sustentável de fontes que afetam direta ou indiretamente o processo, comprometendo assim o desenvolvimento em vários aspectos, a segurança alimentar, por exemplo, que é afetada diretamente pelas mudanças climáticas e a segurança hídrica, essencial para a vida no planeta Terra (WWF, 2014).

Para Raworth (2012), há um teto em que a humanidade pode utilizar os recursos existentes sem que prejudique o meio ambiente, toda via, há um outro cenário, havendo um piso social que com a privação destes recursos torna a condição humana inaceitável. Desta maneira, para que a sociedade esteja inserida na zona de segurança, justa e obtenha um desenvolvimento sustentável é necessário a conscientização de toda a comunidade mundial não aderindo aos hábitos de consumos imposto pelo século XXI.

O estudo teve como objetivo caracterizar o perfil dos alunos da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), traçar o perfil de consumo da comunidade do campus da ESALQ, identificar a grau de consciência ambiental de acordo com a escala ECCB e identificar o grau de intenção de compra verde de acordo com a escala GPI.

Desta maneira é possível traçar o perfil dos futuros profissionais, egressos, da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, em relação a consciência ambiental de uma das mais conceituadas faculdades do Brasil, principalmente na área agrícola. Esta importância já foi descrita por Straughan e Roberts (1999), em seu estudo de consciência ambiental, uma das escalas utilizadas no presente estudo.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

É possível identificar que a dificuldade da conceituação de percepção, visto que vai desde a recepção de estímulos até a intuição. Prova disto está na maioria dos dicionários. Segundo a maioria deles, a percepção é oriunda do latim que tem como significado: o ato ou efeito de perceber pelo centro nervoso, ou seja, pelo órgão do sentido, existe diversos tipos de percepções como: percepção auditiva (sinais sonoros), percepção tátil (informação relativo ao tato), percepção olfativa (relativo ao olfato) e percepção gustativa (relacionado com o paladar).

Além destas, também há a percepção interna, que é baseada nas experiências culturais e sociais que cada indivíduo viveu até o momento. Em decorrência destas experiências individuais, o mesmo evento é visto de uma forma diferente por diferente tipo de pessoas. Segundo Gestalt, todo o estímulo que chega até o indivíduo é ajustado pelo cérebro baseado em referências pré-estabelecida, ou seja, experiências culturais e

social previamente vivenciadas influenciam a forma como é percebido o espaço ao redor (PERLS, 1977).

Desta forma cada pessoa percebe e fica sensibilizado ou não com cada evento de uma forma diferente, seja ela ambiental ou não. No âmbito ambiental até hoje, 2016, houveram e ainda ocorrem diversos eventos de diferentes magnitudes. Dentre eles podemos citar mudanças climáticas, poluição de ecossistemas, extinção de espécies e outros e direta ou indiretamente estes estão ligado ao hábito de consumismo.

Nas diferentes culturas existente, os bens, ou seja, o que é de sua posse, é uma maneira de demonstrar valores, posicionamento cultural e ambiental. Isto se deve ao fato que no ato do consumo há um desenvolvimento das identidades sociais e, devido a isto é incluído ou não em determinado segmento social. Visto isto é então possível notar a nítida relação entre valores éticos, políticos, ambientais (CORTEZ, 2009).

Ainda segundo Cortez (2009), com base no sistema capitalista, a grande produção é um símbolo utilizado para demonstrar o sucesso das organizações, enfatizando as indústrias, visto que estas são as que produzem os bens de consumo. Esta abundancia de produtividade, por sua vez, tem sido alvo de diversas críticas, uma vez que o consumo exagerado de bens causa diversos impactos socioambientais e então é caracterizado como consumismo.

Frente a tal problemática, um segmento de produtos para esse público começou a aparecer nas gôndolas dos mercados e nos rótulos das embalagens. Segundo Vermillion e Peart (2010), consumidores verdes são aqueles que possuem atitudes de consumo, seja produto ou serviço, voltado para a preservação e manutenção do meio ambiente. Este fato se deu também a cobertura da mídia sobre temas como o aquecimento global, sustentabilidade, ressaltando a importância das práticas ambientalmente corretas (SHARMA & GADENNE, 2014).

De acordo com Almeida *et al.* (2015), o segmento verde é recente no Brasil, podendo marcar a década de 90 como marco para o movimento “verde” no território nacional, em decorrência dos grandes desastres ambientais. Entretanto em âmbito mundial desde a década de 50 notou-se a preocupação e a maior sensibilização em relação ao meio ambiente em decorrência das convenções supracitadas.

Em detrimento destes consumidores verdes o mercado vem tentando agregar a sua marca ao selo verde. Ainda segundo Almeida *et al.* os produtores já possuem a percepção deste novo tipo de consumidor, desta maneira, o produto verde precisa satisfazer o mesmo.

Segundo França (2008), há uma disposição dos consumidores, em pagar relação aos produtos verde por apresentarem novos padrões de qualidade, ainda segundo este autor, o valor que 80% da comunidade da União Europeia é de 5% a mais.

Os benefícios que os consumidores verdes produzem à sociedade são inúmeros, na reciclagem, prática elementar deste grupo, é possível observar a economia de energia, a preservação de recursos naturais, a diminuição na geração de resíduos e, conseqüentemente há uma diminuição na demanda de terra para um aterro, geração de empregos diretos e indiretos, como os catadores, a criação de cooperativas, por exemplo. Além da redução dos custos de matérias-primas industriais, observando a reciclagem do alumínio, neste caso, em que o Brasil é referência mundial, em coleta e reciclagem deste material.

### 3. METODOLOGIA

A fim de analisar a importância que as variáveis sócio demográficas e psicográficas, como: sexo, idade, estado civil, renda familiar, curso de graduação e; altruísmo, eficácia percebida, liberais e preocupação ambiental (ECCB), respectivamente, com a escala de intenção verde de compra (GPI), foi aplicado um questionário online, *hard laddering*, em que os inquiridos classificaram de acordo com o grau de concordância com os tópicos a seguir. Foi utilizada a escala Linkert de 1 (discordo totalmente) e 5 (concordo totalmente) para a escala ECCB e de 1 a 7 para a escala GPI.

O *hard laddering* é uma vertente do *laddering* visto que este é um método de custo elevado, de tempo elevado e requer habilidades específicas dos entrevistadores bem como qualificação e treinamento. Desta forma, esta nova vertente, usa primeiramente por Grunert & Grunert, em 1995, é utilizada para a simplificação do processo na coleta de dados, tornando com o objetivo de quantificar a pesquisa qualitativa anteriormente citada (*laddering*) (CARDOSO SOBRINHO, 2011). Os dados coletados foram processados no software *Statistical Package for the Social Sciences*® (SPSS) que possibilita criar cluster e agrupamentos para as variáveis das escalas utilizadas, o qual é a base para as conclusões da pesquisa (VELUDO-DE-OLIVEIRA, 2004).

As questões de 1 a 5 são referentes as questões sócio demográficas 1 de 6 a 27 para traçar o perfil do inquirido. De 6 a 27 são referentes a variáveis psicográficas. De 28 a 44 são questões referente aos hábitos dos inquiridos. E, por fim, de 45 a 47 diz respeito a intenção verde de compra, da escala GPI de Chan (2001).

O ECCB foi desenvolvido por Roberts em 1996 com a finalidade de verificar as variáveis que afetam o comportamento socialmente responsável no processo de tomada de decisão de compra dos consumidores. Na década de 90, o estudo realizado por Roberts mostrou o perfil dos consumidores adultos, nos Estados Unidos, e isto serviu como base para traçar estratégias de comunicação e marketing além de ser subsídio para estudos posteriormente realizados pela academia mundo afora. Neste estudo, o

consumidor ecologicamente consciente, atualmente com a terminologia de “consumidor verde”, é aquele que tem a preferência por produtos que consideram ter impacto favorável ao meio ambiente (ROBERTS, 1996, GROHMANN et al., 2012).

Reformulado em 1999 por Straughan & Roberts, com a finalidade de adequação aos parâmetros atuais da sociedade contemporânea. O questionário contém 22 questões em relação a influência de comprar do consumidor, padronizadas do ECCB, traduzida e validada para o contexto brasileiro por (GROHMANN et al, 2012). As variáveis psicográficas da ECCB estão classificadas de acordo com seus constructos supracitados, defendidos por Straughan e Roberts (1999).

A escala de intenção verde de compra, Green Purchase Intention - GPI, foi desenvolvida por Chan (2001), tomando como base a escala ECCB, de Straughan e Roberts (1999). Em seu contexto original, Chan utilizou-a direcionando para a sociedade chinesa, país de origem. Ao final do estudo Chan observou uma relação muito próxima das escalas pois foi significativo o número de respondentes com a consciência ambiental acima da média que possuem um grau elevado de GPI.

Chan também ressalta a cultura de seu país, China. Uma vez que há uma relação próxima na China de homem – Natureza que orienta o coletivismo em exercer a ecocidadania frente a industrialização acelerada do século XXI. Entretanto a autora lembra que é de extrema importância que o governo chinês incentive essa cultura próximo do ser humano com a natureza (CHAN, 2000).

A mensuração da consciência ambiental do indivíduo foi alvo de diversos estudos no marketing. Além disso, muitos destes vão além, tendo a intenção de correlacionar a consciência ambiental com características demográficas e/ou psicográficas (STRAUGHAM, ROBERTS, 1999; ZELENZY, CHUA, ALDRUCH, 2000).

Em estudos como de Andrés e Salinas (2002), foi observado que pessoas com alto índice de consciência ecológica possuem atitudes ecológicas mais a floradas. Houve ainda a ênfase de que um indivíduo com conhecimento mais amplo da ecologia induz a uma conduta sustentável em relação ao meio ambiente. Outro estudo na mesma linha utilizou a intenção de compra de fraldas descartáveis. Neste, foi concluído que a consciência ambiental se relaciona indiretamente às intenções de compra deste produto, esta atitude, entretanto se deve ao fato deste produto específico. Rodrigues (1977), adicionalmente conclui em seu estudo a necessidade de uma representação cognitiva para que o indivíduo tenha uma atitude ambientalmente consciente sobre este. Desta maneira há a necessidade de haver um conhecimento prévio sobre o produto/serviço para que o consumidor tenha uma atitude favorável ou desfavorável a este.

A atitude ambiental, segundo Bedante (2004) pode ser mensurada através da escala ECCB, em sua dissertação de mestrado, o autor selecionou as questões do questionário do ECCB que diziam respeito as atitudes sócio ambientais, desta maneira este construto foi baseado nesta na mesma escala utilizada anteriormente para a consciência ambiental e comprovou a segunda hipótese proposta na dissertação. Além deste, o Andrés e Salinas (2002) observaram em seu estudo uma relação favorável a atitude ecologicamente correta em relação a intenção de compra. Apesar disto a Teoria do Comportamento Planeado (TCP) aplicado por Oliveira-Brochado (2015) em relação ao comportamento de compra de produtos verdes resultou que questões comportamentais e externas podem ser favoráveis ou não a compra destes produtos.

Na pesquisa realizada por Bedante (2004), houve indícios que a consciência ambiental do indivíduo afeta positivamente a intenção de comprar de produtos embalados ecologicamente. As conclusões do trabalho foram quanto mais a consciência ambiental da pessoa maior a probabilidade da mesma adquirir um produto ecologicamente embalado. Estudo semelhante foi desenvolvido por Natali (2012) sobre o consumo de sacolas plásticas relacionado com consciência ambiental. Os inquiridos com maior grau de consciência ambiental apresentam uma redução no consumo de sacolas plásticas. Desta maneira apresentando resultados estatisticamente significantes em relação a intenção de compra. Com isso apresentamos a terceira hipótese do atual trabalho:

As perguntas para a escala de comportamento ecologicamente consciente foram agrupadas de acordo com a sua similaridade no assunto, proposto pelos autores do estudo original, com adaptação para o paradigma brasileiro, que são: Reciclagem (R), Mudança de hábito (MH) e Saúde (S). A partir destas afirmações foram coletados os dados.

De acordo com Straughan e Roberts (1999), autores da escala da consciência ambiental, as variáveis psicográficas que estão envolvidas no consumidor verde são: **altruísmo**, que envolve a preocupação e o bem-estar do próximo, ao **liberalismo**, uma vez que se entende enquanto ser humano é possível fazer algo que faça a diferença na atualidade, a **preocupação ambiental** que determina a importância que tem o meio ambiente e o desconforto com os problemas ambientais e pôr fim a **eficácia percebida**, que é a noção dos consumidores sobre as consequências de suas atitudes e comportamento de consumo, descritas em maiores detalhes posteriormente.

A escala de intenção verde de compra, supracitada, foi criado por Chan (2001) e tem o intuito de avaliar a intenção dos consumidores a comprarem produtos ecologicamente corretos ou ambientalmente adequados na China. Para o contexto brasileiro, este parâmetro é de extrema importância, apesar das diferenças nas culturas



o questionário de apenas 3 (três) perguntas pode revelar um grande segmento para os estudos subsequentes referente a temática.

A relevância deste índice no presente trabalho é de suma importância uma vez que através dela é possível mensurar a intenção de compra dos consumidores. Desta maneira os agentes de marketing, mercados podem se posicionar de uma forma mais direta ao público alvo.

#### 4. ANÁLISE DE DADOS

O método de coleta foi através de um questionário online publicado nas redes sociais de grupo relacionado aos estudantes da ESALQ utilizando como ferramenta de pesquisa o *Google Forms*. O questionário ficou disponível do dia 09 de maio de 2016 até 02 de junho de 2016. Neste período foram coletados 120 respondentes que representa a aproximadamente 3% da população ativa dentro da ESALQ. Foram priorizados alunos de graduação, entretanto os respondentes oriundos da pós-graduação ou mesmo como egresso são de extrema importância, uma vez que os grupos tiveram ou ainda têm algum tipo de vínculo com a Instituição de Ensino e tiveram esta como norteadora na consciência ambiental. Dos 120 inquiridos, 74,2% são pessoas do sexo feminino enquanto o 25,8% são do sexo masculino.

Neste quesito é possível identificar um alto de interesse do sexo feminino em relação ao masculino quando são tratados assunto com o meio ambiente, junto a isto temo há outro estudo que apresenta a mesma estatística, no estudo de Afonso (2010), o sexo feminino se mostrou mais sensibilizado para as questões ambientais, “em relação ao sexo verificamos que 62,9% dos respondentes são do sexo feminino e 37,1 % do sexo masculino. Ou seja, a maioria dos inquiridos é do sexo feminino. ”. Em contrapartida há outro trabalho mesma temática como Bedante (2014) “ [...] 56,3% dos respondentes eram do sexo masculinos e 43,7% do sexo feminino, mostrando certo equilíbrio neste quesito”. Com os dados coletados e estudos da literatura vista não é possível identificar uma relação entre o sexo das pessoas e seu grau de sensibilização em relação ao meio ambiente, visto a aleatoriedade das variáveis apresentadas.

Podemos observar que a faixa etária que mais se destacou foi dos 20 a 22 com 32,5% e a que menos teve adesão ao questionário foi dos 26 a 28 anos. Como um ambiente universitário, é de se esperar que haja mais solteiros do que outros tipos de estado civil. Nesta pesquisa isto se manteve, 85% dos questionados se declaram solteiros, 15% casados (as).

Na tentativa de contemplar todos os cursos e alunos da ESALQ o questionário foi segmentado por cursos de graduação e, contemplando a pós-graduação, bem como

os egressos da Instituição. Devido ao fato que todos os inquiridos tiveram algum contato com a Escola, viu-se a necessidade destas segmentações.

Vista isto, obtivemos os seguintes percentuais em relação à população respondente. Com 25%, o maior percentual encontrado entre as segmentações, seguido pelo Egresso, com 19,2% e o segmento menos representativos foi a Engenharia Florestal com 0,8%.

A renda familiar foi classificada de maneira estratificada por salário mínimo. A maioria dos inquiridos tem a renda familiar de 5 a 8 salários mínimos por mês com uma representatividade de 40%, enquanto a classe que foi menos contemplada foi de mais de 11 salários mínimos, com 15%.

No que se concerne em relação às variáveis psicográficas, o altruísmo dos inquiridos, vale destacar algumas afirmações que tiveram mais relevância para a temática abordada.

A afirmação “O homem deve viver em harmonia com a Natureza para poder sobreviver” foi a mais relevantes para os inquiridos com média de 4,65 e desvio padrão de 0,785, por sua vez a afirmação em que os respondentes foram menos adeptos foi “A humanidade foi criada para dominar a Natureza.”. Esta teve média de 1,77 com desvio padrão de 0,95. Com estes dados é possível afirmar que:

Em relação a eficácia percebida, ou seja, de como o respondente afere os impactos ambientais positivos de seus atos, foi possível observar uma maior pontuação foi “Comprar produtos de empresas sustentáveis pode ter, na sociedade, uma influência positiva”, com 4,29 e desvio padrão de 0,695, enquanto a afirmação que obteve menor pontuação foi, “Como um consumidor individual, não vale a pena fazer-se nada para combater a poluição”, esta obteve 1,23 na escala e desvio padrão de 0,658. Com isto é possível perceber que os inquiridos contêm um alto grau deste constructo, uma vez que frases com premissas positivas ao meio ambiente são pontuadas com altos índices, enquanto frase com premissas desfavoráveis ao meio ambiente são pouco pontuadas.

A preocupação ambiental, um dos constructos diretamente relacionado com a temática abordada do atual trabalho obteve resultado favoráveis à sensibilização dos inquiridos com as causas ambientais. A afirmativa com que os inquiridos mais concordaram foi “Os recursos naturais e ambientais são limitados”, com 4,43 de média e 1,04 de desvio padrão. Por outro lado, com 1,23 de média e 0,65 de desvio padrão a afirmação “Não há a necessidade de preocupação com o meio ambiente, uma vez que o homem consegue manipulá-lo sempre que quiser.”. Estas duas variáveis, na classificação em que se encontram mostra uma grande afinidade ambiental da amostra com as questões ambientais.

Relativamente o liberalismo, ou seja, a autonomia da sociedade civil em relação a questões morais e econômica, foi destacado a variável “É necessário um sistema de saúde que assistam todos os cidadãos de qualquer idade” com 4,63 de média e 0,92 de desvio padrão, seguido por “É necessária uma reforma tributária em que as maiores empresas contribuam proporcionalmente ao seu porte”, este teve 4,21 de média e 0,97 de desvio padrão. Com isto é possível observar que a saúde e os impostos são os tópicos mais relevantes neste constructo. Em contrapartida as afirmações “O Estado deve controlar o lucro das grandes empresas” e “O Estado deve interferir minimamente na economia” apresentam médias semelhantes, mostrando que é necessário que haja um equilíbrio entre o controle e a livre prática de comércio. Caso contrário as médias obtidas através da pesquisa seriam opostas. Vale ressaltar a atual conjuntura econômica do país, 2016, em que o país se encontra em crise financeira e política, podendo assim tender a pesquisa uma vez que movimentos sociais estão cada vez mais intensos.

De acordo com a escala proposta no atual trabalho, de Straughan & Roberts (1999), os dados coletados foram processados no SPSS que demonstra a média, desvio padrão e variância de cada uma delas.

A variável que foi mais pontuada foi “Sempre que possível, eu compro produtos feitos com material reciclado”, com média de 3,59 e desvio padrão de 1,14. Seguindo a classificação, a segunda mais pontuada, com média de 3,58 e desvio padrão de 1,24 foi “Quando possível, eu sempre escolho produtos que causam menor poluição”.

Em contrapartida a que teve menor pontuação, ou seja, em que os inquiridos foram mais desfavoráveis foi “Eu não compro produtos para minha casa que prejudicam o meio ambiente” com 2,53 de média e 1,06 de desvio padrão e a segunda menos pontuada foi “Eu não compro produtos para minha casa que prejudicam o meio ambiente”, concomitantemente à “Eu evito comprar produtos com embalagens que não são biodegradáveis”, com 2,75 de média e 1,11 e 1,25, respectivamente de desvio padrão.

Sendo assim a média total e média das variâncias das variáveis ECCB foram os seguintes valores, respectivamente, 3,18 e 1,25. Isto mostra uma leve sensibilização da população amostral em relação as causas ambientais.

No que se confere em relação a escala de intenção de compra verde, sendo medida também em uma escala *Linkert*, de sete pontos, pode-se notar que há uma similaridade entre os valores aferidos.

O tópico “No próximo mês, vou considerar mudar para outras marcas que sejam sustentáveis.” Foi o mais pontuado com, 4,53 de média e, 1,66 de desvio padrão. As outras afirmações não ficaram muito abaixo em relação à média do mais pontuado, mostrando uma alta intenção de compra verde pelo inquiridos.

## 4.1. Análise Fatorial

A Análise Fatorial Exploratório (AFE), é um conjunto de técnicas com a finalidade de correlacionar as variáveis estudadas, agrupando-as formando constructos distintos e facilitando a análise dos dados como um todo.

A análise fatorial das variáveis ECCB e GPI foram feitas no SPSS obtendo os seguintes dados.

O teste KMO e o teste de Bartlett obtiveram os seguintes valores, 0,914 e 0,000, respectivamente. Isto mostra que o método fatorial é perfeitamente adequado para o tratamento de dados.

Em relação as comunalidades, ou seja, quantidade de variância que explica a correlação de cada variável pelos fatores, todas as analisadas foram superiores a 0,500, ou seja, com alto grau de explicação das mesmas. Vale destacar as extrações do GPI, elas foram as maiores registradas, com 0,924 na variável “No próximo mês, pretendo mudar para uma versão verde de um produto. ”, indicando um alto grau de explicação sobre o tópico.

Ao transformarmos as variáveis correlacionadas em variáveis independentes, obtemos com o Método das componentes principais 5 componentes independente que explicam 71,89% da variabilidade total.

A classificação utilizada por Grohmann (2012) foi comprovada foi adequada também para contexto da comunidade interna da ESALQ, uma vez que os mesmos componentes supracitados foram classificados da mesma forma.

Pode-se notar que estes itens remetem a ações que o usuário faz no momento de compra. Desta maneira, este construto pode ser intitulado de Reciclagem.

Estas variáveis são hábitos de consumo, como o constructo anterior, entretanto elas são expressas de uma maneira negativa, contrariam uma ação que seria ambientalmente não ecológica. Com isto este componente pode ser intitulado de Habito de Consumo.

O terceiro componente agrupado foi composto por 3 variáveis, fazendo menção aos hábitos que afetam diretamente a saúde do ser humano. Foi composto pelas três últimas variáveis do ECCB e foram classificados como Saúde.

O último componente, por fim, oriundo de uma escala, foi agrupado da mesma maneira que a autora Chan (2001) o criou, composto por 3 variáveis, estas tentam mensurar a intenção de compra no próximo mês dos inquiridos.

## 4.2. Análise Cluster K-mens

Análise de agrupamento é uma técnica computacional com a finalidade de agrupar objetos, respondentes, por exemplo, em grupos, com base nas características de que esta os mesmos possuem. (LINDEN, 2009).

A separação K-means é uma técnica de agrupamento que visa diminuir a distância dos inquiridos dos centros agrupando-os desta forma agrupando-os.

Para o tamanho amostral, 120 respondentes, foi escolhido 3 clusters, desta maneira este número foi pré-definido no programa em que foi utilizado para rodar a estatística, SPSS. Com isso obtivemos os seguintes resultados. Com isto temos 37,50% para o cluster 1, 13% para o cluster 2 e o mais representativo, 51,67% para o cluster 3. Com uma grande representação do gênero feminino, compondo 74,2% da amostragem geral. Outro dado que se destacou pela sua maioria é o estado civil “solteiro (a)” com 85% da amostra.

O cluster 1 é representado por 75,5% do gênero feminino com a renda familiar de 5 a 8 salários mínimos por mês. Vale destacar que a maioria dos inquiridos deste são oriundo do curso de Gestão Ambiental (29,4%) e tem faixa etária de 20 a 22 anos de idade.

O cluster 2, por sua vez, é composto pelas mesmas proporções do cluster 1 em relação a algumas variáveis demográficas, com predominância do público feminino e renda familiar entre 5 a 8 salários mínimos por mês. Por outro lado, em relação ao curso de graduação, Ciências dos Alimentos se igualou ao de Gestão Ambiental. Ambos representam 50% de todo o cluster. É possível também observar a inexistência de representando de curso como, pós-graduação, engenharia florestal, ciências biológicas e economia.

Por fim, o cluster 3 com a maior representatividade é composto majoritariamente pelo gênero feminino, com faixa etária de 20 a 22 anos de idade, solteiros, sendo que 18,64 deste é representado pelo curso de Gestão Ambiental, 16,95% pela Ciências do Alimentos e pós-graduação, 11,86% pela Engenharia Agrônômica, 5,08 oriundos da administração e economia.

É possível observar 3 características distintas para cada cluster. Desta maneira é possível classifica-lo de acordo com os scores médio. A média do cluster 1 ficou foi de -0,61 mostrando uma baixa adesão as questões relacionadas aos tópicos abordados, no caso, consciência ambiental.

O cluster 2, por sua vez, apresentou média de -0,49. Apesar de graficamente os valores registrados forem bem abaixo do que o cluster 1, as últimas 3 variáveis, relativas ao índice de intenção de compra verde, forem bem superiores fazendo com que o média fosse mais alta, aumento assim o grau de consciência ambiental relativo ao segundo cluster. Vale ressaltar a tabela 1, referente a ANOVA que mostra o grau de significância de cada variável para a construção dos dados.

**Tabela 1.** Análise ANOVA.

	ANOVA					
	Cluster		Erro		Z	Sig.
	Quadrado Médio	df	Quadrado Médio	df		
Eu tento comprar apenas produtos que podem ser reciclados	28,48	2,00	0,53	117,00	53,72	0,00
Sempre que possível, eu compro produtos feitos com material reciclado	22,32	2,00	0,64	117,00	35,11	0,00
Eu evito comprar produtos com embalagens que não são biodegradáveis	20,86	2,00	0,66	117,00	31,58	0,00
Eu procuro não comprar produtos que possuem grande quantidade de embalagens	28,72	2,00	0,53	117,00	54,59	0,00
Quando possível, eu sempre escolho produtos que causam menor poluição	16,73	2,00	0,73	117,00	22,88	0,00
Eu sempre faço um esforço para reduzir o uso de produtos feitos de recursos naturais	12,02	2,00	0,81	117,00	14,81	0,00
Eu não compro produtos para minha casa que prejudicam o meio ambiente	10,97	2,00	0,83	117,00	13,22	0,00
Quando tenho que escolher entre dois produtos iguais, eu sempre escolho o que é menos prejudicial as outras pessoas e ao meio ambiente	20,55	2,00	0,67	117,00	30,87	0,00
Eu já convenci amigos ou parentes a não comprar produtos que prejudicam o meio ambiente	20,77	2,00	0,66	117,00	31,36	0,00
Eu não compro produtos e alimentos que podem causar a extinção de algumas espécies animais e vegetais	17,54	2,00	0,72	117,00	24,46	0,00
Eu já troquei ou deixei de usar produtos por razões ecológicas	25,96	2,00	0,57	117,00	45,28	0,00
Eu não compro produtos fabricados ou vendidos por empresas que prejudicam ou desrespeitam o meio ambiente	15,08	2,00	0,76	117,00	19,86	0,00
Eu compro orgânicos porque são mais saudáveis	14,57	2,00	0,77	117,00	18,97	0,00
Eu prefiro produtos e alimentos sem agrotóxicos porque eles respeitam o meio ambiente	19,07	2,00	0,69	117,00	27,60	0,00
Quando eu compro produtos e alimentos as preocupações com o meio ambiente interferem na minha decisão de compra	29,02	2,00	0,52	117,00	55,69	0,00
No próximo mês, comprarei produtos sustentáveis por serem menos poluentes ao meio ambiente.	29,38	2,00	0,51	117,00	57,08	0,00
No próximo mês, vou considerar mudar para outras marcas que sejam sustentáveis.	29,92	2,00	0,51	117,00	59,19	0,00
No próximo mês, pretendo mudar para uma versão verde de um produto.	32,69	2,00	0,46	117,00	71,32	0,00

Fonte: Coleta de Dados

Pode-se observar que todas as variáveis são significantes para a pesquisa (sig = 0,00), mas as 3 ultimas, ou seja, os tópicos relacionados a intenção de compra verde são as mais significantes nas estatísticas com valor de z de 71,32.

Para melhor entendimento das variáveis mais significantes de acordo com valor de Z, foi selecionado as que tinha pontuação Z maior que 50, que são R1, R4, S14, IC1, IC2 e IC3 e então rodado novamente o k-means. O cluster 1 se estruturou de forma que as variáveis ICCB ficaram positiva, indicando um comportamento ambientalmente consciente, enquanto a variáveis GPI ficaram negativas, não favorecendo a compra de produtos sustentáveis.

O cluster 2, dentro dos 3 estruturados, foi o que tem a menor obteve pontuação nas variáveis, indicando uma consciência ambiental e uma intenção de compra verde baixa.

Por outro lado, o cluster 3 foi o que obteve maior pontuação em relação as variáveis selecionadas, apresentando um alto índice de consciência ambiental bem como um alto índice de intenção verde de compra.

Ao compararmos a amostra dos novos cluster com os rodados anteriormente é possível notar que houve pouco mudança. Uma vez que um se mostrou muito averso aos tópicos, outro de maneira mediana e ultimo de maneira positiva.

## 5. CONCLUSÕES

Após a coleta, processamento e análise de dados, pode-se notar a baixar adesão dos estudantes da ESALQ em pesquisa com questionário online, uma vez que a comunidade interna é composta por aproximadamente 4000 alunos. Com isso houve uma falha amostral, comprometendo a estratificação da consciência ambiental e intenção de compra verde pelas variáveis demográficas bem como os respectivos cursos dos inquiridos.

Apesar disto foi possível quantificar as variáveis com os 120 inquiridos durante o período de coleta de dados.

No que se concerne as variáveis psicográficas, foi possível notar um alto grau de altruísmos entre os respondentes, uma vez que os tópicos referentes a conservação e preservação do meio ambiente foram altamente classificados e as que faziam menção ao desequilíbrio homem-natureza teve pouco pontuação.

Pode-se notar que as variáveis referentes a eficácia percebida também foram altamente classificadas, demonstrando um alto grau de percepção das ações de consumo dos respondentes na sobre os impactos ambientais, conservando assim o meio-ambiente.

Outro ponto que vale a pena ser ressaltado é sobre as variáveis de percepção ambiental. De acordo com o questionário os respondentes demonstraram uma grande preocupação ambiental, obtendo altas média neste constructo.



O liberalismo, por sua vez favoreceu a visão política de esquerda, com intervenções nas questões socioeconômicas.

A amostra demonstrou uma consciência ambiental acima da média, de acordo com o questionário do estudo de Straughan & Roberts (1999). Entretanto, em relação ao questionário ECCB, que mensura o comportamento ambiental, este se mostrou na média, deixando a aquém do esperado visto o grau de consciência do inquirido. Com isso a primeira hipótese proposta não se mostrou válida.

Acompanhando o mesmo raciocínio a índice GPI (intenção verde de compra), se mostro neutro, com média de 3,09, quando padronizado para a escala de 1 a 5. Desta maneira é possível afirmar que a escala GPI segue a mesma linha da escala ECCB, se mostrando praticamente neutro. Com isso pode-se afirmar que há uma relação direta entre as escalas, aceitando assim segunda hipótese proposta no atual trabalho.

Por fim, a última hipótese proposta não foi válida uma vez o índice GPI acompanha o grau de consciência ambiental presente nos atuais inquiridos.

## REFERÊNCIAS

BEDANTE, G. N.; A influência da consciência ambiental e das atitudes em relação ao consumo sustentável na intenção de compra de produtos ecologicamente embalados. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

RODRIGUES, A. **A Psicologia Social**. Petrópolis: Editora Vozes, 6.<sup>a</sup> Edição, 1997.

ANDRÉS E. F.; SALINAS, E. El comportamiento del consumidor ecológico explicado através de uma escala de actitudes. XIV Encuentro de profesores universitario de marketing, 2002.

ALMEIDA, A. N.; SILVA, J. C. G. L.; GONÇALVES, A. O.; ÂNGELO, H. **Determinantes do comportamento ambiental em Brasília**. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS, Vol.4. N. 3. Setembro/Dezembro, 2015.

CARDOSO SOBRINHO, C. A. et al. **Uma comparação entre as técnicas hard e soft ladderling aplicadas à percepção de valor de acadêmicos de administração em relação a uma instituição de ensino superior na cidade de rio verde-go.**; Revista de Administração e Inovação, Brasil, v. 7, n. 4, p. 113-136, feb. 2011. ISSN 1809-2039. Disponível em: <<http://goo.gl/64zg0R>>. Acesso em: 29 mar. 2016.

CORTEZ, A.T.C.; ORTIGOZA, S.A.G.; orgs. **Da produção ao consumo: impactos socioambientais no espaço urbano**. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

**CRIANÇA a Alma do Negócio**. Direção: Estela Renner. Produção: Marcos Nisti. Documentário, 49'05". Disponível em: Acesso em abril de 2016

CRUZ, C.H.B.; **USP faz um Brasil melhor**; Revista FAPESP. Dezembro de 2014 <http://goo.gl/tU82uP> Acesso em 19 de abril de 2016.

DEL RIO, V. & OLIVEIRA, L. **Percepção Ambiental – A Experiência Brasileira**. São Paulo: Nobel, 1996.

DUUFY, B.; GOTTFRIED, K. **The Global Trends Survey: A Public Opinion Report Key Challenges Facing the World**. Londres: Ipsos, 2013.

FAGUNDES, M.J.D. et al. **Análise bioética da propaganda e publicidade de medicamentos**. Ciênc. saúde coletiva, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 221-229, Mar. 2007. Disponível em: <<http://goo.gl/k9AOn9>>. Acesso em Abril de 2016.

FERNANDES, L.G.; SANZOLO, D.G. **Percepção ambiental dos moradores da cidade de São Vicente sobre os resíduos sólidos na Praia do Gonzaguinha, SP, Brasil**. Revista da Gestão Costeira Integrada, 2013.

FERRARI, J.S.; **“Consumismo”**; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://goo.gl/zYUqtJ>>. Acesso em 03 de abril de 2016.

GROHMANN, M.Z.; BASTISTELLA, L.F.; VELTER, A.N.; CASASOLA, F.; **Comportamento ecologicamente consciente do consumidor: adaptação da escala ECCB para o contexto brasileiro**. Revista de Gestão Social e Ambiental - RGSA, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 102-116, jan. /Abril 2012.

GUHA, R. **Environmentalism. A Global History**. New York: Longman, 2000.

HUGHES, J. D. **An Environmental History of the World**. London: Routledge, 2001.

JACOBI, P. **Meio ambiente e sustentabilidade**. São Paulo: CEPAM, p. 175-184, 1999. Disponível em: <https://www.scribd.com/doc/7506458/Meio-Ambiente-e-Sustentabilidade>. Acesso em 20 de abril de 2016.

JANKEVICIUS, J. V. **A pesquisa científica e as funções da Universidade**. Semina: Ci. Biol./Londrina, v.16, n. 2, 1995.

MATTOS, M. C.; et al. **Influência de propagandas de alimentos nas escolhas alimentares de crianças e adolescentes**. *Psicol. teor. prat.*, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 34-51, mar. 2010. Disponível em < <http://goo.gl/zbGXS2>>. acessos em 03 abr. 2016.

MCLELLAN, R., IYENGAR, L., JEFFRIES, B. AND N. OERLEMANS (EDS). **Living Planet Report 2014: People and places, species and spaces**. WWF, Gland, Switzerland. 2014.

Ministério do Meio Ambiente, Agenda 21 Global. Disponível em : <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>. Acesso em: 01 de Maio de 2016

PENA, R.F.A. **Crescimento demográfico e escassez de recursos naturais**. *Brasil Escola*. Disponível em <<http://goo.gl/IWM27P>>. Acesso em 21 de março de 2016.

PERLS, S. F., **Gestalt- Terapia Explicada “gestalt therapy verbatim”**. São Paulo, Summus editoria, 1977.

PINSKY, I.; JUNDI, S.A.R.J. Et. **O impacto da publicidade de bebidas alcoólicas sobre o consumo entre jovens: revisão da literatura internacional**. *Rev. Bras. Psiquiatr.*, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 362-374, Dec. 2008. disponível em: <<http://goo.gl/15dYLY>>. Acesso em Abril de 2016.

ROCKSTRÖM, J. et al. **Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity**. *Ecology and Society* 14(2): 32. [online] URL: <<http://goo.gl/9Sv5V>>. Acesso em Março de 2009.

NATALI, U. C. **A influência da consciência ambiental a das atitudes em relação ao consumo na intenção de educadores de ensino superior de utilização de sacolas plásticas na cidade de Belo Horizonte**. 2012. 146 f. Dissertação (Mestrado em Administração) Faculdades Pedro Leopoldo, Pedro Leopoldo, 2012.

SHARMA, B.; GADENNE, D. (2014). **Consumers' attitudes, green practices, demographic and social influence, and government policies: Na empirical investigation of their relationships.** *Journal of New Business Ideas & Trends*, 12 (2): 22-36

STRAUGHAN, R.D.; ROBERTS, J.A.; **Environmental segmentation alternatives: a look at green consumer behavior in the new millennium**, *Journal of Consumer Marketing*, Vol. 16 Iss 6 pp. 558 – 575, 1999.

VELUDO-DE-OLIVEIRA, T. M.; IKEDA, A. **Uso e limitações do método laddering.** *Revista de Administração Mackenzie*, v. 5, n. 1, p. 197-222, 2004.

VENTURI, L.A.B. **Recurso Natural: a construção de um conceito.** *GEOUSP - Espaço e Tempo*, São Paulo, Nº 20, pp. 09 - 17, 2006.

VERMILLION L. J.; PEART, J. (2010). Green Marketing: Making sense of the situation. In: *Proceedings of the Academy of Marketing Studies*, New Orleans, LA, April. 12-14.

ZELENZY, L.; CHUA, P; ALDRICH, C. Elaborating in gender differences in environmentalism. *Journal of Social Issues*, v.56, n. 3, p.443-457, 2000.

## ANÁLISE DO CONSUMIDOR REFERENTE AO MARKETING E O MERCADO DE BEM-ESTAR ANIMAL

Data de submissão: 19/11/2020

Data de aceite: 01/12/2020

**Nicole dos Santos**

<http://lattes.cnpq.br/2291564967751817>

**Eduardo Eugênio Spers**

<http://lattes.cnpq.br/7800954800978254>

<http://orcid.org/0000-0002-8057-3460>

**RESUMO:** A sustentabilidade tem se incluído, cada vez mais, nos processos produtivos das empresas. Partes que antes não se interessavam por descobrir quais eram os impactos do que consumiam, têm procurado se inteirar do assunto. O mercado de bem-estar animal tem se preocupado com a melhora da qualidade de vida e também com a mitigação dos problemas ambientais que podem surgir ao longo da produção, logo, ele tem se destacado devido o seu grande potencial de expansão. O presente trabalho visou, de forma resumida, analisar qual a percepção do consumidor em relação ao tema, compreender suas demandas e, assim, fornecer informações para esta área de conhecimento e auxiliar na sua prospecção.

**PALAVRAS-CHAVE:** Consumo; Produção; Bem-estar Animal

**ABSTRACT:** Sustainability has been increasingly included in the productive processes of companies. Parties that are not interested to discovering the impacts of what they consumed, are now trying to

find out about it. The animal welfare market has been concerned with improving the quality of life and with the mitigation of the environmental problems that may arise during the production, so they stood out due its potential for expansion. The present work aimed, in a summarized way, to analyze the consumer perception in relation to the subject, to understand their demands and, thus, to provide information for this area of knowledge and to assist in their propection.

**KEYWORDS:** Consumption; Production; Animal Welfare

### 1. INTRODUÇÃO

Desde a Revolução Industrial a humanidade tem aprimorado cada vez mais as suas tecnologias, ocasionando maior qualidade de vida e incentivando o crescimento populacional. Este crescimento pressionou ainda mais a disponibilidade de recursos naturais e ambientais, fazendo com que a capacidade natural de reposição dos recursos do planeta fosse comprometida (WWF, 2017).

Em face dos problemas socioambientais, uma parcela da população passou a adotar um novo tipo de *ethos* em relação ao ambiente, buscando uma maior proteção do mesmo e de seus recursos (RIVERA, 2001). Esta postura chegou à área do consumo. Os nichos do mercado ético começaram a se inflar e se diferenciar,

culminando no consumidor verde e no mercado de bem-estar animal, tornando óbvia a necessidade de se entender como este consumidor atua.

O marketing se torna uma ferramenta essencial para este objetivo, visto que ele é capaz de identificar as necessidades humanas e supri-las (KOTLER; KELLER, 2016, p. 4), tendo a missão de compreender este tipo de consumidor e dar insumos do que é esperado para que a cadeia produtiva se adapte, fornecendo novos produtos que agreguem valor ao mercado.

Porém, todo tipo de produto só consegue inserção no mercado se possuir demanda, logo o mercado de bem-estar animal precisa estar preparado para entender o seu público e ofertar seus produtos de forma correta. Portanto, torna-se essencial uma pesquisa que vise compreender o comportamento do consumidor em relação ao mercado de bem-estar animal para fomentar a demanda por este tipo de produto.

Neste estudo duas hipóteses são propostas: a primeira é que homens e mulheres terão relações de compras diferentes e a segunda é que consumidores orientados ao futuro possuirão maior tendência a serem preocupados com o meio ambiente e conseqüentemente a pagar por produtos que considerem o bem-estar animal. O objetivo deste estudo foi compreender as relações do consumidor com as atividades que utilizam seres vivos, não humanos, em seus métodos produtivos e, desta forma, auxiliar na impulsão deste tipo de mercado por estratégias de marketing.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Não há apenas uma definição para o termo bem-estar animal. Broom (1986) o define como “seu estado em relação às suas tentativas de adaptar-se ao seu ambiente” e o redefine como “qualidade de vida em um determinado momento que é potencialmente mensurável” (BROOM, 2011).

O bem-estar animal torna a produção mais sustentável, segura e ética, uma vez que ele é responsável por delimitar o que pode e o que não pode ser feito em relação aos animais que são utilizados para fins produtivos e de pesquisa; o que é positivo, inclusive para o produtor e pesquisador que fica respaldado pela legislação.

Bem-estar não é algo que pode ser proporcionado ao animal pelo homem, por mais que o fornecimento de algo possa inferir diretamente nesta característica ela é uma questão do estado do animal em relação ao meio em que vive (BROOM; MOLENTO, 2004).

Broom e Johnson (1993, pg. 77) fazem uma descrição acerca das medidas da pobreza de bem-estar e da riqueza do mesmo, sendo que para medir o último é observada a normalidade dos comportamentos, os indicadores comportamentais e fisiológicos do prazer e a extensão da preferência por comportamentos.

Uma das formas mais atuantes do marketing na temática têm sido a utilização e propagação de selos conceituados no mercado. O que é oportuno, uma vez que há a possibilidade de rastreabilidade da cadeia, agregando valor ao produto de forma internacional e nacional (BARBOSA FILHO; SILVA, 2004); além de gerar credibilidade devida as inspeções periódicas (CHB, 2017).

Consideram-se éticos aqueles costumes que são considerados corretos por uma população em específico (VALLS, 1994), portanto os padrões éticos foram se alterando ao longo dos anos e não são uniformes na totalidade planetária. A partir das inúmeras críticas referentes aos meios produtivos, países começaram a traçar metas e desenvolver políticas para resguardar o ambiente e seus recursos naturais e ambientais (PAÇO, RAPOSO; 2008).

Este nicho de mercado foi acompanhado pelo marketing, pois é necessário conhecer os elos da cadeia e o comportamento do consumidor para escolher as melhores estratégias a serem utilizadas para gerar agregação de valor aos produtos que utilizam esta setorização (OLIVEIRA; SANTOS; CASTRO, 2013). Segundo Corral-Verdugo e Pinheiro (2006) a orientação para o futuro pode ser compreendida como a “habilidade de antecipar eventos futuros e refletir a si mesmo no passado”.

Usunier e Valette-Florence (2007) definem dois tipos de orientação que alteram o tipo de compra do consumidor, sendo elas a orientação passada e a futura. Polonsky et al (2016) demonstra que aqueles consumidores que possuem orientação futura, tem maior tendência a consumirem de forma sustentável e também que a orientação passada tem efeito negativo no consumo verde, uma vez que as pessoas pensam apenas em como era o seu estilo de vida no passado e em benefícios pessoais e imediatistas.

O *Willingness to Pay* (WTP) ou Desejo de Pagar, em português, pode ser compreendido como o valor máximo que um consumidor está disposto a pagar por um valor ou serviço, segundo Homburg, Koschate e Hoyer (2005). Este desejo está atrelado ao valor que o consumidor dá àquele produto, logo produtos que possuem maior valor agregado tendem a possuir um preço mais elevado, pois há um número relativamente alto de consumidores dispostos a pagá-lo.

### 3. METODOLOGIA

Para a análise da relação entre o consumidor e o mercado de bem-estar animal escolheu-se utilizar dados primários, portanto, realizou-se um questionário online e autoexplicativo, que é caracterizado pelas questões já propostas por escrito aos respondentes (GIL, 2008). Este foi criado utilizando a escala Likert, metodologia que

mensura as atitudes do respondente (GIL, 2008) e o nível de concordância em relação a afirmações previamente realizadas (SILVA JÚNIOR; COSTA 2014), tornando-se ideal para compreender o comportamento do consumidor.

As seções realizadas com a escala Likert foram elaboradas em sete pontos de concordância, seguindo uma escala gradual de concordância, o que tornou o quarto valor a neutralidade. A categoria neutra se torna essencial visto que segundo Alexandre et al (2003) a retirada dessa categoria envia o respondente a escolher positivamente ou negativamente dependendo do tema tratado.

As perguntas da orientação temporal se basearam em Corral-Verdugo e Pinheiro (2006); as de compulsão e consumismo em Valence, d'Astous e Fortier (1988) e Pruden, Shuptrine e Longman (1974); as de preocupação socioambiental em Antil (1984) apud Antil e Bennett (1979). Por falta de referencial teórico em escala Likert as questões de bem-estar animal foram criadas a partir da definição do termo.

O estabelecimento do perfil do consumidor se deu através de perguntas abertas e fechadas, no qual foram abordadas questões de gênero, idade, escolaridade, hábitos alimentares e outros. O respondente também versou sobre as palavras que o remetiam a bem-estar animal, principalmente para a análise da assimilação do que seria esperado pelo consumidor ao ouvir este termo.

A partir dos resultados obtidos realizou-se uma *cluster analysis* ferramenta largamente utilizada para a descoberta de grupos e a identificação de padrões (HALDIKI, 2001); que desenvolve hipóteses sobre os dados a partir da retirada de características dos dados (LINDEN, 2009).

As respostas obtidas foram tratadas nos softwares SPSS edição 22, *SmartPLS* e Microsoft Excel, onde o primeiro ficou responsável por realizar análises explicativas e cluster; o segundo, análise confirmatória dos dados, e o último por possibilidade uma melhor ordenação dos dados e resultados obtidos.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1. Caracterização do respondente

A amostragem do questionário foi realizada de forma aleatória. Foram obtidas 199 respostas e 98 pessoas se identificaram como mulheres, 98 como homens e 3 pessoas preferiram não se identificar por gênero sexual. Foram obtidas respostas de consumidores de 18 a 54 anos, sendo a maior 44,22% entre 20 e 22 anos. O perfil dos respondentes se deu majoritariamente por estudantes de Ensino Superior (68,34%), com renda mensal média entre 4 e 10 salários mínimos (39,70%), hábitos alimentares



onívoros (85,93%) e alimentação regular com alimentos orgânicos (79,89%). 69,85% afirmou possuir animais em sua casa, sendo que a maior parte de animais são cachorros (47,74%), seguido por pessoas que possuem mais de um tipo de animal (30,65%). Dos entrevistados apenas 21 pessoas afirmaram nunca ter ouvido falar sobre o termo bem-estar animal, porém apenas três se abstiveram de responder quais palavras os remetiam ao assunto. Em relação ao agrupamento das palavras, pode-se afirmar que a maior parte relaciona-se aos aspectos da vida do animal, como suas emoções, estilo de vida e também ao seu método produtivo.

Parte considerável dos termos citados demonstra que o consumidor pensa em bem-estar animal relacionado aos sentimentos que eles possuem para com os seus animais (8,67%), porém este sentimento normalmente não é elevado aos animais que são utilizados para a produção de leite, carnes, produtos de couro, produtos laboratoriais e outros.

**Tabela 1:** Agrupamento dos termos citados pela pergunta “Quais as três palavras que te remetem a bem-estar animal?”

QUAIS AS TRÊS PALAVRAS QUE TE REMETEM BEM-ESTAR ANIMAL?		
CATEGORIZAÇÃO	Nº DE PALAVRAS	Percentual (%)
Relacionadas a vida do animal (Ex: alimentação, espaço físico, ambiente, saúde, etc)	178	34,30
Relacionadas a emoções que o animal possui (Ex: felicidade, alegria, tristeza)	70	13,49
Relacionadas a sentimentos para com os animais (Ex: bondade, carinho, compaixão, etc)	45	8,67
Relacionadas ao método produtivo (produção em larga escala, bioética, retomo financeiro, matadouro, abatedouro, testes, etc)	43	8,29
Relacionadas a responsabilidade para com o animal (Ex: atenção, responsabilidade, zelo, etc)	36	6,94
Relacionadas a padronização (Ex: certificação, normas, padrões, etc)	26	5,01
Relacionadas à conceituação de bem-estar animal (Ex: cinco liberdades, minimização do estresse, etc)	23	4,43
Relacionadas a necessidade de prática (Ex: necessário, importante, etc)	19	3,66
Relacionadas a um tipo de animal (Ex: animais domésticos, cães, porcos, vacas, etc)	15	2,89
Relacionadas a área socioambiental	14	2,70
Relacionadas ao consumo (capital, capitalismo, caro, consumo, qualidade do produto, etc)	9	1,73
Relacionadas a um estilo de vida (Ex: vegetarianismo, veganismo, etc)	9	1,73
Relacionadas a ideologia (Ex: ativismo, ideologia, utopia)	9	1,73
Relacionados a um produto e/ou serviço (Ex: cosméticos, maquiagem, carne, etc)	8	1,54
Relacionadas a más práticas de bem-estar animal (Ex: Dor, sofrimento, etc)	8	1,54
Relacionadas a falta de confiança com o método (Ex: não confio, hipocrisia, mentira, etc)	4	0,77
Abstenções	3	0,58
TOTAL DE TERMOS CITADOS	519	100

## 4.2. Análise fatorial

A análise fatorial é responsável por diminuir um grande número de variáveis para um número reduzido de fatores, auxiliando na interpretação dos dados que foram

coletados pelo pesquisador (FIGUEIREDO FILHO; SILVA JÚNIOR, 2010). A partir das análises realizadas pelo software SPSS gerou-se a matriz de componentes rotativos, pelo método de componentes principais, revelando um total de oito interações. Essas interações foram classificadas em: disposição para mudanças, impulsividade, orientação para o futuro, compras a partir da disponibilidade de informações, importa-se com o bem-estar animal, confiança, esperança e compra a partir da representatividade para o outro. Para Hair et al (2005) apud Figueiredo Filho e Silva Júnior (2010) o fator para ser considerado significativo deve ser maior ou igual a 0,50, sendo que valores mais próximos ao 1,0 possuem maior significância e os valores próximos à 0,50 menor. Resultados com valores abaixo de 0,50 não se mostram significativos para o estudo, devido à baixa relação entre as variáveis e o fator em questão.

Foi possível analisar que a **disposição para mudanças** se relaciona mais fortemente em relação à preocupação socioambiental do que propriamente com as relações de bem-estar animal, ou seja, o consumidor está mais disposto a mudar os seus hábitos se houver uma melhora no ambiente global, porém se esta melhora se relacionar apenas com a vida dos animais de produção há uma menor disponibilidade (por mais que existente). Enquanto as questões que versam sobre mudanças para a melhora do ambiente geral, como a primeira e a segunda, possuem fatores mais próximos a 0,80 as que versam sobre o bem-estar possuem pontuação, em média, de 0,60 demonstrando uma menor disponibilidade para estas mudanças.

A partir da análise dos consumidores é possível observar que existe uma maior relação à **impulsividade do consumo** do que em relação ao arrependimento com a compra. Em quanto às quatro primeiras questões, que eram extremamente relacionadas com a impulsividade, demonstraram valores entre 0,70 e 0,82 aquela que induzia sobre o arrependimento da compra possuiu um valor consideravelmente mais baixo, sendo de 0,56 aproximadamente.

A partir dos dados obtidos é possível observar que há uma maior correlação entre a **orientação para o futuro** em relação às questões que eram diretamente ligadas ao planejamento da vida do que na que demonstra a importância da orientação para o futuro nas escolhas e impacto das ações para as futuras gerações. As duas primeiras questões, relativas ao planejamento, possuem métrica entre 0,74 e 0,77, ambas consideradas como fortemente relacionáveis; enquanto há uma queda relativa quando se observa a relação de impacto que o respondente possui com o planeta por meio de suas ações, estabelecendo-se em 0,62.

Pode-se afirmar que há uma maior correspondência entre a **disponibilidade de informação** e o conhecimento do produto do que a busca dessa informação, isso pode

ser afirmado com base na diferença de 0,04 pontos entre ambas as variáveis. Enquanto a pesquisa das informações pontuou-se com 0,785 a importância da informação para o consumidor estabeleceu-se em 0,827.

O **bem-estar animal** está intrinsecamente conectado ao sofrimento psicológico e físico que o animal pode sofrer ao longo do método produtivo. Se relacionando em 0,91 e 0,86, respectivamente.

Pode-se apontar que a **confiança** relaciona-se fortemente com os testes laboratoriais, porém não demonstra a mesma convicção nas questões dos sentimentos relacionados à confiança no consumo e em relação ao sentimento dos animais. Principalmente pelos valores apontados que se alteram em, ao menos em 0,20 no qual a confiança laboratorial possui 0,76 e a confiança relacionada ao consumo e ao sentimento dos animais pontuaram-se em 0,55 e 0,54, respectivamente.

O fator **esperança** possui valor de correlação relativamente menor do que dos fatores analisados anteriormente, como pode ser observado em uma análise comparativa da pontuação obtida. Afirma-se que há uma maior relação entre a esperança e as empresas do que em relação à empatia com os seres humanos e não humanos, visto que a primeira questão possui um valor de 0,662 e a segunda 0,596.

Por fim o último fator discorre sobre a **representatividade** que um produto/serviço tem em relação a outrem, nestas duas variáveis não se aplicam, sendo aquelas que demonstram a satisfação de consumo e do estilo de vida. Em relação à única variável aplicável, ela possui significância de 0,768 e é considerada adequada para apoiar a representatividade é a questão que demonstra como as expectativas alheias influenciam na decisão de compra e em outras decisões cotidianas.

**Tabela 2:** Variância total explicada

Variância total explicada			
Componente	Somadas rotativas de carregamentos ao quadrado		
	Total	% de variância	% cumulativa
Disposição para mudanças	3,885	13,875	13,875
Impulsividade	3,091	11,038	24,914
Orientação para o futuro	2,153	7,688	32,602
Conhecimento do produto consumido	1,852	6,615	39,217
Bem-estar animal	1,846	6,592	45,809
Confiança	1,759	6,283	52,091
Esperança	1,558	5,565	57,657
Representatividade para o outro	1,297	4,631	62,288

Método de Extração: Análise de Componente Principal.

A variância total explicada observa quanto cada um dos oito fatores agrupa as características e variáveis. A partir da Tabela 2 observa-se o percentual da variância que

os fatores são capazes de explicar (% de variância), a partir disto é observado que em relação a porcentagem acumulada a variância explica melhor os fatores Disposição para mudanças e Impulsividade, contendo uma porcentagem acima de 10%. Os outros fatores possuem uma porcentagem de variância menor, ou seja, explicam menos os resultados obtidos, porém ainda sim validam os dados apresentados previamente, já que para cada fator a porcentagem da variância total esperada mínima é de 3%.

### 4.3. Análise Cluster

A análise *Cluster* foi utilizada com a metodologia K Means, ou seja, dividindo as observações em um grupo escolhido pela autora para a melhor análise dos grupos de consumidores que responderam o questionário. Devido o número de fatores obtidos decidiu-se realizar uma *Cluster* de três grupos. Cada agrupamento Cluster recebeu uma nomenclatura seguindo os resultados obtidos, que serão discutidos nos próximos subitens. O primeiro grupo recebeu a nomenclatura de “Os negativos”, o segundo grupo “Os desesperançosos” e o terceiro de “Os positivos”. A Tabela 3 indica os grupos e identifica os participantes do mesmo por gênero.

**Tabela 3:** Cluster por gênero

Cluster por gênero						
	Grupo 01	Percentual (%)	Grupo 02	Percentual (%)	Grupo 03	Percentual (%)
Feminino	23	38,98	32	58,18	43	50,59
Masculino	34	57,63	22	40,00	42	49,41
Não identifica-se por gênero	2	3,39	1	1,82	0	0,00
TOTAL	59	100,00	55	100,00	85	100,00

#### 4.3.1. Os negativos

O primeiro agrupamento gerou uma categoria com 59 pessoas que são negativas à maior parte dos fatores gerados. Este grupo é fortemente não orientado ao futuro (sendo o fator mais negativo de toda a escala) e não é impulsivo. Este grupo preocupa-se com as características de bem-estar animal e possui uma fraca disposição para mudanças, logo, é possível fazer com que através de informações dadas por órgãos e pessoas com credibilidade (já que possuem baixo nível de esperança) eles alterem seus hábitos de consumo, principalmente porque “os negativos” costumam comprar os seus próprios produtos.

São formados principalmente por homens (34%), da faixa etária de 22 a 31 anos (50,85%), com maior concentração nos 23 anos e possuem renda familiar média de 4 a 10 salários mínimos (47,46%). Possuem, em geral, disposição a pagar por produtos que recebam certificações de bem estar animal. Ao todo 91,53% dos respondentes afirmou que pagaria uma quantia extra a um produto que fosse livre de crueldade com os animais

utilizados no método produtivo, sendo que a maior amostragem se prontificou em pagar 10% a mais. O *Cluster*, como um todo, pagaria até 8,64% em média a mais por este tipo de produto e possui um desvio padrão de 3,34%. Este tipo de consumidor pode ser levado a alterar seus métodos de consumo, já que ainda está criando lealdade com as marcas, qualidade dos produtos e princípios divulgados pela mesma; este método pode ser alterado principalmente se os níveis de confiança com os produtos forem se elevando através da disponibilidade de informações.

#### 4.3.2. Os desesperançosos

O segundo grupo *Cluster* foi denominado como “os desesperançosos”, principalmente porque ele negou fortemente todos os fatores relacionados à esperança, confiança e similares. Ao todo 55 respondentes se encaixaram nestas características. Os desesperançosos são representados principalmente por mulheres (58,12%), com idade entre 18 e 21 anos, renda média bem distribuída entre 2 e 20 salários mínimos (27,27 possuem renda de 2 a 4 salários mínimos, 29,09 possuem renda entre 4 e 10 salários mínimos e 25,45 recebem de 10 à 20 salários mínimos). Em relação à decisão de compras praticamente metade do grupo realiza suas próprias compras, enquanto a outra metade tem a compra realizada por terceiros.

Este grupo realiza grande parte das suas compras por meio da impulsividade, logo, campanhas de marketing conseguem alcançá-los e podem levar a um aumento na venda do mercado de bem-estar animal. Porém há uma baixa disposição às mudanças, o que demonstra que é necessário realizar campanhas segmentadas e baseadas em emoções, o que normalmente leva ao consumo por impulso.

O grupo é orientado ao futuro, o que demonstra que suas escolhas devem ser realizadas de forma mais cautelosas, se preocupando com o resultado de suas ações, pessoas orientadas ao futuro tendem a ser mais conectadas às causas socioambientais (POLONSKY et al, 2016), porém observa-se que este *Cluster* possui relação fortemente negativa às questões de bem-estar animal, o que pode ser explicado pelo grupo ter uma baixa conexão (0,18) entre o que consome e a busca por informações sobre o produto e seus impactos. As relações de esperança, confiança e representatividade para com o próximo são negativas, como dito anteriormente, porém o fator esperança é o que possui um valor mais negativo, o que pode demonstrar uma relação egoísta em relação à preocupação ambiental como diz Schultz (2001).

Os desesperançosos tem disponibilidade de pagar produtos com certificação de bem-estar animal, 90,91% disse que pagaria um preço maior em seus produtos para manter produções livres de crueldade contra outras formas de vida. No geral o grupo

teve maior amostragem em relação a pagar 10% a mais do que o preço já existente, porém em média o *Cluster* pagaria 8,27% a mais, com um desvio padrão de 4,33%. Por fim, pode-se concluir que o segundo grupo *Cluster* é formado por pessoas que podem ter seus métodos de consumo alterados, para este grupo as campanhas de marketing devem focar-se nas compras impulsivas e também nas relações entre as compras e os seus benefícios para o ambiente.

### 4.3.3. Os positivos

O último grupo *Cluster* criado são “Os positivos”, que ganharam esta denominação por terem a maior parte dos fatores relacionados à esperança, confiança e similares em valores positivos. É o maior grupo da análise, contando com 85 pessoas. Este grupo, conforme informações disponíveis no Apêndice B, é representado por uma quantidade similar de homens e mulheres (43 homens e 42 mulheres, conforme demonstra a Tabela 10) no qual 69,41% das pessoas estão cursando o Ensino Superior, possui idade distribuída entre 18 a 31 anos, sendo a maior concentração no agrupamento de 22 à 21 anos (50,59%). E renda salarial entre 4 a 10 salários mínimos (41,18%). Em relação às compras, na maior parte dos casos, terceiros são os responsáveis (55, 29%), porém o número de responsáveis pelo próprio consumo é elevado e deve ser levado em consideração (44,71%).

Este *Cluster* possui orientação para o futuro e também busca as informações sobre aquilo que consome, fazendo com que o marketing aliado das informações seja uma boa forma de atrair novas pessoas para consumir os produtos de bem-estar animal. Por mais que os positivos não possuam relações de impulsividade com as suas compras, eles compram com base na representatividade que aquele ato terá à outra pessoa. Fazendo com que suas compras sejam, em determinados momentos, realizadas por causa de modismos.

Devido a sua orientação ao futuro o grupo demonstra-se esperançoso e possui relações de confiança com aquilo que consome e também com o futuro do planeta. Logo, este grupo escolhe o que consome a partir dos benefícios múltiplos que vê no produto, por ser um grupo com renda salarial elevada ele pode escolher entre aqueles que acredita ser mais adequados a sua realidade e necessidades. O *Cluster* demonstra ter tendências às preocupações socioambientais, visto que possui tendência positiva ao fator de bem-estar animal, porém este encontra-se em nível relativamente médio (aproximadamente 0,40), logo há uma grande necessidade de fomentar o mercado em cima desta questão.

Ele está disposto a pagar por produtos em que haja bem-estar animal, 84,41% dos respondentes afirmou que pagaria a mais por este tipo de produto, caso o encontrasse

nos mercados. A maior amostragem do agrupamento (42,35%) se prontificou a pagar 10% a mais por este produto, enquanto em média seria pago 8% a mais, com um desvio padrão de 4,31% no valor. Pode-se dizer que por mais que este agrupamento não possua tendências a mudanças isso pode ocorrer pelo fato de que grande parte dele é formado por jovens de 22 anos que ainda não possuem total independência na realização de suas compras, ou seja, pode ser que o grupo se interesse mais por aquilo que consome conforme for adquirindo-a. Outro fator que deve ser levado em conta é que por se tratar de um *Cluster* orientado para o futuro e com tendências socioambientais os seus métodos de consumo se alterem cada vez mais para adequar-se aos seus ideais.

#### 4.4. Método PLS

Segundo Morellato (2010) o método PLS é “uma técnica de estimação do modelo de regressão linear, baseada na decomposição das matrizes de variáveis respostas e de covariáveis”. Ainda segundo o autor ele é um método que produz fatores com altos níveis de covariâncias e, portanto, é considerado um método que possui alto valor de previsão. Neste tópico serão abordadas as hipóteses criadas pelo *SmartPLS*, aquelas que possuem fator menor que 0,10 são consideradas como não significativas no modelo.

##### 4.4.1. Hipóteses para o público feminino

As hipóteses que foram avaliadas pelo método PLS para o público feminino foram nove, sendo que duas não se mostraram significantes ao estudo.

Foram obtidas as seguintes relações:

H1a. Quanto maior a preocupação com o futuro maior a preocupação com o bem-estar animal; teve fator 0,070 e, portanto não foi significativa para o estudo.

H1b. Quanto maior a preocupação com o futuro maior a disposição para pagar por produtos que utilizam métodos de bem-estar na sua produção; teve fator 0,187 e, portanto se tornou levemente significativa para o estudo.

H2a. Quanto mais o consumidor busca por informações mais ele se preocupa com o bem-estar animal; teve fator 0,502 e mostrou-se significativo para o estudo.

H2b. Quanto mais o consumidor busca por informações mais ele estaria disposto a pagar por produtos que possuam bem-estar animal em sua composição; teve fator 0,280 e mostrou-se significativa para o estudo.

H3a. Quanto mais impulsivo o consumidor mais ele se preocupa com o bem-estar animal; teve fator 0,165 e mostrou-se levemente significativo para o estudo.

H3b. Quanto mais impulsivo o consumidor maior a sua disposição para pagar mais por produtos que utilizam bem-estar animal na sua produção; teve favor 0,166 e se mostrou significativo.



H4a. Quanto maior a preocupação ambiental maior a preocupação com o bem-estar animal; teve fator 0,217 e mostrou-se significativa para o estudo.

H4b. Quanto maior a preocupação ambiental maior a disponibilidade para pagar por produtos provenientes de bem-estar animal; teve fator 0,177 e mostrou-se levemente significativa para o estudo.

H5. Quanto maior a sua preocupação com o bem-estar animal maior a sua disposição por pagar por produtos que utilizem o conceito durante a sua produção; teve fator -0,051 e, portanto, não é significativa para o estudo.

Curiosamente o grupo nega o fato de que quanto maior a preocupação com o futuro maior a preocupação com o bem-estar animal, visto que segundo Polonsky et al (2016) quanto maior a orientação futura maior o consumo sustentável.

Outro fator interessante de ser citado é que o grupo também nega a relação entre a preocupação com o bem-estar animal e a disponibilidade de pagar a mais por produtos que utilizem o conceito, este fato torna-se preocupante, pois o mercado é fomentado a partir das compras e da demanda, logo se só houver uma preocupação que não se torne um hábito de consumo é esperado que este método produtivo se retraia devido os seus custos não compensados.

Observa-se que este grupo nega a segunda hipótese do estudo, que pressupunha que consumidores mais orientados ao futuro se preocuparão mais com o meio ambiente e pagarão mais por produtos provenientes de bem-estar animal. Isso pode ser explicado porque as pessoas possuem *trade offs* em relação ao dinheiro e ao consumo e elas podem ter preocupações mais emergentes no momento, principalmente quando considera-se que há uma crise econômica instalada e o grande número de desempregados.

O fator mais relevante para o estudo foi o de que mulheres que buscam informações tendem a preocupar-se mais com o bem-estar animal, o que é relativamente fácil de ser explicado, já que os métodos produtivos que utilizam más práticas de bem-estar animal tendem a ser cruéis com os animais e sensibilizar aqueles que os veem.

O segundo fator que se mostrou relevante é o de que mulheres que buscam por informações tendem a ter maior disposição para comprar produtos mais caros, mas que possuam a prática de bem-estar ambiental intrínsecas. Pode-se dizer que as mulheres têm uma tendência maior a comprar produtos com embasamento nas informações disponíveis e também devido à preocupação socioambiental que possuem, porém não relacionam a preocupação com o bem-estar animal com o pagamento pelo ato.

#### 4.4.1. Hipóteses para o público masculino

As hipóteses avaliadas pelo software *SmartPLS* para os respondentes masculinos foram nove também, sendo que quatro se mostraram não significantes. As relações criadas foram:

H1a. Quanto maior a preocupação com o futuro maior a preocupação com o bem-estar animal; teve fator  $-0,35$  e, portanto não foi significativa para o estudo.

H1b. Quanto maior a preocupação com o futuro maior a disposição para pagar por produtos que utilizam métodos de bem-estar na sua produção; teve fator  $0,035$  e, portanto não foi significativa.

H2a. Quanto mais o consumidor busca por informações mais ele se preocupa com o bem-estar animal; teve fator  $0,241$  e mostrou-se significativo para o estudo.

H2b. Quanto mais o consumidor busca por informações mais ele estaria disposto a pagar por produtos que possuam bem-estar animal em sua composição; teve fator  $0,106$  e mostrou-se levemente significante.

H3a. Quanto mais impulsivo o consumidor mais ele se preocupa com o bem-estar animal; teve fator  $0,367$  e mostrou-se levemente significativo para o estudo.

H3b. Quanto mais impulsivo o consumidor maior a sua disposição para pagar mais por produtos que utilizam bem-estar animal na sua produção; teve favor  $-0,102$  e mostrou-se insignificante.

H4a. Quanto maior a preocupação ambiental maior a preocupação com o bem-estar animal; teve fator  $0,416$  e mostrou-se significante para o estudo.

H4b. Quanto maior a preocupação ambiental maior a disponibilidade para pagar por produtos provenientes de bem-estar animal; teve fator  $0,161$  e mostrou-se levemente significante para o estudo.

H5. Quanto maior a sua preocupação com o bem-estar animal maior a sua disposição por pagar por produtos que utilizem o conceito durante a sua produção; teve fator  $197$  e é significante para o estudo.

Igualmente o público feminino, o grupo masculino nega a criação da existência entre a preocupação com o futuro e a do bem-estar animal, demonstrando que o grupo de respondentes não se assemelha com os estudos de Polonsky et al (2016).

Ele também nega a relação entre a preocupação com o futuro e o pagamento por serviços sustentáveis e que geram menos dano ao ambiente, chegando a um paradoxo, pois para o desenvolvimento do planeta é necessário que haja sustentabilidade e alguém deverá pagá-la e por mais que o produtor arque com determinados custos ele não pode ser o único responsável.

Outro fator importante negado é em relação à impulsividade e a disposição de pagar um valor maior por produtos de bem-estar animal, isto pode ser explicado porque o consumo imediatista é normalmente realizado sem maiores preocupações com o impacto criado por este.

Diferentemente do grupo feminino, este grupo mostra relação entre a preocupação com o bem-estar animal e a disponibilidade de pagar mais, o que é positivo por gerar uma valorização no termo e também uma diferenciação das marcas e empresas que são éticas e utilizam de bem-estar animal nos seus métodos produtivos.

O grupo também demonstra tendências a preocupação socioambiental e a preocupação com o bem-estar e com a disponibilidade de pagar, o que tem seguido a tendência universal de aumento dos consumidores verdes e de suas exigências para com o mercado.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os problemas socioambientais que surgiram na sociedade levaram a uma tendência de mitigar e reduzir os impactos negativos das atividades antrópicas e, também, melhorar a qualidade do ambiente, através de tratados e protocolos.

O mercado de bem-estar animal tem se beneficiado profundamente desta mudança cultural, pois seu nicho mercadológico tem se expandido no globo terrestre.

A partir dos resultados obtidos pela pesquisa elaborada observa-se que as duas hipóteses criadas foram negadas. Não houve grande diferença nas relações de consumo entre homens e mulheres, fato que pode sugerir conhecimento igualitário sobre as causas socioambientais e o mercado de bem-estar animal.

Também não foi provado que consumidores que possuem orientação ao futuro consideram mais os impactos socioambientais e, portanto estariam dispostos a pagar um valor maior por produtos que oferecessem menor risco à sociedade. Enquanto o grupo feminino negou ambas as conexões o grupo masculino demonstrou a veracidade da conexão entre preocupação com o bem-estar animal e a disponibilidade de pagar mais.

As principais limitações desta pesquisa foram relacionadas à baixa amostragem de pessoas com mais de 30 anos, este motivo levou a não ser possível realizar uma análise comparativa entre as idades. E ao fato de que o método de disseminação da pesquisa pode ter enviesado os dados para um grupo mercadológico específico, não representando um grande nicho. Porém as sistematizações realizadas neste trabalho podem facilitar na elaboração de outros com temática semelhante.

## REFERÊNCIAS

ALEXANDRE J. W. C., et al. Análise do número de categorias da escala de Likert aplicada à gestão pela qualidade total através da teoria da resposta ao item. 23º Encontro Nac de Eng de Produção; 2003; Ouro Preto, Brasil. Out 2003. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2003\\_tr0201\\_0741.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2003_tr0201_0741.pdf)>. Acesso em 01 nov. 2017.

- ANTIL, J. H. Socially responsible consumption behavior. Em: BEARDEN, W.O.; NETEMEYER, R. G. Handbook of Marketing Scales. 2. Ed. California: SAGE Publications, 1999. 139 – 141 p.
- BARBOSA FILHO, J.A.D.; SILVA, I.J.O. O selo do bem estar. *Aveworld*: v. 2, n. 9, p. 40-41, 2004. Disponível em: <[http://bdpi.usp.br/single.php?\\_id=001575426](http://bdpi.usp.br/single.php?_id=001575426)>. Acesso em: 26 jul. 2017.
- BROOM, D.M. Indicators of poor welfare. *Br Vet J* 142:524–526, 1986. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0007193586901090>>. Acesso em: 19 ago. 2017.
- BROOM, D.M.; JOHNSON, K.G. *Stress and Animal Welfare*. London: Chapman and Hall, 1993.
- BROOM, D.M.; MOLENTO C.F.M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas - revisão. *Archives of Veterinary Science*, Curitiba, v.9, p.1-11, 2004.
- BROOM, D. M. A History of Animal Welfare Science. *Acta Biotheoretica*, [s.l.], v. 59, n. 2, p.121-137, 24 fev. 2011. Springer Nature. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s10441-011-9123-3>>. Acesso em: 18 jun. 2017.
- CERTIFIED HUMANE BRASIL [CHB]. Por que certificar? Disponível em: <<http://certifiedhumanebrasil.org/por-que-certificar/>>. Acesso em: 25 jul. 2017.
- CORRAL-VERDUGO, V.; PINHEIRO, J.Q.. Sustainability, future orientation and water conservation. *Revue Européenne de Psychologie Appliquée/european Review Of Applied Psychology*, [s.l.], v. 56, n. 3, p.191-198, set. 2006. Elsevier BV. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.erap.2005.09.002>>. Acesso em 19 set. 2017.
- DAHLSTROM, R. *Gerenciamento de marketing verde*. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A. Visão além do alcance: uma introdução à análise fatorial. *Opinião Pública*, Campinas, v. 16, n. 1, p.160-185, 2010.
- GIL, A.C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008. 200 p.
- HALDIKI, M.; BATISTAKIS, Y.; VAZIRGIANNIS, M. On Clustering Validation Techniques. *Journal Of Intelligent Information Systems*, [s.l.], v. 17, n. 2/3, p.107-145, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1023/a:1012801612483>>. Acesso em 01 nov. 2017.
- HOMBURG, C.; KOSCHATE, N.; HOYWER, W. Do Satisfied Customers Really Pay More? A Study of the Relationship between Customer Satisfaction and Willingness to Pay. *Journal of Marketing*, 69(2), 84-96, 2005. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/30162046>>. Acesso em 13 out. 2017.
- KOTLER, P.; KELLER, K. L. *Administração de Marketing*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.
- LINDEN, R. Técnicas de agrupamento. *Revista de Sistema da Informação da FSMA*, n. 4, pp. 18-36. 2009. Disponível em: < [http://www.fsma.edu.br/si/edicao4/FSMA\\_SI\\_2009\\_2\\_Tutorial.pdf](http://www.fsma.edu.br/si/edicao4/FSMA_SI_2009_2_Tutorial.pdf)>. Acesso em 01 nov. 2017.
- MORELLATO, S. A. Modelos de regressão PLS com erros heteroscedásticos. -- São Carlos : UFSCar, 2010. 49 f
- OLIVEIRA, L. R., SANTOS, G. B., CASTRO, M. A. S. Bem-estar animal como forma de agregação de valor aos produtos. *Anais do Simpósio Nacional de Tecnologia em Agronegócio*. Ourinhos, SP, 2013. Disponível em: <[http://www2.fatecourinhos.edu.br/anais-sintagro/artigos/033\\_bem\\_ estar.pdf](http://www2.fatecourinhos.edu.br/anais-sintagro/artigos/033_bem_ estar.pdf)>. Acesso em: 09 ago. 2017.

PAÇO, A.M.F.; RAPOSO, M.L.B. Determining the characteristics to profile the “green” consumer: an exploratory approach. *International Review On Public And Nonprofit Marketing*, [s.l.], v. 5, n. 2, p.129-140, 3 set. 2008. Springer Nature. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s12208-008-0010-9>>. Acesso em: 29 ago. 2017.

POLONSKY, et al. Past and Future Orientation, Environmental Attitudes and Green Consumer Behaviour. *Looking Forward, Looking Back: Drawing on the Past to Shape the Future of Marketing*, [s.l.], p.654-654, 2 dez. 2015. Springer International Publishing. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-24184-5\\_158](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-24184-5_158)>. Acesso em: 10 set. 2017.

PRUDEN, H. O.; SHUPTRINE, F. K.; LONGMAN, D. S. Alienation: consumer alienation from the marketplace. Em: BEARDEN, W.O.; NETEMEYER, R. G. *Handbook of Marketing Scales*. 2. Ed. California: SAGE Publications, 1999. 347 – 348 p.

RIVERA, E. A. B. Ética na experimentação animal. *Revista de Patologia Tropical, Goiás*, v. 30, n. 1, p.9-14, 2001.

SCHULTZ, P. W. THE STRUCTURE OF ENVIRONMENTAL CONCERN: CONCERN FOR SELF, OTHER PEOPLE, AND THE BIOSPHERE. *Journal Of Environmental Psychology*, [s.l.], v. 21, n. 4, p.327-339, dez. 2001. Elsevier BV. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1006/jevp.2001.02270>>. Acesso em: 10 set. 2017.

SILVA JÚNIOR, S. D.; COSTA, F. J. Mensuração e Escalas de Verificação: uma Análise Comparativa das Escalas de Likert e Phrase Completion. *Revista Brasileira de Pesquisas de Marketing, Opinião e Mídia*, São Paulo, v. 15, p.1-16, 2014.

USUNIER, J.; VALETTE-FLORENCE, P. The Time Styles Scale. *Time & Society*, [s.l.], v. 16, n. 2-3, p.333-366, set. 2007. SAGE Publications. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1177/0961463x07080272>>. Acesso em: 15 set. 2017.

VALENCE, G.; d'ASTOUS, A.; FORTIER, L. Compulsive buying scale. Em: BEARDEN, W.O.; NETEMEYER, R. G. *Handbook of Marketing Scales*. 2. Ed. California: SAGE Publications, 1999. 50 – 51 p.

VALLS, Álvaro L. M. O que é ética. São Paulo: Editora Brasiliense, 1994. (Coleção Primeiros Passos, 177)

WORLD WIDE FUND FOR NATURE [WWF-BR]. Dia de sobrecarga da Terra. Disponível em: <<http://wwf.org.br/overshootday.cfm>>. Acesso em 07 ago. 2017.

# CAPÍTULO 9

## EL AJÍ SILVESTRE EN BOLIVIA

Data de aceite: 01/12/2020

### Ximena Reyes Colque

Centro de Investigaciones Fitoecogenéticas de Pairumani. Cochabamba, Bolivia

### Teresa Ávila Alba

Centro de Investigaciones Fitoecogenéticas de Pairumani. Cochabamba, Bolivia.

### Margoth Atahuachi Burgos

Universidad Mayor de San Simón, Herbario Martin Cárdenas. Cochabamba, Bolivia

### Ariel Choque Siles

Centro de Investigaciones Fitoecogenéticas de Pairumani. Cochabamba, Bolivia.

**RESUMEN:** Bolivia es un país que tiene diversos ecosistemas con variadas condiciones climáticas y edafológicas, constituyéndose un importante centro de origen, domesticación y diversificación de muchas especies como es el caso del género *Capsicum*, el cual presenta una gran diversidad de especies y variedades de ajíes nativos. La diversidad de este género, es amplia y su rango de distribución abarca distintas regiones ecológicas del país. En el mundo se ha reportado la existencia de cerca de 40 especies de *Capsicum*, para Bolivia se han descrito 15, de las cuales 10 especies se encuentran en estado silvestre. Sin embargo, hasta el momento todavía no se conoce toda la diversidad existente y se

siguen encontrando y describiendo nuevas especies. La mayoría de los esfuerzos para la revalorización de este cultivo se han enfocado en las especies domesticadas, como es el caso de *Capsicum baccatum*, *Capsicum annum*, *Capsicum pubescens*, *Capsicum frutescens* y *Capsicum chinense*, siendo las que están mayoritariamente en el comercio. Se ha observado que algunos de los ambientes más intervenidos por el hombre de manera no sostenible ni amigable, debido principalmente al crecimiento de las poblaciones y comunidades rurales, son justamente donde se encuentran los ajíes silvestres. Este trabajo pretende mostrar el estado actual de los hábitats en los cuales las especies de ají silvestre están presentes. La información será utilizada para el desarrollo de futuros trabajos de conservación, rescate y revalorización.

### THE WILD SPECIES OF CHILI IN BOLIVIA

**ABSTRACT:** Bolivia is a country with diverse ecosystems and varied climatic and ecological conditions, constituting an important center of origin, domestication and diversification of many species such as the *Capsicum* genus, which presents a great diversity of species and varieties of native peppers, its morphological and genetic diversity is quite broad, since its range of distribution covers different ecological regions of the country. In

the world the existence of about 40 species of *Capsicum* has been reported, for Bolivia 15 have been described, 10 of which are wild type. Most of the efforts for the revaluation of this crop focused on domesticated species, as *Capsicum baccatum*, *Capsicum annum*, *Capsicum pubescens*, *Capsicum frutescens* and *Capsicum chinense*, being those that are mostly in commerce. Lately due to the growth of rural populations and communities it has been observed that some of the environments most intervened by man in an unsustainable or environmentally friendly way, are precisely where wild peppers are found. It is work intended to show data of different collections and data of the habitats in which different species of wild chili are present. The information will be used to the development of future conservation, rescue and revalorization works.

## INTRODUCCIÓN

Bolivia tiene un papel extremadamente destacado en el mundo, por su patrimonio de cultivos de importancia mundial, por la existencia de los parientes silvestres de cultivos y por su condición de centro de origen. Esta riqueza trae consigo la responsabilidad y la tarea de mantener este patrimonio natural, que fue y es la base del desarrollo cultural de nuestros pueblos. Esta es una tarea de prioridad para nuestro Estado y para todos aquellos que pensamos en términos de un futuro mejor VMABCC-BIOVERSITY (2009).

Bolivia cuenta con características climáticas y edafológicas propicias y con gran potencial para el desarrollo de cultivos nativos, los hábitats varían de sabanas inundadas estacionalmente al árido Chaco, de desiertos de altitud elevada a montañas hiperhúmedas y bosques lluviosos de tierras bajas, constituyéndose gracias a eso, en un importante centro de origen, domesticación y diversificación de muchas especies.

Esta elevada diversidad de ambientes, ha permitido el desarrollo de una gran diversidad de especies y variedades de ajíes nativos, su diversidad morfológica y genética es considerablemente amplia, ya que su rango de distribución abarca distintas regiones ecológicas del país.

El Centro de Investigaciones Fitoecogenéticas de Pairumani, actualmente denominado Centro Fitotécnico y de Semillas Pairumani, hasta el año 2010 constituyó colecciones de germoplasma de diferentes cultivos, teniendo actualmente colecciones de trabajo de 10 géneros y especies importantes para la agricultura boliviana, con el objetivo principal de formar nuevas variedades en apoyo al mediano y pequeño agricultor y coadyuvar en la seguridad alimentaria del país.

Entre estas colecciones, se encuentra la del género *Capsicum* con 731 accesiones colectadas en todo el país, las cuales han sido caracterizadas morfológica y molecularmente y evaluadas agronómicamente. Se cuenta con 15 especies, de



las cuales 10 son de tipo silvestre. En la actualidad, se viene realizando la revisión de ejemplares que tienen características diferentes de las especies silvestres ya descritas, lo cual ha llevado a realizar alguna colecta puntual de especímenes que puedan presentar características taxonómicas nuevas y/o interesantes.

En los últimos años se ha incrementado el interés en la descripción y estudio de estas especies silvestres, en medida tal vez al hecho, de que se cree que Bolivia es la cuna de origen del género *Capsicum* ya que *C. chacoense* Hunz aparece como el taxón más primitivo del género.

Últimamente debido al crecimiento de las poblaciones y comunidades rurales, se ha observado que algunos de los ambientes más intervenidos por el hombre de manera no sostenible ni amigable con el ambiente, son justamente donde se encuentran los ajíes silvestres.

Estas amenazas tienen profundas repercusiones y dan lugar a la erosión genética de estos recursos. Asimismo, influyen en el desarrollo económico, social y cultural de los pueblos y el equilibrio de la diversidad biológica, que es el soporte de la vida. Por lo que los parientes silvestres de cultivos, deben ser conservados a fin de mantener la diversidad genética de las plantas y contar con fuentes de genes que proporcionen características de interés actual o potencial. Todas las plantas modernas contienen genes que son derivados de los parientes silvestres de cultivos GCP/BOL/037/ITA (2009).

En los taxones cultivados, los frutos son altamente variables en su morfología debido a la selección humana, al igual que la pungencia y el tamaño. En el caso de los ajíes silvestres, los frutos suelen ser pequeños con alto contenido de pungencia y su color es rojo invariablemente, la forma del fruto es esférica, localmente llamada "Ulupica", o elíptica localmente llamado "Arivivi".

Ejemplares de estas especies silvestres, se conservan en herbarios y están descritas en artículos y a través de dibujos, algunas se conservan en colecciones de bancos de germoplasma.

## OBJETIVO

El objetivo del presente estudio, fue verificar la existencia de plantas vivas y su estado, en sus zonas de ocurrencia, observar el grado de vulnerabilidad si lo estuviesen, con la finalidad de estimular su estudio y conservación para ayudar a preservar la biodiversidad de este género.

## METODOLOGÍA

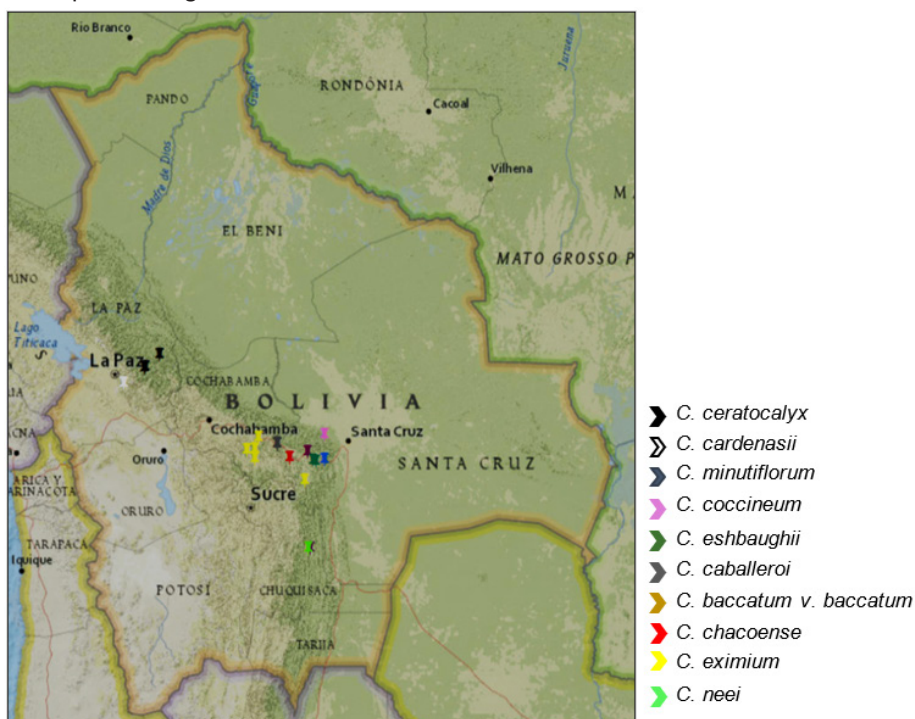
Se realizó la exploración en los meses de diciembre, febrero y marzo (2017-2019), fechas de colectas anteriores fueron importantes para elegir la época adecuada, a fin de encontrar tanto flores como frutos inmaduros y maduros.

Se tomaron registros fotográficos, datos taxonómicos, número de plantas y el tamaño y estructura de las poblaciones. De igual manera, se registraron datos del entorno en el que se desarrollan las plantas y muestras botánicas.

Se realizó una alianza con Gloria E. Barboza, botánica del Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV), CONICET, Córdoba, Argentina, debido a su alto conocimiento de este género, para realizar los viajes de monitoreo en diferentes rutas del país.

## RESULTADOS

Se abarcó los departamentos de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz y Chuquisaca, donde se concentraban la mayor cantidad de zonas de crecimiento de todas las especies (Figura 1).



Se formaron rutas para acceder a los puntos de colectas

- Ruta #1

La Paz: Nor y Sur Yungas: Coroico, Puente Vila, Huancané, Apa Apa y Villa Marka.

- Ruta #2  
Cochabamba: Valle alto de Cochabamba: Totorá, Hoyadas, Mesa Rancho y Valle Grande.
- Ruta #3  
Antigua carretera Cochabamba-Santa Cruz, desde El Empalme camino a Khara Huasi pasando por Comarapa, Pulkina, Yerba Buena, Mairana (La Yunga y Quebrada Seca), Samaipata, La Negra.
- Ruta #4  
Santa Cruz: Parque Amboró: área al sur de Buena Vista pasando el río Surutú, hasta el campamento La Chonta.
- Ruta #5  
Chuquisaca: Padilla y Monteagudo.

La planificación resultó efectiva en un 90%, encontrándose casi todas las especies que ocurren en las áreas seleccionadas, con flores y frutos en diversas etapas de maduración.

1. **Capsicum ceratocalyx Nee** - Aji de yunga. Se caracteriza por ser visiblemente de cáliz acanalado y tener pedicelos aparentemente alados. Los reportes de las zonas de crecimiento son los Yungas Norte del departamento de La Paz entre los 1.700 y 2.300 msnm. No se pudo encontrar ni una sola planta de esta especie, las zonas mostraban un claro crecimiento de caseríos, caminos y cultivos de coca.
2. **Capsicum caballeroi Nee** - Ají de monte o Ulupica de yunga. Se observaron tres ejemplares en la misma zona. El primer ejemplar fue ubicado a un lado de la carretera principal entre Comarapa y Torrecillas, de difícil acceso ya que se estaban realizando trabajos de ampliación en la carretera y la planta quedó prácticamente aprisionada entre escombros. Una planta solitaria, bastante grande, cubierta con musgo, presentaba muchas flores y pocos frutos.

Otros dos ejemplares se encontraron por el camino de tierra entre El Empalme y la comunidad Khara Huasi, al oeste de Comarapa. Las plantas encontradas estaban en muy mal estado, fue difícil identificarlas, se encontraron ejemplares en solitario, es decir una planta en cada punto encontrado. Las plantas presentaban pocas flores y pocos frutos, también estaban cubiertas de musgo, se observó que una de las plantas era bastante joven por la delgadez de sus ramas, presentado características de ser un rebrote después de la quema del entorno. La zona mostraba fuertes residuos de tala y quema de vegetación.



3. **Capsicum minutiflorum** (Rusby) Hunz. Crece en el bosque húmedo tropical. La planta que se encontró en la zona llamada La Negra, era bastante alta, de aproximadamente 2.5 mts de altura, de tallo resistente, delgada y solitaria, con muchas flores y frutos. Los frutos bastante picantes y con alrededor de 7 semillas por fruto. Este ejemplar se encontraba al borde de un afluente de agua y cerca la entrada de una propiedad privada, aunque no expuesta.







4. **Capsicum coccineum** (Rusby) Hunz. - Aji de monte o tà yejti. La planta observada se encontró dentro del parque Amboró, en el ingreso al campamento llamado La Chonta. Una planta bastante frondosa, decumbente, con muchos frutos, el cáliz típico de *C. cooccineum* como una copa invertida. Se encontró una planta solitaria, al borde de un sendero muy delgado que servía como ingreso al campamento, lo cual implica que está en constante corte por el desmonte o limpieza del camino. Se pudo observar que la época de lluvia se había retrasado en comparación a otros años y no pudimos encontrar ninguna flor, solo frutos.



5. **Capsicum eximium** Hunz. - Ulupica. Esta especie se extiende en un área amplia en valles mesotérmicos y bosques secos subtropicales. Las plantas se encuentran en poblaciones de medianas a grandes, se pueden observar

dentro de casas y cerca de ríos no muy alejados de los poblados, son susceptibles a ser arracadas para la venta en verde (inmaduro), ya que así se consume. Presenta una variabilidad en el color de la flor pudiéndose encontrar moradas, liliáceas y blancas. Presentan bastantes frutos, redondos y rojos en su madurez, con colores intermedios de verde y verde muy oscuro. Se pudo observar casos de hibridación con *C. pubescens*, en la proximidad a los domicilios donde *C. pubescens* es cultivado, dando como resultado plantas más pubescentes con frutos redondos de mayor tamaño.







6. **Capsicum baccatum L. var baccatum.** Crece en los bosques húmedos tropicales. Fue encontrado en muchos lugares, se podría decir que las familias tienden a poseer al menos una planta en casa, crecen en zonas muy calientes y húmedas. Las plantas que se colectaron de esta especie, pertenecían a una población de tamaño bastante considerable, plantas de buen porte, midiendo hasta 1,70 metros de altura.







7. **Capsicum cardenasii Heiser-Smith** - Ulupica. Crece en zonas de mayor altura, se las encuentra por encima de los 2.500 msnm, en valles interandinos. La planta aparentemente frágil, es de porte robusto y rústico, presentan considerable población. Se encontró los ejemplares en asociación con tuna (*Opuntia ficus-indica*), se pudo observar que ciertas enfermedades de las tunas se transfieran al ají, como el hongo de la roya por ejemplo.





8. **Capsicum chacoense Hunz.** Crecen en valles secos interandinos y en el Chaco. Esta especie se encontró en una zona alejada de las viviendas, específicamente en un parque local de cactáceas, si bien se encontraron varias plantas en la zona, estas no estaban juntas. Son arbustos compactos, pequeños y de habito perenne. Sus flores son pequeñas y blancas. Se encontraron pocos frutos pocos de forma elíptica de 1 cm de tamaño.



9. **Capsicum eshbaughii Barboza.** Crece en un área restringida del centro-sur de Bolivia (Santa Cruz y Cochabamba), presenta un tipo de pubescencia glandular que cubre densamente los órganos vegetativos de la planta. Los ejemplares que se encontraron eran solitarios, una planta al borde de la carretera principal y otra al borde de una propiedad con cultivos, una muy madura y con muchos frutos y la otra fue cortada como parte de la limpieza de las carreteras, no llegando a formar fruto.





En todos los puntos se registraron datos morfológicos de los ejemplares hallados, particularmente algunos llamaron la atención, debido a que no concordaban con características de especies ya descritas para Bolivia. Esto llevó a realizar tomas de muestras para nuevas descripciones y estudios más profundos en su genética.

Como resultado de estos estudios, se describió una nueva especie para Bolivia y se la publicó el año 2019. El trabajo fue realizado junto a Gloria E. Barboza y su equipo de exploración del Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV), CONICET de Córdoba, Argentina y Carolina Carrizo del Departamento de Investigación Botánica y Química de la Universidad de Viena, Austria, quien llevó a cabo los análisis genéticos en las muestras de este nuevo espécimen.

- 10. *Capsicum neei* Barboza & Reyes.** Al parecer es endémica del sureste de Bolivia principalmente en las Serranías Iñaño, Yahuañanca y Khaskha Orkho del departamento de Chuquisaca. Se recolecta con mayor frecuencia en el Bosque Boliviano-Tucumano, entre los 1.100-1.750 m de altitud. La planta que se encontró era solitaria e inserta en la vegetación, de aspecto frágil y decumbente, presentaba pocas flores y pocos frutos, de forma redonda y rojos en su madurez.



## CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

Los especímenes muestran un alto grado de vulnerabilidad debido al crecimiento de la población humana afectando sus áreas de ocurrencia. Estas áreas ya no parecen aptas para su desarrollo, debido al aumento de agricultura, el pastoreo, el extractivismo torpe, la apertura de sendas, la construcción de caminos locales y carreteras nacionales y las enfermedades por las cuales están siendo afectadas. Se observa, además, falta de mecanismos de diseminación y éxito de las semillas.

La exploración y búsqueda de especies silvestres de ají se ha tornado más difícil en los últimos años, el cambio climático ha sido uno de los factores más importantes. Ciertos eventos meteorológicos han afectado las zonas de crecimiento, existen zonas de difícil acceso e inexploradas hasta el momento. Por lo tanto, se considera que todavía hay mucho por explorar e investigar.

Según Ramos (2009), el número poblacional es un criterio importante en la viabilidad y sobrevivencia de una especie. Pocas poblaciones albergarán una baja diversidad genética y tendrán menos probabilidades de sobrevivencia, siendo estos datos, la base para determinar acciones de conservación.

La cantidad de frutos depende mucho del estado en que se encuentran las poblaciones, es decir que no estén sumidas a cambios en su hábitat y a intervenciones en su desarrollo. Por otro lado, la cantidad de frutos nos muestra el estado de conservación de las poblaciones. Según Kate (2004), los datos de número de semillas por fruto y número de frutos por planta, no sólo permiten estimar si la cantidad de semillas existente es suficiente para fines de conservación, sino que también esta información es utilizada para definir la estrategia de muestreo.

Si bien solo se ha tomado como línea base de comparación los puntos reportados de colectas de hace años atrás, se ha podido verificar la disminución de manera considerable de la presencia de plantas y/o poblaciones de ajíes silvestres, lo cual nos lleva a considerar, que a excepción de *C. eximium*, *C. cardenasii* y *C. baccatum* var. *baccatum*, las otras siete especies están en el rango de especies amenazadas según los criterios de la UICN sobre especies amenazadas o en peligro de extinción.

## REFERENCIAS

1. Barboza GE, Carrizo Garcí a C, Leiva Gonza ´lez S, Scaldaferro M, Reyes X (2019) **Four new species of Capsicum (Solanaceae) from the tropical Andes and an update on the phylogeny of the genus.** PLoS ONE 14(1): e0209792.

2. IUCN. **Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria**. Version 13. 2017 -2018].
3. Kate, G. B. Pedro, L.L., M. Michael W. (2004) **Manual de recolección de semillas de plantas silvestres: Para conservación a largo plazo y restauración ecológica**.
4. Moscone EA, Scaldaferrero MA, Grabele M, Cecchini NM, Sanchez García Y, Jarret R, Daviña JR, Ducasse DA, Barboza GE, Ehrendorfer F. 2007. **The evolution of chili peppers (Capsicum-Solanaceae): a cytogenetic perspective**. Acta Horticulturae 745: 137-169.
5. **Proyecto: Fortalecimiento de los Bancos de Germoplasma vegetal del Sistema Nacional de Recursos Genéticos para la Agricultura y la Alimentación** - GCP/BOL/037/ITA
6. Ramos C, CL. 2009. **Estudio poblacional de especies silvestres del género arachis (maní) en Bolivia**. Tesis de Lic. Biol. Cochabamba Bolivia. Universidad Mayor de San Simón. Facultad de Ciencias y Tecnología. 104 p.
7. VMABCC-BIOVERSITY (2009) **Libro Rojo de Parientes Silvestres de Cultivos de Bolivia**. PLURAL Editores. La Paz. 344 p.

# CAPÍTULO 10

## EFFECTO DE UN BIOFERTILIZANTE EN UN SISTEMA AGROECOLÓGICO CHAYA-CHILE HABANERO EN EL VALLE DEL TULIJÁ, CHIAPAS, MÉXICO: RESULTADOS PREVIOS

Data de aceite: 01/12/2020

### Dakar Lauriano Espinosa Jiménez

Mtro. en Desarrollo Agropecuario  
Sustentable de la  
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
y Profesor del Programa de la Licenciatura  
en Desarrollo Sustentable de la Universidad  
Intercultural de Chiapas.  
<https://orcid.org/0000-0003-0476-6030>

### Ana Laura Luna Jimenez

Profesora del Programa de la  
Maestría en Desarrollo Agropecuario  
Sustentable de la  
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
<https://orcid.org/0000-0003-3922-7002>

### Román Jiménez Vera

Profesor del Programa de la  
Profesora del Programa de la  
Maestría en Desarrollo Agropecuario  
Sustentable de la  
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
<https://orcid.org/0000-0002-5926-8592>

### Nicolas González Cortés

Profesor del Programa de la  
Maestría en Desarrollo Agropecuario  
Sustentable de la  
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
<https://orcid.org/0000-0001-7336-4524>

**RESUMEN:** El estudio de biofertilizantes microbianos es una estrategia prometedor para la producción de cultivos ecológicos, ante un cambio climático y una población en

crecimiento. El objetivo del siguiente estudio fue evaluar el efecto de un biofertilizante vía foliar en un sistema agroecológico chaya - chile habanero en el Valle del Tulijá, Chiapas. El biofertilizante fue elaborado a base de suero de leche, melaza de caña y canavalia (*Canavalia ensiformis*) (patente en trámite). El experimento se estableció bajo un diseño en bloques al azar, con tres tratamientos; T1 (testigo, solo agua), T2 (fertilizante comercial, Bayfolan forte®) y T3 (biofertilizante foliar, Biokan), se midió como primera variable altura de plantas. Como resultados previos se tuvo que las plantas de chile y chaya tratadas con el biofertilizante Biokan presentaron el doble de crecimiento que testigo (sin fertilizante, solo agua). Sin embargo, se espera que el biofertilizante Biokan tenga un mayor efecto en la calidad del fruto y fitosanidad de las plantas en comparación con el fertilizante comercial Bayfolan forte®.

**PALABRAS-CLAVES:** *Cnidocolus* aconitifolios, *Capsicum annuum*, Biokan, suero de leche.

### EFFECT OF A BIOFERTILIZER IN A CHAYA-CHILE HABANERO AGROECOLOGICAL SYSTEM IN THE TULIJÁ VALLEY, CHIAPAS, MEXICO: PREVIOUS RESULTS

**ABSTRACT:** The study of microbial biofertilizers is a promising strategy for the production of organic crops, in the face of



climate change and a growing population. The objective of the following study was to evaluate the effect of a biofertilizer via foliar in an agroecological system chaya - chile habanero in Valle del Tulijá, Chiapas. The biofertilizer was made based on milk whey, cane molasses and canavalia (*Canavalia ensiformis*) (patent pending). The experiment was established under a randomized block design, with three treatments; T1 (control, only water), T2 (commercial fertilizer, Bayfolan fuerte®) and T3 (foliar biofertilizer, Biokan), was measured as the first variable height of plants. As a preliminary result, the chili and chaya plants treated with the biofertilizer Biokan presented twice as much growth as the control (without fertilizer, only water). However, it is expected that Biokan biofertilizer has a greater effect on the quality of the fruit and phytosanity of the plants compared to the commercial fertilizer Bayfolan forte®.

**KEYWORDS:** *Cnidocolus aconitifolios*, *Capsicum annuum*, Biokan, buttermilk

## INTRODUCCIÓN

La agricultura moderna se basa en el uso indiscriminado de agroquímicos, la mayoría de importación y de alto costo para los países en desarrollo; los fertilizantes sintéticos son algunos de estos insumos, los cuales no están al alcance de los pequeños campesinos agroecológicos, aunado los fertilizantes ocasionan un desequilibrio fisicoquímico y biológico en los suelos (Restrepo et al., 2000). Aunado el deterioro de recursos naturales, la pérdida de biodiversidad, la falta de estudios de sistemas agroecológicos limita el desarrollo agroecológico (Álvarez et al., 2004). En el sureste de México, aún es muy común la siembra de temporal, la practican pequeños agricultores de bajos recursos económicos (Bermeo et al. 2014). Los recientes avances en investigación sobre los biofertilizantes microbianos e interacción planta-microbio han llamado la atención sobre la importancia de las comunidades microbianas para promover el crecimiento y el biocontrol de enfermedades y plagas de las plantas (Smith et al., 2015).

Las funciones de los microorganismos promotores del crecimiento y protección de las plantas, incluidas las bacterias ácido-lácticas (LAB), tienen un enorme potencial para ofrecer una gran cantidad de soluciones bioquímicas para problemas agrícolas (Axel et al., 2012). La facilidad para cultivar BAL en sustratos para biofertilizantes, sin el uso de equipo de laboratorio sofisticados o experiencia microbiológica, puede contribuir al amplio uso de estos microorganismos por parte de los pequeños agricultores (Katz, 2012). Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de un biofertilizante vía foliar a base de suero de leche, melaza de caña y canavalia (*Canavalia sp.*) en un sistema agroecológico chaya-chile habanero en el Valle del Tulijá, Chiapas, México.

## METODOLOGÍA

### 1) Características del área de trabajo.

El trabajo de investigación se realizó en la comunidad el Tortuguero segunda sección municipio de Salto de Agua, Chiapas; Pertenece a la región socioeconómica XIV Tuliá Tselal Chol, con la participación de productores locales. Las características edafoclimáticas son: los suelos presentes en la región la constituyen los litosoles, suelos delgados, jóvenes, gravosos o pedregosos, formados sobre rocas duras, que es común encontrar en montañas. En general, el aprovechamiento de estos suelos es bajo ya que generalmente se encuentran en pendientes y se recomienda mantenerlo como bosque. El clima que predomina es el cálido húmedo con un régimen de lluvias todo el año; con una precipitación anual entre 1,500 a 2,000 mm, específicamente durante los meses de mayo a octubre la precipitación pluvial oscila de los 1,400 mm y hasta los 2,600 mm, mientras que en el periodo de noviembre a abril la precipitación pluvial va de los 350 mm y hasta los 1,400 mm, con una temperatura media anual es de 24°C a 26°C.

### 2) Características del área experimental.

El área experimental es de 575 m<sup>2</sup>, usando un diseño experimental en bloques al azar, con tres tratamientos: El experimento se estableció bajo un diseño en bloques al azar, con tres tratamientos; T1 (testigo, solo agua), T2 (fertilizante comercial, Bayfolan forte®) y T3 (biofertilizante foliar, Biokan), la unidad experimental fue de 2 x 5 metros.

En cada unidad experimental se plantó 10 plantas de chaya y 22 plantas de chile habanero. Las variables, como de inicio, fue altura de plantas de chile y plantas de chaya. Sin embargo, se medirán posteriormente número de frutos, tamaño de frutos y peso de frutos de chile, y para chaya área foliar y sanidad de la planta. La aplicación de los tratamientos se realizó cada 15 días.

### 3) Manejo del experimento.

a) La producción de plántulas de chaya se realizó por medio de estacas de 50 cm de longitud con un grosor de 2 cm. Se evaluó para la generación de raíces el enraizador Raizal-400®, a dosis de 0 y 2 gr por litro de agua, con tiempos de inserción de 30 y 60 minutos. Las estacas después de tratarlas con un enraizador se sembraron a una profundidad de 15 cm en bolsas de polietileno de color negro calibre 40 de 18 x 25 cm. El sustrato fue una mezcla de tierra de monte con estiércol vacuno previamente composteado, en una relación de 70/30 (v/v).

b) La siembra de las plantas de chaya en campo fue a una distancia de 1.25 metros entre planta-planta y a 2 metros entre surco en cada unidad experimental.

c) La producción de plántulas de chile habanero se llevó a cabo en charolas de cavidades 200, usando como sustrato una composta a base de aserrín y estiércol de borrego, en relación 3:1, previamente composteado por 90 días.

d) El trasplante de las plantas de chile habanero en campo fue cuando alcanzaron una altura de 10 cm, con cuatro hojas verdaderas. La distancia o marcos de plantación fue de 45 cm entre plantas por 0.90 cm entre hileras.

e) La fertilización en suelo se realizó aplicando 50 g de composta alrededor de las plantas de chile habanero y plantas de chaya.

f) El control de malezas se realizó de manera manual con el uso de herramientas de campo, esta actividad se realizó para evitar la acumulación de malezas, y éstas sean hospederas de insectos e impidan el crecimiento de la planta, así como competencia de nutrientes con las plantas.

g) El riego se realizó de forma manual, con una regadera de boquilla de campana, que permita mojar a las plantas, pero principalmente su sistema radicular, los riegos se realizaron por la mañana para evitar el riesgo de quemaduras de sol.



**Fig. 1.** Producción de plántulas de chaya (*Cnidocolus aconitifolios*) y producción de plántulas de chile habanero (*Capsicum annum*) en vivero.

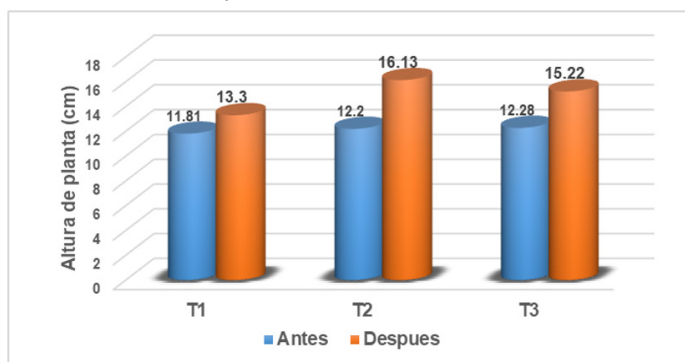
## RESULTADOS Y DISCUSION

Las estacas de chaya tratadas con 2 g de Raizal-400® por litro de agua, tuvieron un 95.1 y 94.8% de enraizamiento, en comparación con un 91.6% de enraizamiento sin aplicación de raizal.

Por otra parte, se tuvo un promedio de 86% de germinación de las semillas de chile habanero, usando como sustrato una composta a base de aserrín estiércol de borrego (3:1) con un tiempo de composteo de 90 días.

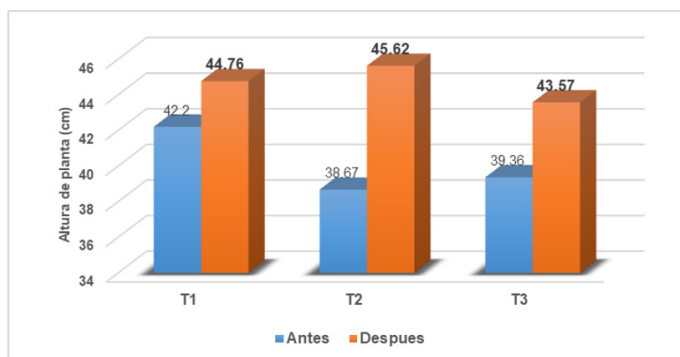
Por otra parte, a los 15 días de la primera aplicación en los tratamientos se observó que las plantas de chile tratadas con el biofertilizante Biokan (T3) presentó el doble de crecimiento que el testigo (sin fertilizante, solo agua), 3 y 1.49 cm, respectivamente, y las plantas tratadas con el fertilizante comercial Bayfolan forte® presentaron un crecimiento de 3.93 cm. Como se puede observar en la Figura 2, el biofertilizante foliar a base de canavalia, suero de leche, cachaza de caña de azúcar, tuvo un efecto sobresaliente en el crecimiento de las plantas de chile habanero, en comparación con

el testigo. Esto a pesar de que el cultivo se estableció en el mes de mayor sequía. Estos datos preliminares coinciden con lo descrito por Lamont et al. (2017) quien indica que los biofertilizantes a base de suero de leche contienen bacterias ácido-lácticas han demostrado ser efectivos para mejorar la disponibilidad de nutrientes, eficaces en el biocontrol de fitopatógenos fúngicos y bacterianos, además son bioestimulantes que promueven el crecimiento de la planta, así como disminuir el estrés abiótico.



**Figura 2.** Efecto de los tratamientos en altura de plantas de chile habanero a los 15 días después de su aplicación. T1, T2, T3. T1= testigo (sin fertilizante, solo agua), T2= tratamiento (fertilizante comercial Bayfolan forte®), T3= tratamiento (biofertilizante Biokan).

Por otra parte, en cuanto al efecto de los tratamientos en el crecimiento de la planta de chaya se observó que las plantas fertilizadas con Biokan tuvieron casi el doble de crecimiento que las del testigo (sin fertilización foliar, solo agua) y las plantas fertilizadas con el fertilizante comercial (T2) tuvieron un crecimiento de 6.96 cm. En la Figura 3 se muestra que si hay un efecto benéfico de la fertilización foliar. Avis et al., (2008) indican que los biofertilizantes que contiene suero de leche, y por ende bacterias ácido-lácticas, promueven la asimilación de nutrientes, además actúan como agentes de control biológico, mejorando la capacidad de la planta huésped para resistir el estrés biótico y abiótico, y estimulan el crecimiento de las plantas.



**Figura 3.** Efecto de los tratamientos en altura de plantas de chaya a los 15 días después de su aplicación.

## CONCLUSIONES

Se concluye que las plantas tratadas con biofertilizante foliar a base de canavalia, suero de leche, melaza de caña de azúcar, manifestaron un crecimiento doble y mayor vigorosidad en comparación con las plantas tratadas solo con agua, y con el biofertilizante comercial. Por lo tanto, el efecto obtenido con la aplicación del fertilizante foliar (Biokan) se protege los recursos naturales (suelo y agua) y a la población humana al no generarse contaminación. Sin embargo, se espera que se pueda revelar un mayor efecto del biofertilizante Biokan en comparación con el fertilizante comercial Bayfolan forte® en relación con la calidad del fruto y fitosanidad de las plantas.

## AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca otorgada para realizar los estudios de Maestría en Desarrollo Agropecuario Sustentable.

## BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez S.J. y Anzueto M.M. 2000. **Actividad microbiana del suelo bajo diferentes sistemas de producción de maíz en los altos de Chiapas, México.** *Agrociencia*, 38 (1); 13-22.

Axel C., Zannini E., Coffey A., Guo J., Waters D.M., Arendt E.K., 2012. **Ecofriendly control of potato late blight causative agent and the potential role of lactic acid bacteria: a review.** *Applied Microbiology and Biotechnology* 96 (1); 37-48.

Katz S.E., 2012. **The art of fermentation: an in-depth exploration of essential concepts and processes from around the world.** *Chelsea Green Publishing.*

Lamont R.L., Wilkins O., Bywater-Ekegard M., Smith D.L. 2017. **From yogurt to yield: Potential applications of lactic acid bacteria in plant production.** *Soil Biology & Biochemistry* 111; 1-9.

Restrepo J., Angel S.D. y Prager M.M. 2000. **Agroecología. Universidad Nacional de Colombia y Fundación para la Investigación y el Desarrollo Agrícola (FIDAR).** 134 p.

Sunderland T.C.H. 2011. **Food security: why is biodiversity important?** *Int Forest Rev*, 13(3).

Smith D.L., Subramanian S., Lamont J.R., Bywater-Ekegard M. 2015. **Signaling in the phytomicrobiome: breadth and potential.** *Frontiers in Plant Science* 6 (709).

# CAPÍTULO 11

## A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FORMADORA DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS SOB O OLHAR SOCIOINTERACIONISTA

Data de submissão: 01/11/2020

Data de aceite: 01/12/2020

### Conceição Aparecida Previero

Centro Universitário Luterano de Palmas  
CEULP/ULBRA

Palmas – Tocantins

<http://lattes.cnpq.br/0917487700753565>

### Lucivania de Souza Santos

Centro Universitário Luterano de Palmas  
CEULP/ULBRA

Palmas – Tocantins

<http://lattes.cnpq.br/9061853459829074>

### Layane Maanaim Souza Barros

Centro Universitário Luterano de Palmas  
CEULP/ULBRA

Palmas – Tocantins

<http://lattes.cnpq.br/4136321470807299>

### Ercules Alves de Souza

Centro Universitário Luterano de Palmas  
CEULP/ULBRA

Palmas – Tocantins

<http://lattes.cnpq.br/3864317709749002>

*“O saber que não vem da experiência não é realmente saber” (L.S. VIGOTSKY)*

**RESUMO:** A maneira desregrada como o ser humano vem utilizando os recursos naturais têm sido uma preocupação que tem acima de tudo despertado debates e discussões. Uma vez que os recursos naturais são finitos e as vontades humanas são infinitas. Como parte do conjunto de esforços para a formação de pessoas para um novo modelo de sociedade,

a Educação Ambiental tem a sua relevância, no sentido de conscientizar as pessoas, principalmente as futuras gerações. Os estudos de Vygotsky sobre o aprendizado decorrem da compreensão do homem como um ser que se forma em contato com a sociedade. “*Na ausência do outro, o homem não se constrói*”. A construção desse conhecimento tem sido uma prática no projeto “Terraquarium”: Educação e Meio Ambiente” com foco em especial as crianças de escolas públicas do município de Palmas, Tocantins, bem como comunidades de reassentados da Usina Hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães. Os princípios e diretrizes norteadores para a Educação em Agroecologia tem uma forte relação com as práticas e ações desenvolvidas.

**PALAVRAS - CHAVE:** Teoria sociointeracionista, educação ambiental, educação em agroecologia

**ENVIRONMENTAL EDUCATION AS A TRAINER OF SUSTAINABLE PRACTICES FROM A SOCIONTERIST VIEW**

**ABSTRACT:** The unruly way in which human beings have been using natural resources has been a concern that has, above all, sparked debates and discussions. Since natural resources are finite and human wills are infinite. As part of the set of efforts to train people for a new model of society, Environmental Education has its relevance, in

the sense of making people aware, especially future generations. Vygotsky's studies on learning stem from the understanding of man as a being formed in contact with society. "In the absence of the other, man does not build himself". The construction of this knowledge has been a practice in the "Terraquarium": Education and Environment "project with a special focus on children from public schools in the city of Palmas, Tocantins, as well as resettled communities at the Luiz Eduardo Magalhães Hydroelectric Plant. The principles and guidelines for Education in Agroecology have a strong relationship with the practices and actions developed.

**KEYWORDS:** sociointeractionist theory, environmental education, education in agroecology

## 1. INTRODUÇÃO

A Carta da Terra (1992) descreve *"o meio ambiente global com seus recursos finitos é uma preocupação comum de todas as pessoas. A proteção da vitalidade, diversidade e beleza da Terra é um dever sagrado"*. Regimentada em princípios e um nos diz: *"Aceitar que, com o direito de possuir, administrar e usar os recursos naturais vem o dever de impedir o dano causado ao meio ambiente e de proteger os direitos das pessoas"*.

Há anos o homem vem usando o meio ambiente de forma desenfreada, e por isso direcionou-se a problemática ambiental vinculada ao comportamento do ser humano. Para Leff (2005), a problemática ambiental, como sintoma da crise de civilização da modernidade, coloca a necessidade de criar uma consciência a respeito de suas causas e suas vias de resolução.

Identificar-se-á o papel da educação ambiental como forma de criação e multiplicação de agentes transformadores da sociedade, rumo ao desenvolvimento equilibrado e sustentável, especialmente no direito pátrio (SOARES, 2004). A educação ambiental pode ser definida como sendo o ramo que se dedica a criar valores éticos e morais do ser humano frente aos recursos naturais. Tenta ensinar o ser humano a respeitar a natureza e as suas dádivas.

A educação ambiental no Brasil veio arrolada na Constituição Federal de 1988. Sua previsão está esculpida no artigo 225, VI, CF/88, que assim reza: *"Promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente"*.

O projeto "Centro de Convivência Terraquarium" foi iniciado em 2001, quando da construção da Usina Hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães. Na ocasião o Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP/ULBRA foi responsável pelo resgate dos animais silvestres no enchimento do lago da Usina. O Terraquarium foi o centro de



recepção dos animais feridos ou localizados em locais inadequados (residências, locais públicos, etc), para posteriores cuidados, quando necessários e retorno ao seu habitat. Também foram resgatadas espécies da *família* Orchidaceae, estas foram “fixadas” nos caules das plantas conforme suas afinidades.

Após o término do resgate alguns animais permaneceram por um período nesse espaço e em 2009 foram destinados os últimos espécimes para outros Centros de Recepções. Referido projeto foi um marco para o CEULP/ULBRA frente a importância do trabalho realizado. Até os dias de hoje somos contatados para recepção de animais silvestres. No ano de 2011 foram retomadas as atividades, com foco na Educação Ambiental, em especial com crianças do ensino fundamental. A denominação do projeto atualmente está “Terraquarium: Educação e Meio Ambiente”.

Como fazer educação ambiental? Há um modelo pronto a ser implementado? Há uma teoria que auxilie a prática educativa? Como construir o conhecimento? Como será a resposta das pessoas frente as suas experiências e vivências?

Diversos autores têm contribuído com elementos para a Educação Ambiental, oferecendo, em suas obras, importantes referenciais teóricos (BERNA, 2010; BRANCO, 2007; DIAS, 2006; BOMBONA & CZAPSKI, 2011).

As ações desenvolvidas na “formação” da Educação Ambiental têm tido respostas que evidenciam o universo em que as crianças estão inseridas, que vai além do escolar. Nesse contexto tem-se buscado auxílio nas práticas educativas da teoria de Vygotsky – Sociointeracionista.

Para Vygotsky (2002) “todas as atividades cognitivas básicas do indivíduo ocorrem de acordo com sua história social e acabam se constituindo no produto do desenvolvimento histórico-social de sua comunidade”.

Um dos princípios da teoria em questão é a *zona de desenvolvimento próximo* (ZDP):

Zona de desenvolvimento próximo representa a diferença entre a capacidade da criança de resolver problemas por si própria e a capacidade de resolvê-los com ajuda de alguém. Em outras palavras, teríamos uma “zona de desenvolvimento autossuficiente” que abrange todas as funções e atividades que a criança consegue desempenhar por seus próprios meios, sem ajuda externa. Zona de desenvolvimento próximo, por sua vez, abrange todas as funções e atividades que a criança ou o estudante consegue desempenhar apenas se houver ajuda de alguém. Esta pessoa que intervém para orientar a criança pode ser tanto um adulto (pais, professor, responsável, instrutor) quanto um colega que já tenha desenvolvido a habilidade requerida (VYGOTSKY, 2002).

## 2. DESCRIÇÃO E REFLEXÕES SOBRE A EXPERIÊNCIA

A cobertura vegetal da área do Terraquarium é uma parcela preservada do Bioma Cerrado. A área é de 14 ha e a fitofisionomia é de Cerrado Sentido Restrito Típico. Há uma grande riqueza em números de espécies, como: pequi, murici, cajui, mangaba, ipê, jatobá, araçá, grudento, folha larga, puçá, fava-de-bolota, etc.

A especulação imobiliária tem colocado o Cerrado no chão. No entorno do campus do CEULP/ULBRA é evidenciada referida prática. Dentro deste cenário se verifica a importância deste espaço, não somente para a comunidade acadêmica da Instituição, mas para toda a comunidade. Há de se considerar que a área preservada tem sido refúgio para algumas espécies de animais do Cerrado, frente aos desmatamentos no entorno.

O lúdico evidencia as atividades. A promoção da Educação Ambiental é vista como consequência das práticas e ações desenvolvidas. É um trabalho permanente, contínuo e transversal. É um conceito que vai além do modismo que a mídia impõe sobre ser “politicamente correto” no que se refere a questão ambiental. Várias são as atividades realizadas: Elaboração do “boneco cuca verde”; trilha dos sentidos com animais taxidermizados do Cerrado; plantio de mudas e sementes de hortaliças em canteiros e garrafas PET; plantio de mudas de espécies nativas; caminhada ecológica na vegetação do Cerrado nativo; degustação de alimentos saudáveis; histórias contadas por agricultor; brincadeiras pedagógicas; vídeos educativos; pintura em tecido quanto à percepção do meio ambiente, entre outras.

Dias (2006) descreve que a Educação Ambiental é um processo permanente, através do qual os indivíduos e a comunidade se conscientizam do seu meio ambiente, adquirindo valores, conhecimento, no sentido de solucionar problemas ambientais do presente e do futuro.

Patrick Geddes defendeu em 1889, que “(...) uma criança em contato com a realidade do seu ambiente não só aprenderia melhor, mas também desenvolveria atitudes criativas em relação ao mundo em sua volta” (DIAS, 2004).

Segundo a teoria Vygotskyana, toda relação do indivíduo com o mundo é feita por meio de instrumentos técnicos e da linguagem, que traz consigo conceitos consolidados da cultura a qual pertence o sujeito e todo aprendizado é mediado. Existem dois elementos mediadores: os instrumentos e os signos. Instrumento é todo objeto (externo) criado pelo homem com a intenção de facilitar seu trabalho e sua sobrevivência, enquanto os signos são instrumentos psicológicos (internos), que auxiliam o homem diretamente nos processos internos (STADLER et al, 2004).

A Educação Ambiental desenvolvida no projeto perpassa nos quatro eixos integradores da Educação Agroecológica que são: Princípio da Vida, Princípio da Diversidade, Princípio da Complexidade e Princípio da Transformação (BRASIL, 2013).

Como exemplo de aplicação prática das atividades desenvolvidas no Terraquarium, destacar-se à três ações realizadas, duas com alunos de escolas de Palmas e uma com um grupo de pequenos agricultores dos assentamentos do Tocantins.

#### • TRILHA DOS SENTIDOS COM ANIMAIS TAXIDERMIZADOS DO CERRADO

A técnica de taxidermização é antiga, tendo origem com os egípcios em 2500 a.C (TROPHY TAXIDERMIA). Comumente conhecido por empalhamento, o processo consiste em dar forma a animais vertebrados que foram mortos por acidentes e são encontrados nas rodovias, os que são vitimados de tráfico, bem como os que morrem em zoológico ou abrigo animal (REIS, 2011).

O acervo do Museu de Zoologia do CEULP/ULBRA condiz com as informações descritas. Os animais taxidermizados são na sua maioria da fauna do Cerrado. Estabelece-se o diálogo com as crianças na busca de abstrair o seu conhecimento sobre o tema. Fala-se sobre a importância da preservação, da caça predatória e por que dos animais taxidermizados.

Exemplares dos animais são espalhados ao longo de uma trilha no interior do Cerrado nativo. São formados grupos de 8 a 10 crianças e conduzidas por um monitor e um responsável pela escola em questão. As crianças recebem uma planilha com números e são orientadas a percorrerem a trilha no intuito de localizarem e identificarem os animais.



**Ação 1:** Trilha dos sentidos com animais taxidermizados do Cerrado.

A resposta é espetacular frente a fantasia que as crianças criam diante do cenário. Primeiramente as nossas crianças estabelecem uma relação com animais de outros países. Ao serem questionadas sobre quais animais encontrariam eles referenciam “o elefante, a girafa, o leão, o gorila, a zebra e ainda bichos de desenhos

de animação”. Também se verifica que os bichos mais próximos as suas vivências das crianças é o cachorro e o gato (animais domésticos).

Infelizmente ainda é observada na região a caça predatória para fins de alimentação e as crianças se manifestam nesse sentido quando identificam alguns animais como o tatu, a cotia, o jacaré, a paca, a capivara, o veado, entre outros e nos falam “tia o meu pai caça esse bicho para comer”.

#### • PLANTIO DE MUDAS DE HORTALIÇAS GARRAFAS PET

O Sr. Antônio da horta tem sido um grande parceiro no estabelecimento das práticas de cultivo das hortaliças. Primeiramente por fazer uso das práticas agroecológicas e por razões ainda mais fortes que são intrínsecas a sua personalidade: possui o sentimento de pertencimento a terra; ótimo contador de histórias; resiliente as opressões sofridas, como ele diz “professora já vivi em cativeiro, mas não incorporei as práticas que eu vivenciei”; conhecedor de vários lugares, pessoas e grupos sociais.

Primeiramente as crianças são recepcionadas pelo Sr. Antônio, onde relata as suas andanças; vivências como horticultor; da saudade da alimentação do Brasil ao visitar as filhas em Paris; do gosto de plantar e colher; da satisfação em produzir alimentos saudáveis.

São apresentados os instrumentos que compõe a prática:

**O solo:** O mediador orienta sobre a observação visual e tátil do solo, da sua composição física, química e biológica, da sua importância para a vida, na produção de alimentos. Verifica-se que há crianças que enxergam o solo como “sujeira” e é possível associar aos diálogos estabelecidos em outros momentos, principalmente nos grupos familiares. Há crianças que tem uma forte relação com a terra, frente aos pais, avós ou parentes serem agricultores.

**A muda:** O mediador explica para as crianças que a origem das mudas foi as sementes plantadas pelo Sr. Antônio e que precisou ser cuidada para que houvesse o desenvolvimento, como: colocar água; verificar a presença ou não de bichinhos; a diferença no tamanho das mudas e as possíveis causas; os cuidados na exposição ao sol; quantos dias após a semeadura; das diferenças entre os tons de verde das mudas de alface e da rúcula; das sementes que não germinaram.

**O recipiente para o plantio:** Foram reutilizadas garrafas PET de dois litros. Para Langenbach (1997) a reutilização deve ser considerada concomitantemente à redução do consumo, pois ambos criticam o consumismo. Explanou-se para as crianças o impacto dos resíduos sólidos ao meio ambiente e as diferentes formas que as garrafas PET podem ser reutilizadas, sendo uma delas para hortas.

**O plantio das mudas:** Cada criança recebeu uma garrafa PET já cortada, a qual foi orientada a colocar o solo já preparado nas mesmas. Explicou-se a importância de umedecer o solo frente ao plantio das mudas de alface e da rúcula. Observou-se que algumas crianças apresentam maior identificação as práticas do que outras, consequentemente terminam antes.



**Ação 2:** Plantio de mudas de hortaliças em garrafas PET.

Estas são estimuladas a ajudarem os colegas. Alguns autores como Branco (2007) e Almeida (2007), no âmbito da Educação Ambiental, consideram a importância da criança como um agente multiplicador no processo da disseminação dos conceitos. Na teoria sociointeracionista o colega que auxiliará o outro e que tem a habilidade requerida passa a ter o papel de mediador.

**Os cuidados as mudas:** As crianças levaram para casa as suas “hortinhas” e receberam orientações quanto às regas diárias, período de exposição ao sol e a observação no desenvolvimento.

#### • APRENDER A APRENDER: COMPARTILHANDO EXPERIÊNCIAS VIVIDAS

Além do trabalho realizado com alunos das escolas, o Terraquarium realiza também atividades junto a grupos de pequenos agricultores reassentados, que sofreram o impacto da construção da Usina Hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães. Em uma dessas ações, realizada em setembro de 2014, reuniu-se com representantes de diferentes assentamentos do Tocantins. Na ocasião os trabalhos tiveram como foco o *aprender a aprender*, por considerarmos que a situação vivida por essas pessoas provocou impactos nas suas vidas desafiando-os a encontrarem alternativas de reconstrução das suas relações sociais e com a natureza.

Partindo dessa premissa, assumimos como princípios metodológicos o diálogo e a troca de saberes e experiências, valorizando a articulação entre os conhecimentos populares e científicos, na perspectiva de que os reassentados compreendessem a importância dos seus saberes, tanto para a sua vida, como para a sociedade. Essa atividade educativa fundamentou-se principalmente no princípio da complexidade, da

Educação Agroecológica (BRASIL, 2013), pois os saberes culturais e populares dos reassentados se entrelaçaram com os conhecimentos científicos da Universidade, formando uma teia complexa de possibilidades reflexivas e interativas na construção de novos conhecimentos.



**Ação 3:** Aprender a aprender: compartilhando experiências vividas

Assim, o *aprender a aprender* foi abordado a partir de um diálogo sobre a compreensão do grupo em relação à palavra *aprender*. O grupo apresentou um entendimento amplo do tema, relacionando-o com situações do cotidiano e dos processos vividos, indo além da relação somente com a escolarização. Após esse diálogo inicial, organizamos um momento de apresentação dos participantes em que cada um, individualmente, refletiu e registrou em tiras de cartolina respostas em relação às questões:

1. O que eu trago como um saber, um conhecimento ou uma vivência que compartilho com o grupo nesse encontro?
2. O que eu gostaria de levar como conhecimento, esclarecimento de uma dúvida ou aprofundamento de uma temática que eu gostaria de aprender nesse encontro?

Cada participante se apresentou ao grupo, socializando suas respostas e fixando-as em um painel. Foi possível perceber nesse momento que o grupo encontrava-se em processos diferentes em relação aos impactos do reassentamento: enquanto alguns socializaram suas aprendizagens e buscaram alternativas para demandas da organização social da comunidade, outros ainda demonstraram uma situação inicial de articulação individual ou ainda de desânimo frente a realidade vivida.

Parte do grupo participante evidenciou uma visão política e crítica de articulação coletiva em prol da busca por melhorias para a vida em comunidade, aspecto relacionado com a trajetória das suas histórias de vida. Seus posicionamentos de enfrentamento possibilitaram àqueles que estavam mais fragilizados e desarticulados a pensarem-se como coletivo e a refletirem sobre possibilidades.

No decorrer do encontro foram abordadas outras temáticas, relacionadas com as questões vividas no cotidiano dos assentamentos, sendo possível estabelecer

reflexões com o painel construído coletivamente no momento inicial, relacionando com as expectativas do grupo e articulando com os saberes compartilhados a partir do cotidiano e da realidade dos reassentamentos. A interação entre o grupo no decorrer das atividades propostas evidenciou a presença inter-relacionada dos demais princípios da Educação Agroecológica, ou seja, princípios da vida, da diversidade e da transformação (BRASIL, 2013). Os participantes do encontro tiveram a oportunidade de trocar experiências, repensar o valor da vida no campo, posicionar-se frente às colocações apresentadas e conhecer diferentes estratégias de enfrentamento dos desafios das comunidades. Tais vivências possibilitaram a problematização da sua maneira de ser e viver no seu coletivo social, bem como a busca por alternativas frente aos problemas da sua comunidade.

### • DIÁLOGO COM OS PRINCÍPIOS E DIRETRIZES DA EDUCAÇÃO EM AGROECOLOGIA

Em 1999, o Congresso Nacional Brasileiro decreta e o Presidente da República sanciona a Lei 9.975/99, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Esta Lei estabelece nos seus Capítulos I e II, a questão da Educação Ambiental como um direito de todos, incumbindo as instituições de ensino a oferecerem a EA como parte integrante do currículo educacional. A referida Lei apoia profissionais interessados na participação deste plano de desenvolvimento e cria oportunidades de ações continuadas em diferentes matérias do ensino regular com o objetivo do ensino da EA.

Art. 1º Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes, e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, Lei 9795/99, 27 de abril de 1999).

Art. 2º A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal sustentabilidade (BRASIL, Lei 9795/99, 27 de abril de 1999).

Art. 10º A educação ambiental será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal (BRASIL, Lei 9795/99, 27 de abril de 1999).

Na primeira edição do Seminário de Educação em Agroecologia (I SNEA), realizado em 2013, foi apresentada a síntese dos princípios e diretrizes para a Educação Formal em Agroecologia e tendo como premissa o direito de ser ofertada pelo ensino profissional e superior de forma pública, gratuita e de qualidade, para a diversidade de sujeitos do campo e da cidade (BRASIL, 2013).

Frente aos princípios e diretrizes estabelecidos para a Educação em Agroecologia verifica-se a indissociabilidade dos mesmos frente ao projeto “Terraquarium: Educação



e Meio Ambiente”, os quais serão destacados alguns processos educativos em Agroecologia utilizados na prática.

“Processos endógenos, locais e comunitários” – A proximidade das crianças com a natureza é bastante evidenciada nas práticas realizadas. Ainda, verificam-se fortes relatos de crianças que passam as férias nas propriedades agrícolas das famílias e carregam no seu contexto sociocultural as dimensões dessas oportunidades frente a terra, aos rios, as matas, aos bichos, a vida livre de “cercas”. As crianças na sua maioria carregam na sua origem a descendência de comunidades tradicionais, como: quilombolas, ribeirinhos, extrativistas e indígenas. No grupo de pequenos agricultores percebe-se que as comunidades vivem momentos diferentes frente aos desafios do seu processo de recriar a vida em um novo local. Alguns enfrentam com mais força e buscam soluções coletivas, enquanto outros estão desarticulados e trabalham mais individualmente.

“Valores e conhecimentos dos povos e comunidades tradicionais como fonte de ensinamentos ecológicos e culturais essenciais para a conservação da biodiversidade e a construção da sustentabilidade” – Os conhecimentos das comunidades que as crianças descendem e são suas referências têm sido reforçados nas atividades. Ao explanarmos sobre uma planta nativa do Cerrado e o seu uso na medicina popular a criança se reconhece e manifesta o conhecimento herdado da sua mãe, avó ou algum familiar. O uso dos frutos do Cerrado na alimentação é uma descendência cultural. Por aqui se diz “que é de pequeno que se aprende a comer pequi”. No grupo dos reassentados também observou-se a referenciados saberes culturais como algo relevante para o fortalecimento das relações sociais entre as comunidades e delas entre si.

“Formação referenciada na realidade, tomando a vivência das comunidades como conteúdos problematizadores para o processo de ensino/aprendizagem” – O conhecimento das crianças é ouvido durante as práticas e há situações em que precisamos rever o que foi programado frente aos seus depoimentos. A palavra Educação precede a “Ambiental”, “Formal”, “Agroecológica”, “Campo”, “Popular”, “Ecológica”, entre outras. O processo de construção do conhecimento é realizado numa perspectiva horizontal. Se a criança menciona “meu pai mata o tatu para comer”, na visão dela não há a informação de que a caça predatória é crime ambiental e possivelmente também se alimentará do animal. A problematização desse caso tem características regionais, onde esta prática é muito comum. No grupo de reassentados as questões, as preocupações e os problemas socializados nas atividades foram

assumidos como o ponto de partida para os trabalhos, pois expressam pensamentos e emoções relevantes e significativos para o seu processo de aprendizagem.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das práticas referenciadas se observa que a construção do conhecimento das pessoas está intrinsecamente relacionada à interação sociocultural que as cercam.

As representações da realidade e a linguagem utilizada nas vivências é um facilitador no estabelecimento das relações, uma vez que as pessoas resgatam suas experiências vinculadas ao seu contexto histórico, cultural e social.

A mediação exercida na zona de desenvolvimento proximal gera o aprendizado e é a distância entre o nível da zona de desenvolvimento real e o nível da zona de desenvolvimento potencial. Na teoria sociointeracionista o ser humano está em constante construção e transformação. O desenvolvimento potencial exercido pelas práticas não é possível saber quando será alcançado, ou seja, os indivíduos poderão responder em diferentes momentos.

As práticas e ações desenvolvidas e vinculadas a Educação Ambiental perpassam com os princípios e diretrizes estabelecidos para a Educação em Agroecologia.

A Educação Ambiental acha-se inserida transversalmente no processo de educação e deve ser desenvolvida com práticas integradas, contínuas e permanentes. Sua importância reside na aproximação da questão ambiental sob diferentes olhares e do conhecimento a realidade social.

Não há respostas a curto prazo no âmbito da EDUCAÇÃO + Ambiental. A resposta é contínua e faz das práticas um novo despertar. Educar dá trabalho, por isso acreditamos na Educação Ambiental, pois a promoção da catálise diante das práticas será em resposta ao catalisador – indivíduo.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNA, V. S. D. **Comunicação Ambiental – Reflexões e práticas em educação e comunicação ambiental**. São Paulo: Editora Paulus, 2010.

BOMBANA, M. C. B.; CZAPSKI, S. **Hortas na educação ambiental: na escola, na comunidade, em casa**. São Paulo: Editora Pierópolis, 2011.

BRANCO, S. **Meio ambiente- educação ambiental na Educação Infantil e no Ensino Fundamental – Oficinas aprender fazendo**. São Paulo: Cortez, 2007.

BRASIL. **Lei No. 9.795, de 27 de Abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, 1999. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm)> Acesso em 22 de junho de 2015

BRASIL. **Seminário Nacional de Educação em Agroecologia: construindo princípios e diretrizes**. Associação Brasileira de Agroecologia, Recife, 2013. Disponível em: <<http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/cad/article/view/20800/12191>>. Acesso em: 23 de agosto de 2016.

**CARTA DA TERRA**, 1992, Disponível em <[http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/\\_arquivos/carta\\_terra.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/carta_terra.pdf)>: Acesso em: Dez. 2015.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental** – princípios e práticas. São Paulo: Editora Gaia, 9ª ed., 2004.

DIAS, G. F. **Atividades interdisciplinares de educação ambiental**. São Paulo: Editora Gaia, 2ª ed., 2006.

LEFF, E. **Saber ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder**. Petrópolis: Vozes, 2005.

STADLER, G.; ROMANOWSKI, J. P.; LAZARIN, L. ENS, R. T. VASCONCELLOS, S. **Proposta pedagógica interacionista**. IV EDUCERE - Congresso Nacional da Área de Educação. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2004. Disponível <<http://www.pucpr.br/eventos/educere2004/anaisEvento/Documentos/CI/TC-0087.pdf>>. Acesso em Ago/2016.

SOARES. A. M. D.; OLIVEIRA, C. M. T.; PORTILHO, E.S. **Educação Ambiental: construindo metodologias e práticas participativas**. II Encontro Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade Indaiatuba - São-Paulo, 2004. Disponível em: [http://www.anppas.org.br/encontro\\_anual/encontro2/GT/GT10/ana\\_maria\\_dantas.pdf](http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT10/ana_maria_dantas.pdf). Acesso em Ago/2016.

TROPHY TAXIDERMIA (Ed.). **Taxidermia.com**: O melhor site sobre taxidermia do Brasil. Disponível em: <[www.taxidermia.com](http://www.taxidermia.com)>. Acesso em 23 de julho de 2015.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

## CAPÍTULO 12

### AVALIAÇÃO MULTIDIMENSIONAL DO IMPACTO DA ESCOLA AGROECOLÓGICA “SEMILLA EN LA TERRA” EM ESTUDANTES UNIVERSITARIOS

Data de submissão: 20/09/2020

Data de aceite: 01/12/2020

#### Ana María Quiroga-Arcila

Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias  
Bogotá - Colombia  
[https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0001817067](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001817067)

#### Daniel Ricardo González Méndez

Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias  
Bogotá - Colombia  
[https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0001817449](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001817449)

#### Javier Mateo Torres Martínez

Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias  
Bogotá - Colombia  
[https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0001692080#](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001692080#)

**RESUMEN:** La producción alimentaria convencional, la carencia de una reforma agraria y la estructura agraria colombiana, son la base de la crisis socio ambiental que afronta la ruralidad nacional. Como respuesta generalizada, surge como alternativa, la creación de escuelas agroecológicas universitarias, como apuesta alternativa y colectiva de formación para reformular los propósitos de la agronomía en el país

y lograr transformarse en una herramienta que potencialice transformaciones sociales y ambientales e incremente la aplicabilidad de la agroecología en el campo laboral, formando parte integral del desarrollo rural. Este estudio evalúa el impacto de la escuela de agroecología: “Semilla en la tierra” en la concepción actual ambiental, sociopolítica, personal, académica y laboral de sus integrantes. Se obtuvo un alto grado de impacto de la apropiación de los conceptos de la agroecología en estudiantes activos, egresados y participantes reflejado en ánimo de trabajar en sistemas alternativos, ámbitos ambientales y socio-políticos.

**PALABRAS-CLAVE:** Paz; Educación horizontal; Educación sociopolítica; Educación ambiental, Aula viva.

#### MULTIDIMENSIONAL EVALUATION OF THE IMPACT OF THE AGROECOLOGICAL SCHOOL “SEMILLA EN LA TIERRA” IN UNIVERSITY STUDENTS

**ABSTRACT:** Conventional food production, the lack of agrarian reform and the Colombian agrarian structure are the basis of the socio-environmental crisis that the national rurality is facing. As a generalized response, the creation of university agroecological schools arises as an alternative, as an alternative and collective training bet to reformulate the purposes of agronomy in the country and achieve transformation into a tool that

potentializes social and environmental transformations and increases the applicability of the agroecology in the labor field, forming an integral part of rural development. This study evaluates the impact of the school of agroecology: “Semilla en la tierra” in the current environmental, socio-political, personal, academic and labor conception of its members. A high degree of impact was obtained from the appropriation of the concepts of agroecology in active students, graduates and participants, reflected in the spirit of working in alternative systems, environmental and socio-political areas.

## INTRODUCCIÓN

La producción convencional de alimentos ha generado una serie de conflictos socio-ambientales que día a día se acentúan debido a complejos procesos de pérdida de biodiversidad, degradación de suelo, ineficiente ciclaje nutricional en el ambiente, aumento en la susceptibilidad, inestabilidad de los agroecosistemas y efectos sobre la salud humana y animal (Merçon et al., 2012). La manera en que los humanos intervienen en la naturaleza no sólo tiene un impacto directamente ambiental sino que configura la organización social (Toledo et al., 2009) y por ende la estructura agraria predominante, lo cual socava finalmente los ámbitos económicos, culturales y políticos.

En Colombia, esta estructura está marcadamente definida por los procesos de concentración de la propiedad, predominancia de la ganadería extensiva, disminución en la producción de alimentos, una baja competitividad de la agricultura colombiana frente a mercados internacionales y el incremento de la frontera agraria. Históricamente esta configuración ha transgredido en la formación de grupos al margen de la ley, generando prolongados episodios de violencia y desplazamiento, así como una economía fuertemente asociada al narcotráfico y por ende a los cultivos de coca (*Erythroxylum coca*), marihuana (*Cannabis sativa*) y amapola (*Papaver rhoeas*) potenciando así las brechas multidimensionales con la sociedad rural (Fajardo, 2002). Uno de los sectores que se ha visto más afectado por esta brecha es el educativo. A pesar de que constitucionalmente la educación es un derecho, ésta se ve limitada por las condiciones socio-económicas, culturales e infraestructurales de las poblaciones rurales y ciudadinas, volviéndose en repetidas ocasiones poco funcional (Arango et al., 2016).

Freire (1978; 1998) destaca la educación como una herramienta de transformación del mundo mediante la praxis, la reflexión y la acción del hombre sobre su entorno, así mismo, en numerosos trabajos, evaluó el papel del agrónomo como extensionista y las disruptivas de comunicación con los medios rurales. Es entonces cuando surge la enseñanza de la agroecología no sólo como una alternativa para el sistema de producción alimentario predominante aplicado por la agronomía

convencional, sino como una alternativa educativa con un abordaje teórico-práctico, que desde un contexto urbano se adapta a nuevos espacios y dinámicas sociopolíticas e integra múltiples dimensiones de la realidad (Merçon et al. 2012). Mediante la ejecución de escuelas y huertas agroecológicas, la agroecología se establece como una propuesta para la construcción de paz y la transformación ambiental, sociopolítica y académica en un contexto de postconflicto colombiano.

A pesar de la importancia de la agroecología como herramienta transformadora, la participación de la academia en estos procesos ha sido escasa y los programas gubernamentales y universitarios muestran una fuerte apatía frente a ellos (Acevedo, 2013). Adicionalmente el sector laboral de los agrónomos se ve fuertemente limitado y las ofertas laborales agroecológicas son escasas.

El presente estudio tiene como objetivo evaluar los impactos de la escuela agroecológica “Semilla en la tierra” en el ámbito profesional y académico de los estudiantes que formaron parte de la misma, indagando también la perspectiva que los integrantes tienen de la agroecología como alternativa factible y herramienta aplicable de transformación social y ambiental, donde se espera encontrar que la aplicabilidad de la agroecología en los empleos es baja, sin embargo se espera que la escuela haya tenido un alto impacto en transformaciones sociales y ambientales.

## METODOLOGÍA

Para evaluar los impactos educativos de la escuela agroecológica “Semilla en la tierra” se tomó como base la experiencia descrita por Cancino y Cantor (2015) en la cual se identifica esta escuela como una alternativa pedagógica para la construcción de paz con justicia social durante el año 2014, en la cual estudiantes educan estudiantes. Adicionalmente se recogen las experiencias posteriores que tuvieron lugar en la escuela “Semilla en la tierra” en la Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá) durante un periodo de dos años, comprendidos entre el segundo semestre del año 2014 y el primer semestre del año 2016, año en el cual se dió fin a la escuela a causa del escaso relevo generacional.

Se utilizó como universo muestral todos los egresados y estudiantes tanto de la carrera Ingeniería Agronómica como de otras carreras, que fueron asistentes durante el intervalo de tiempo anteriormente descrito. Se construyó una herramienta de evaluación del impacto, basada en una encuesta que tuvo en cuenta el tiempo de participación de cada integrante en el proceso educativo, así como los posibles efectos que tuvo la escuela en los ámbitos personales, laborales, académicos, de concepción ambiental, sociales y políticos utilizando como principales ejes temáticos de evaluación los mercados campesinos, la inocuidad, la seguridad y soberanía

alimentaria, el empoderamiento de la mujer, el daño ambiental, el posconflicto, la aplicación y rentabilidad de la agroecología, así como su potencialidad como herramienta transformadora de la sociedad y generadora de paz en los territorios.

Para aquellos participantes que figuraron como egresados de Ingeniería Agronómica se realizó una encuesta adicional que evaluó la factibilidad y preferencia de adquirir un empleo en el cual la agroecología fuera aplicada y bien remunerada, así como la aplicabilidad de la agroecología en los trabajos actuales de los egresados. El grado de impacto fue medido en una escala numérica, con un rango entre 1 y 5 donde 1 es el grado menor de impacto y 5 el mayor.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo que del total de encuestados el 36% son estudiantes de otras carreras distintas a las ciencias agrarias, 7% son egresados y el 57% estudiantes activos de agronomía. Con una participación de mujeres del 57%. Como se puede observar en la **Figura 1.**, el ámbito que mayor grado de impacto tuvo, durante los dos años de actividad de la escuela Semilla en la tierra sobre sus participantes fue el ámbito ambiental, donde aspectos como el impacto en los ecosistemas de la producción convencional y el papel potencial que tiene la agroecología como alternativa y mitigación a los daños ambientales ocasionados por la agricultura convencional, son reconocidos como aspectos fundamentales inherentes a los conceptos de la agroecología.

Los anteriores resultados se deben principalmente a los contenidos teóricos discutidos en las sesiones realizadas donde se implementaron estudios de ecología básica y teoría general de sistemas, realizando lecturas y debates sobre los procesos de transformación de los agroecosistemas, el desarrollo de la Revolución Verde y los paquetes tecnológicos, el papel de la asistencia técnica, los organismos modificados genéticamente, el crecimiento de la frontera agrícola en Colombia y Latinoamérica, el extractivismo, la megaminería y su relación con los riesgos ecosistémicos y sociales para las comunidades (Murcia & Guariguata, 2014). Lo que permitió afianzar e interligar la pertinencia de un cambio de modelo agroalimentario que atienda necesidades humanas, pero que procure el cuidado, restauración y coexistencia con la naturaleza, que es fuente de riqueza y diversidad. Este proceso fue reforzado con la parte práctica o “aula viva” en la que a través de una huerta los participantes aplicaron conceptos de policultivos, abonos orgánicos, manejo de plantas espontáneas, insectos benéficos y plagas, cuidado y preservación del suelo, ciclo hidrológico, ciclos tróficos, semillas nativas, diversidad genética, entre otros.





**FIGURA 1.** Grado de injerencia y receptividad de los conceptos y prácticas de la agroecología que fueron desarrollados en las diferentes facetas de los integrantes de la escuela agroecológica “Semilla en la Tierra”.

El ámbito sociopolítico fue el segundo con más receptividad. Este resultado se relaciona directamente con la concepción de la agroecología como apuesta viable para las transformaciones sociales, la superación de conflictos ambientales, económicos y políticos en el marco del conflicto armado que afronta el país y el empoderamiento de las mujeres en las comunidades rurales, Esto fue posible gracias a espacios como cine foros donde se proporcionaban documentales, lecturas, películas y se propiciaba una discusión en torno a la validación de estos conceptos.

Un elemento enriquecedor en la labor de la escuela, fue dado por la interdisciplinariedad de la misma, ya que contaba con estudiantes de diversas áreas del conocimiento como ingenierías, sociología y psicología, con la presencia de estudiantes inmersos en movimientos sociales y políticos. Lo anterior permitió ampliar la discusión frente a temas como el reconocimiento histórico de las causas del conflicto armado, la pertinencia de la agroecología como mecanismo de liberación y equidad en el trabajo de las mujeres, el potencial económico presente en la diversificación de las propiedades agrícolas, la agricultura familiar, la construcción de tejido social en el campo y la recuperación de la memoria de las comunidades y sus culturas. En conjunto esto trasciende a una resignificación de las tradiciones agrarias de las comunidades campesinas, afrodescendientes e indígenas en los territorios, donde la agroecología constituye una base de estudio que permite el restablecimiento, preservación y reactivación de las mismas.

Por otro lado, el ámbito que menos efecto tuvo, fue el ámbito personal, con un grado de impacto cercano a tres (3) que se puede catalogar como un impacto medio. Aspectos como la decisión de comprar en mercados campesinos y a productores con prácticas agroecológicas, así como la trazabilidad de la procedencia e inocuidad de los alimentos que son consumidos fueron validados. Este resultado puede deberse a que

aún cuando existe un reconocimiento por parte de los integrantes del tipo de alimentos adquiridos y su impacto sobre el ambiente y la salud, la ciudad no cuenta con muchos mercados campesinos que garanticen una producción con prácticas agroecológicas, y aquellos que lo garantizan tienen una gran desventaja de ubicación domicilio-mercado, altos precios de los productos e incluso redes de mercado cerradas donde los alimentos producidos ya tienen comprador anticipado, lo que puede dificultar el interés y la toma de decisión a la hora de adquirir productos agrícolas provenientes de producciones alternativas.

Por último, ámbitos intermedios como el laboral y el académico son importantes dentro de la reflexión, comprendiendo la pertinencia de la agroecología como herramienta de transformación de la educación universitaria embebida en la escuela tradicional de las Facultades de Agronomía, creadas en principio por los gobiernos nacionales con el objetivo de difundir la actividad programática de la Fundación Rockefeller para la introducción del programa de La Revolución Verde en los años cincuenta en Colombia y Latinoamérica (Arango, 2005). Estos principios de revolución verde son plasmados en el ámbito laboral por el tipo de asistencia técnica realizada por cientos de profesionales ya formados.

El desarrollo de una visión más crítica de la academia en aulas a propósito de las prácticas y abordajes simplificados de la agricultura convencional son interpelados. Inclusive se han reunido propuestas para la reestructuración de contenidos de las asignaturas donde incluyan material de manejo y producciones agroecológicas y la creación de nuevas asignaturas que profundicen en política agraria, sistemas agroforestales y silvopastoriles. Estas pugnas internas son atribuidas a la interiorización suscitada por la perspectiva de la práctica y teoría agroecológica compartida en la escuela “Semilla en la tierra”.

En cuanto a la dimensión laboral, los egresados argumentan que preferirían trabajar en el área de la agroecología, y que sus conceptos se relacionan con su campo laboral en proyectos productivos rentables, pero encuentran dificultades a la hora de encontrar empleo en esta área encontrando una remuneración por debajo del promedio en el país, debido a que las apuestas gubernamentales y no gubernamentales con enfoque agroecológico, si bien existen, son pocas y no cuentan con el apoyo económico necesario que debería tener.

## CONCLUSIONES

La escuela agroecológica “Semilla en la tierra” cuya base conceptual fue la educación horizontal, ambiental y socio política, se desarrolló como una alternativa metodológica y efectiva para lograr la transformación multidimensional de sus

participantes en torno al concepto general de la agroecología, en diferentes grados de impacto. Se evidencia una transformación de las percepciones, acciones y propuestas en el desarrollo del ejercicio de aprendizaje, y se destaca que sus integrantes, independientemente su vínculo directo o no con el sector agrario, han abstraído e interiorizado las enseñanzas, aún cuando la escuela ha finalizado ya sus actividades.

Finalmente queda lo aprendido, teniendo la certeza que lo prioritario siempre fue generar un brote de esperanza para la sociedad colombiana. Después de haber sembrado esta primera semilla de agroecología en las mentes y espíritus de todos los integrantes, vendrá la cosecha de un mañana mejor para ellos y para las comunidades, teniendo la agroecología como una herramienta fundamental para una era de paz en Colombia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo, Á. O. **Escuelas de agroecología en Colombia la construcción del conocimiento agroecológico en manos campesinas.** In Congreso Latinoamericana de agroecología artículos completos. Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA), 2013

Arango, M. **La Revista Nacional de Agronomía, Medellín como indicadora del fraccionamiento especializado del saber Agronómico.** Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín, v. 58, n. 2, 2005

Arango, M. L. C.; Rodríguez, M. F. G. **La educación rural en Colombia: experiencias y perspectivas.** Praxis Pedagógica, v. 16, n.19, p.79, 2016

Cancino, J. M.; Cantor, M. I. **Escuela agroecológica “Semilla en la tierra”, una alternativa pedagógica para la construcción de paz con justicia social.** In V Congreso Latinoamericano de Agroecología-SOCLA, 2015

Fajardo, D. **Tierra, poder político y reformas agraria y rural** (Vol. 1). Instituto Latinoamericano de Servicios Legales Alternativos, 2002

Freire, P. **La educación como práctica de la libertad.** Siglo xxi, 1978

Freire, P. **¿Extensión o comunicación?: la concientización en el medio rural.** Siglo xxi, 1998

Merçon, J.; Escalona Aguilar, M. Á.; Noriega Armella, M. I.; Figueroa Núñez, I. I.; Atenco Sánchez, A.; González Méndez, E. D. **Cultivando la educación agroecológica: el huerto colectivo urbano como espacio educativo.** Revista mexicana de investigación educativa, v. 17, n.55, p. 1201-1224, 2012

Murcia, C., Guariguata, M. R. **La restauración ecológica en Colombia. Tendencias, necesidades y oportunidades.** Centro para la Investigación Forestal Internacional (CIFOR). Bogor Barat, Indonesia, 2014

Toledo, V. M., Alarcón-Cháires, P., Barón, L. **Revisualizar lo rural desde una perspectiva multidisciplinaria.** Polis. Revista Latinoamericana, n.22, 2009

# CAPÍTULO 13

## EFFECTOS ECOLÓGICOS DE LA DIVERSIDAD VEGETAL SOBRE LA FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE MOSQUITA BLANCA DE LOS INVERNADEROS

Data de submissão: 29/10/2020

Data de aceite: 01/12/2020

### Marta V. Albornoz

Centro Regional de Investigación e  
Innovación para  
a sustentabilidad de la Agricultura y los  
Territorios Rurales\_Ceres.  
San Francisco 1600, La Palma, Quillota,  
Chile.  
Pontificia Universidad Católica de  
Valparaíso,  
Avenida Brasil 2950, Valparaíso, Chile.  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1397-9073>  
[https://www.researchgate.net/profile/Marta\\_Albornoz](https://www.researchgate.net/profile/Marta_Albornoz)

### Francisco Carvallo

Centro Regional de Investigación e  
Innovación para  
a sustentabilidad de la Agricultura y los  
Territorios Rurales\_Ceres.  
San Francisco 1600, La Palma, Quillota,  
Chile.  
Pontificia Universidad Católica de  
Valparaíso,  
Avenida Brasil 2950, Valparaíso, Chile.

### Danitza Milovic

Centro Regional de Investigación e  
Innovación para  
a sustentabilidad de la Agricultura y los  
Territorios Rurales\_Ceres.  
San Francisco 1600, La Palma, Quillota,  
Chile.  
Pontificia Universidad Católica de  
Valparaíso,  
Avenida Brasil 2950, Valparaíso, Chile.

**RESUMEN:** *Trialeurodes vaporariorum*, (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) es una plaga cosmopolita con un alto rango de hospederos cultivados y no cultivados. En Chile, es de importancia económica y su control se realiza mediante agroquímicos. La presencia de plantas que crecen espontáneamente alrededor de los cultivos, pueden tener incidencia directa en la población de este insecto. Veintisiete sitios con producción de tomate, fueron evaluados para determinar el efecto ecológico de la vegetación circundante de los sistemas agrícolas sobre la presencia de la plaga. Los resultados indican que aquellos sitios con mayor riqueza de especies y mayores índices de diversidad presentan menor presión de la plaga. En cambio en aquellos sitios más cercanos a centros urbanos y escasa vegetación circundante son más susceptibles a este insecto. La vegetación presente en los cultivos proporciona equilibrios ambientales a los sistemas productivos, entrega estabilidad al agro ecosistema y proveen hábitats más estables para los enemigos naturales de las plagas.

**PALABRAS-CLAVE:** *Trialeurodes vaporariorum*; Aleyrodidae; Índice de Simpson, Tomato.

**ABSTRACT:** *Trialeurodes vaporariorum*, (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) is a cosmopolitan pest with a high range of

cultivated and uncultivated hosts. In Chile, it has economic importance and its control is carried out using agrochemicals. The presence of plants that grow spontaneously around crops can have a direct impact on the population of this insect. Twenty-seven sites whit tomato production were evaluated to determine the ecological effect of the surrounding vegetation of the agricultural systems on the presence of the pest. The results indicate that those sites with higher species richness and higher diversity indices have less pressure from the plague. On the other hand, those places closer to urban centers and little surrounding vegetation are more susceptible to being attacked by *T. vaporariorum*. The vegetation present in crops provides environmental balances to production systems, stability to the agro-ecosystem and more stable habitats for the natural enemies.

## 1. INTRODUCCIÓN

La mosquita blanca de los invernaderos, *Trialeurodes vaporariorum*, (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) es una de las plagas de hortalizas más importantes en el mundo, provocando importantes reducciones en su rendimiento y calidad. Actualmente en Chile, es una plaga de importancia económica primaria en diversos cultivos, tanto en invernaderos como al aire libre. Esta plaga no solo provoca la disminución de los rendimientos del cultivo, sino además es vector de virus (Estay y Bruna, 2002). En Chile, el control de las plagas agrícolas con carácter supra-predial constituye un problema sin solución eficaz, debido a que para su control sólo se han aplicado acciones a nivel de predios particulares, cuya efectividad depende de la capacidad técnica-económica de cada productor, generando soluciones paliativas frente a este tipo de plagas, sin una estrategia sistémica de intervención.

Entre los componentes del paisaje de gran importancia en el flujo de individuos están los bordes entre parches de hábitat, que se definen como transiciones abruptas entre dos hábitats adyacentes (Cadenasso et al., 2003). Dependiendo de la naturaleza de estos hábitats vecinos, los bordes van a ser más o menos permeables a la inmigración y emigración de organismos. El efecto de borde, por su parte, corresponde a los cambios bióticos y abióticos que se generan en el borde de ambos hábitats adyacentes (Fagan et al., 1999; Ries y Sisk, 2004; Ries et al., 2004). Los efectos de la vegetación que crece a orillas del cultivo sido ampliamente estudiada, varios estudios publicados confirman que muchos taxones de artrópodos responden conductual y numéricamente a la presencia de hábitat de bordes (Murcia, 1995; Risser, 1995; Lidicker, 1999; Lahti, 2001; Chalfoun et al., 2002; Sisk y Battin, 2002; Ries et al., 2004). Estos estudios son importantes para entender cómo la estructura del paisaje afecta la calidad de hábitat y la distribución y abundancia de los organismos en el espacio y en el tiempo. Además,

son relevantes para la toma de decisiones a gran escala en cuanto a la conservación y manejo de recursos naturales (Ries et al., 2004).

Las prácticas agrícolas inapropiadas como plantaciones intensivas, falta de rotación de cultivos y excesiva utilización de plaguicidas, han generado el aumento progresivo de la plaga (Sanderson y Roush, 1992). El uso indiscriminado de agroquímicos, ha provocado resistencia de la mosquita a los insecticidas, impactos negativos sobre los enemigos naturales (parasitoides, depredadores y hongos entomopatógenos), son nocivos para los agentes polinizadores y provocan externalidades negativas como daño a la salud humana, desequilibrio ecológico en la región y contaminación medio ambiente.

El problema de reducción de las poblaciones de los enemigos naturales de la mosquita blanca se debe al uso excesivo de agroquímicos y la falta de lugares en donde puedan refugiarse (Sullivan y Dufour, 2010). Por ello, para poder mantener enemigos naturales en nuestros campos es necesario disminuir el uso de plaguicidas de amplio espectro y dejar zonas con diversificación de plantas en las cuales éstos se puedan refugiar (Vásquez y Álvarez, 2011). La diversidad de plantas, por tanto, influye positivamente la presencia de insectos benéficos (Pardo Rincón et al., 2006, Pérez Consuegra, 2004; Nicholls, 2008, Sullivan y Dufour, 2010 y Pérez Consuegra, 2004).

Las plantas que crecen asociados a los cultivos son entonces una alternativa para evitar el acercamiento de la plaga al cultivo, es decir, que actúen como barrera física o restricción al normal comportamiento de la plaga (Nicholls, 2008), alterando los movimientos normales de la mosca blanca y por ende impidiendo el contacto entre la plaga y el hospedero principal. Estas plantas además, ayudan al desarrollo de hábitat estable para los controladores biológicos y depredadores. Por lo anterior, se plantea la hipótesis de que los sistemas productivos que mantienen una mayor riqueza y abundancia de especies presentaran una menor presión de la plaga. El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de la cobertura vegetal sobre la fluctuación poblacional de la mosquita blanca de los invernaderos.

## 2. METODOLOGÍA

Descripción del sitio en estudio: El estudio se realizó en 27 sitios ubicados en la provincia de Quillota, comunas de Quillota y La Cruz, región de Valparaíso, Chile. Se ubica en la latitud:  $-32.8834100^{\circ}$  y longitud:  $-71.2488200^{\circ}$ , sobre la cuenca del río Aconcagua. El territorio comunal se encuentra rodeado por cerros de la cordillera de la costa que alcanzan, en dicha zona, los 1.000 msnm, encerrando un valle ubicado a

130 msnm. Los 27 sitios de monitoreo son representativos del área en estudio y se encuentran tanto en la zona de avance de la plaga, en cursos de agua, bosquetes naturales y sectores más urbanizados. Cada sitio y punto de monitoreo fueron georreferenciados con un GPS, mapeados e ingresados a una plataforma digital de trabajo (Figura 1).

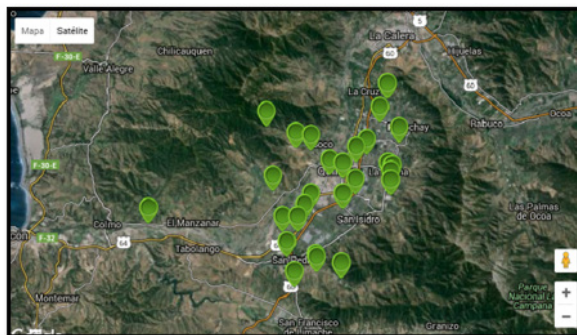


Figura 1: Mapa de ubicación de sitios de Monitoreo en la provincia de Quillota.

**Muestreo de mosquita blanca en sistemas productivo:** La captura de adultos de *T. vaporariorum* en cada zona de estudio se realizó con trampas amarillas adhesivas. El muestreo se realizó a través de trampas cromáticas dispuestas en las zonas de viento predominante. Las trampas fueron puestas cada 15 días por 24 horas. Posteriormente, se llevaron al laboratorio se realizó el conteo de los adultos de mosquita.

**Muestreo de vegetación en los márgenes de los sistemas productivos:** El muestreo de la vegetación se realizó durante las cuatro estaciones del año. En cada sitio se marcó un transecto de 20 metros de largo, en los cuales se identificó las plantas existente en ese transecto, con esto se evaluó la riqueza de especies, y su relación con la plaga a través de análisis de regresión. Además, se muestreó un cuadrado de 10.000 cm<sup>2</sup>, en el cual se identificó y contabilizó cada una de las especies presentes para calcular Índice de Simpson ( $1/\sum AR^2$ ), el cual permite medir diversidad de especies.

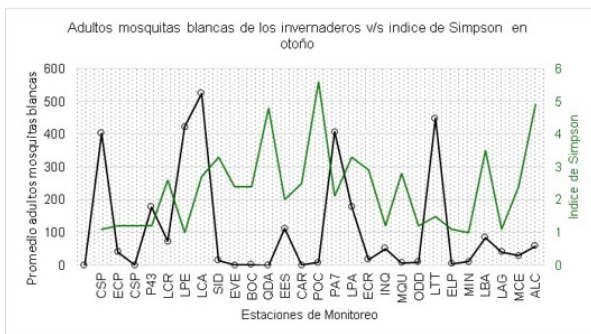
### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados indican que hay una relación inversa entre la riqueza de especies asociadas a los cultivos y la fluctuación poblacional de la mosquita blanca. Se puede observar además, que hay una correlación significativa entre la riqueza de especies y la fluctuación poblacional de adultos de la plaga ( $p=0.03$ ;  $r=0.427$ ).

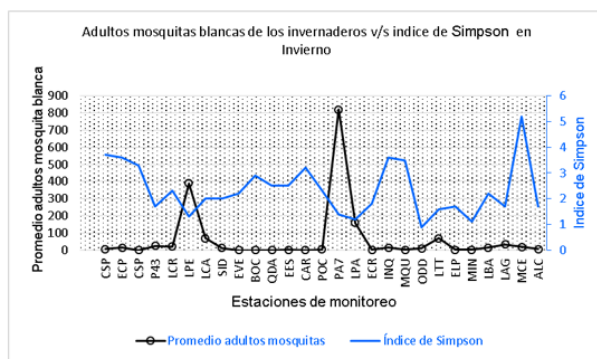
Las figuras 2; 3; 4 y 5 muestran claramente que aquellos sitios con mayor diversidad (índice de Simpson), presentan menor cantidad de moscas blancas en otoño, invierno, primavera y verano. Los sitios de monitoreo SID, EVE, BOC y QDA son las que presentan menor ataque de la plaga en todas las épocas del año, estas



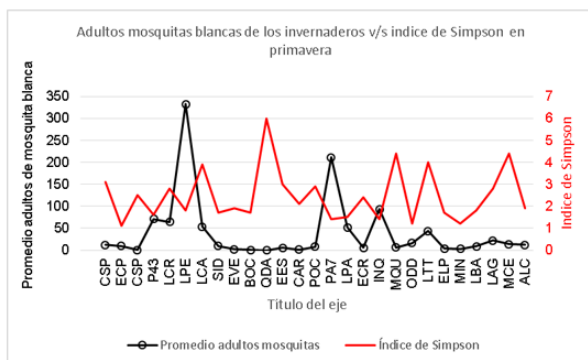
estaciones se caracterizan por tener mayores superficies con reservas de plantas en la zona circundante, QDA presenta además bosquetes de plantas leñosas y herbáceas nativas. Los sitios LPE y PA7 presentan escasa vegetación circundante, presentan un estilo de cultivo convencional y usan grandes cantidades de agroquímicos, en ellos las poblaciones de mosquitas se presentan elevadas durante todo el año.



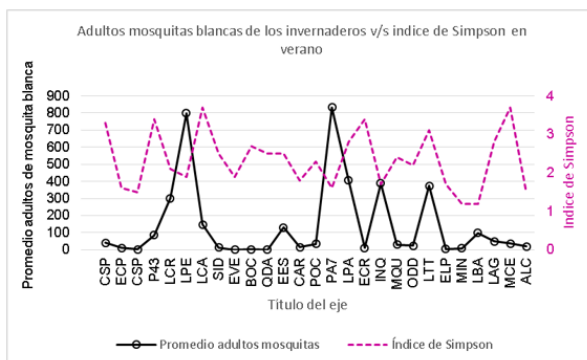
**Figura 2.** Relación entre adultos de mosquita blanca de los invernaderos e índice de Simpson en 27 sitios ubicados en la provincia de Quillota durante otoño 2017.



**Figura 3.** Relación entre adultos de mosquita blanca de los invernaderos e índice de Simpson en 27 sitios ubicados en la provincia de Quillota durante invierno 2017.



**Figura 4.** Relación entre adultos de mosquita blanca de los invernaderos e índice de Simpson en 27 sitios ubicados en la provincia de Quillota durante primavera 2017.



**Figura 5.** Relación entre adultos de mosquita blanca de los invernaderos e índice de Simpson en 27 sitios ubicados en la provincia de Quillota durante verano 2017- 2018.

Existe un bajo nivel de vegetación en las áreas llanas del área de estudio, que corresponden a los sectores con alta concentración de mosquita blanca. Por otra parte, los sitios que presentan mayor vigorosidad de bosques maduros y vigorosos coinciden con los sitios que presentan menor concentración de la mosquita blanca.

Se evidencia que los sectores con mayor concentración de mosquita siguen el patrón con menor riqueza de especie, colores amarillos y relacionados con bajo nivel de vigorosidad. Esta tendencia es más significativa en sectores de alta densidad urbana (centro de la ciudad) como también en todos aquellos sectores de expansión urbana.

Nuestros resultados indican claramente que la riqueza de especies vegetales presenta un efecto inverso sobre la aparición de la plaga en los cultivos. Sin embargo, los hábitats de borde pueden proporcionar a enemigos naturales alimentación complementaria cuando las presas escasean, refugio ante situaciones adversas como la cosecha o la aplicación de insecticidas, sitios de reproducción y/o sitios de hibernación, facilitando su pronta colonización de los cultivos (Thomas et al., 1992; Denys y Tschardtke, 2002). Por otro lado, para DeBach y Rosen (1991), se debe manejar el hábitat cerca de los cultivos para el mantenimiento manera permanente de poblaciones abundantes de enemigos naturales.

La heterogeneidad de los paisajes, entonces, cobra importancia y por ello en los últimos 15 años ha existido un gran desarrollo de la disciplina llamada Ecología del Paisaje (Turner, 2005). En nuestro caso aquellas estaciones que presentaban mayor diversidad o riqueza de especies cercana a los cultivos, menor es la fluctuación poblacional de la mosquita blanca de los invernaderos. En paisajes agrícolas, los cuales se encuentran dominados por monocultivos, la vegetación cercana a los bordes de los cultivos puede llegar a ser muy importante en modular las interacciones depredador-presa, puesto que contribuyen con aumentar la heterogeneidad del ambiente (Thies y Tschardtke, 1999;

Moonen y Marshall, 2001), pero la intensificación de la agricultura ha significado la pérdida de estos tipos de hábitat (Lindborg et al., 2008). Se ha demostrado que la proximidad de un cultivo a un hábitat natural puede resultar en aumentos en la abundancia de enemigos naturales (Duelli et al., 1990; Dyer y Landis, 1997; Tschardtke et al., 1998; Debras et al., 2007).

#### 4. CONCLUSIONES

Los resultados preliminares indican que la vegetación circundante a los sistemas productivos es capaz de ejercer un alto control en las poblaciones plagas que afectan los cultivos, ejerciendo una autorregulación de la mosquita blanca de los invernaderos. El próximo paso que se están desarrollando es identificar la entomofauna asociada a estos sistemas y la presencia de enemigos naturales para esta plaga.

#### BIBLIOGRAFÍA

Altieri, M. 1994. Agroecología: las bases científicas para una agricultura sostenible. Gualaíba, RS. Agrícola Editorial, 592 p.

Cadenasso, M.L., Pickett, S.T.A., Weathers, K.C., Jones, C.G. 2003. A framework for a theory of ecological boundaries. *BioScience* 53: 750-758.

Chalfoun, A.D.; Thompson, F.R.; Ratnaswamy, M.J. 2002. Nest predators and fragmentation: a review and meta-analysis. *Conserv. Biol.* 16: 306-318.

Debach, P., Rosen, D. 1991. Biological control by natural enemies. 2 nd edition. Cambridge. 440 p.

Debras, J.F., Dussaud, A., Rieux, R., Dutoit, T. 2007. A prospective research on the hedgerow's "source" function. *CR Biol. Journal* 330(9): 664-673.

Denys, C., Tschardtke, T. 2002. Plant-insect communities and predator-prey ratios in field margin strips, adjacent crop fields, and fallows. *Oecologia* 130: 315-324.

Duelli, P., Studer, M., Marchand, I., Jakob, S. 1990. Population movements of arthropods between natural and cultivated areas. *Biol. Conserv.* 54: 193-207.

Dyer, L.E.; Landis, D.A. 1997. Influence of noncrop habitats on the distribution of *Eriborus terebrans* (Hymenoptera: Ichneumonidae) in corn fields. *Environ. Entomol.* 26: 924-932.

Estay, P., Bruna, A. 2002. Insectos, ácaros y enfermedades asociadas al tomate en Chile. En INIA Ed. Colección libros INIA. Santiago, Chile.

Fagan W.F., Cantrell, R.S., Cosner, C. 1999. How habitat edges change species interactions. *Am. Nat.* 153: 165-182.

Lahti, D.C. 2001. The "edge effect on nest predation" hypothesis after twenty years. *Biol. Conserv.* 99: 365-374.

Landis, D.A., Wratten, S.D., Hagler, J.R., Jervis, M. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annual Rev. Entomol.* 45: 175-201.

- Lidicker, W.Z. 1999. Responses of mammals to habitat edges: an overview. *Landsc. Ecol.* 14: 333-343.
- Lindborg, R., Bengtsson, J., Berg, A., Cousins, S.A.O., Eriksson, O., Gustafsson, T., Perhassund, K., Lenoir, L., Pihlgren, A., Sjödin, E., Stenseke, M. 2008. A landscape perspective on conservation of semi-natural grasslands. *Agric. Ecosyst. & Environ.* 125: 213-222.
- Moonen, A.C., Marshall, E.J.P. 2001. The influence of sown margin strips, management and boundary structure on herbaceous field margin vegetation in two neighbouring farms in southern England. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 86: 187-202.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forest: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 10: 58-62.
- Nicholls, C. I. 2008. Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico. Editorial Universidad de Antioquia. 282 pp.
- Pardo Rincón, N.A., Martínez, H.A., Durán, L.F., Rincón, J., Rosa A. 2006. Volvamos al Campo. Manual de cultivos orgánicos y aleopatía. Edición 2006. Colombia, Grupo Latino LTDA. 695 p.
- Pérez Consuegra, N. 2004. Manejo Ecológico de Plagas. San José, La Habana, Cuba, Centro de Estudios de Desarrollo Agrario y Rural-CEDAR. Universidad Agraria de La Habana. 292p.
- Ries, L., Sisk, T.D. 2004. A predictive model of edge effects. *Ecology* 85(11): 2917-2926.
- Ries, L., Fletcher, R.J., Battin, J., Sisk, T.D. 2004. Ecological responses to habitat edges: Mechanisms, models, and variability Explained. *Annual Rev. Ecology, Evolution and Systematics* 35: 491-522.
- Risser, P.G. 1995. The status of the science examining ecotones. *Bio-Science* 45: 318-325.
- Sisk, T.D., Battin, J. 2002. Habitat edges and avian ecology: geographic patterns and insights for western landscapes. *Stud Avian Biol.* 25: 30-48.
- Sullivan, P., Dufour, R. 2010. Sustainable Cotton Production for the Humid South (en línea). Consultado el 20 de Marzo 2018 en: <http://www.slideshare.net/ElisaMendelsohn>.
- Thies, C., Tschamtkke, T. 1999. Landscape structure and biological control in Agroecosystems. *Science* 285(5429): 893-895.
- Thomas, M.B., Wratten, S.D., Sotherton, N.W. 1992. Creation of island habitats in farmland to manipulate populations of beneficial arthropods: predator densities and species composition. *J. Appl. Ecol.* 29: 524-531.
- Turner, M. 2005. Landscape ecology: what is the state of the science?. *Annual Rev. Ecology, Evolution and Systematics* 36: 319-344.
- Tschamtkke, T., Gathmann, a., Steffan-dewenter, I. 1998. Bioindication using trap-nesting bees and wasps and their natural enemies: community structure and interactions. *J. Appl. Ecol.* 35: 708-719.
- Sanderson J., Roush T. 1992. Monitoring insecticides in greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum* (West.)) with yellow sticky cards. *J. Econ. Entomol.* 85: 634-641.

# CAPÍTULO 14

## INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD EN DIFERENTES AGROECOSISTEMAS PRODUCTIVOS EN LA REGIÓN CENTRAL DE CÓRDOBA, ARGENTINA

Data de submissão: 18/09/2020

Data de aceite: 01/12/2020

**José Luis Zamar**

Facultad de Ciencias Agropecuarias,  
Universidad Nacional de Córdoba, Argentina  
jzamar@agro.unc.edu.ar

**Vilda Miryam Arborno**

Facultad de Ciencias Agropecuarias,  
Universidad Nacional de Córdoba, Argentina  
marborno@agro.unc.edu.ar

**Gustavo Enrique Re**

Facultad de Ciencias Agropecuarias,  
Universidad Nacional de Córdoba, Argentina  
gustavoenriquere@gmail.com

**Claudia Susana Revelli**

Facultad de Ciencias Agropecuarias,  
Universidad Nacional de Córdoba, Argentina  
claudiareveli@hotmail.com

**María Alejandra Rojas**

Facultad de Ciencias Agropecuarias,  
Universidad Nacional de Córdoba, Argentina  
alerojas@agro.unc.edu.ar

**RESUMEN:** Se evaluó comparativamente la sustentabilidad de sistemas productivos con diferentes niveles de complejidad estructural y funcional en la zona central de Córdoba, Argentina. Se utilizó una matriz de indicadores con un abordaje multidisciplinario, que integró los aspectos ambiental, social y económico. Se analizaron tres agrosistemas mixtos de producción extensiva, en las zonas

serrana, pampeana y semiárida central, un agrícola puro con producción animal de autoconsumo y un sistema agrícola biodinámico en el periurbano de la ciudad de Córdoba, determinándose los puntos críticos de sustentabilidad en cada uno de ellos. Los resultados denotan que estos sistemas productivos, al afectar la biodiversidad, la calidad del ecosistema (resiliencia y matriz del paisaje) y simplificar la oferta de alimentos, comprometen la perdurabilidad del ambiente físico-biológico y no alcanzan para respaldar la soberanía alimentaria a nivel local y regional.

**PALABRAS-CLAVE:** aspectos ambientales, económicos y sociales; integración; complejidad estructural y funcional; sistemas productivos.

### INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas los sistemas agropecuarios en Argentina sufrieron transformaciones sin precedentes. La generalización del modelo productivista dominante – pampeanización: agriculturización y sojización-, ha provocado importantes desajustes en la sostenibilidad de los sistemas de la zona semiárida, tanto en lo ecológico como en lo social. La expansión del monocultivo de soja, además de reducir superficies de otros cultivos extensivos, afectó los sistemas ganaderos, mixtos y fruti-

hortícolas, hegemonizando espacial y temporalmente el uso del territorio, y propiciando la desaparición de productores, la migración rural-urbana, el despoblamiento de zonas rurales, la concentración de tierras y una creciente importancia del agronegocio o grandes empresas, tanto en la producción como en las cadenas de valor de commodities (Viglizzo, 2010). Estos procesos llevaron al empobrecimiento e incluso la desaparición de los tradicionales actores sociales del medio rural: campesinos, medianos y pequeños productores agropecuarios, trabajadores rurales, etc. y al deterioro de la salud de las poblaciones circundantes (Coppi, 2010).

La región central de la Provincia de Córdoba posee una limitante ambiental para la agricultura de secano debido a la disponibilidad hídrica y condiciones edáficas más restringidas que la región pampeana (Apezteguia, 2005). En consecuencia, son más propensos a los procesos de degradación, erosión y agotamiento.

Ante el negativo impacto ambiental, social y cultural de la expansión de la frontera agrícola es necesario plantear un cambio hacia un modelo agrícola más sustentable. Para operacionalizar la sustentabilidad se ha construido diversos procedimientos, categorías de análisis y descriptores y sus respectivos indicadores. Sin embargo, es importante entender que no existe un conjunto de indicadores universales; las diferencias en la escala de análisis (predio, finca, región), tipo de establecimiento, objetivos deseados, actividad productiva, características de los agricultores, hacen imposible su generalización. Existen marcos conceptuales para el desarrollo de indicadores, como la propuesta metodológica de Astier et al. (2002), Smyth y Dumanski (1995) y Sarandón et al. (2014).

Como hipótesis, se plantea que los sistemas de mayor complejidad e integración presentan mejores patrones de sustentabilidad ecológica, económica y social. El objetivo del trabajo fue evaluar comparativamente la sustentabilidad en sistemas productivos de la zona central de Córdoba con niveles diferentes de complejidad estructural y funcional, mediante la aplicación de indicadores.

## METODOLOGÍA

La metodología desarrollada incluyó las siguientes etapas:

a *Selección y caracterización de los agroecosistemas evaluados*

Se seleccionaron cinco sistemas agropecuarios, con diferente complejidad en sus aspectos estructurales y funcionales: un sistema mixto de producción extensiva ubicado en zona serrana, un sistema mixto ubicado en llanura pampeana, un sistema agrícola puro con producción animal de

autoconsumo, un sistema mixto con ganadería bovina de carne y leche, ambos en zona semiárida central y un sistema agroecológico biodinámico ubicado en el periurbano de la ciudad de Córdoba. Se dispuso de información sobre los agroecosistemas seleccionados provenientes de trabajos de extensión, investigación y docencia de miembros del equipo de investigación.

b *Elaboración de la matriz de Indicadores utilizados.*

Se elaboró una matriz con categorías de análisis, indicadores y subindicadores de sustentabilidad, estandarizados en un rango de 0 a 1. Se construyó el protocolo de recogida de datos para entrevistar a los productores. Se consideraron los aspectos ecológicos, económicos y sociales. Las categorías de análisis empleadas se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1:** Matriz de categorías e indicadores utilizados

<b>Categorías o Descriptores Ambientales</b>	<b>Indicadores</b>
Suelo	Conservación de la fertilidad química Conservación de las propiedades físicas Conservación de las propiedades biológicas
Biodiversidad	Variabilidad de la diversidad de especies cultivadas Diversidad de la producción animal Diversidad de especies nativas
Agua	Accesibilidad para fines productivos
Calidad del agroecosistema	Matriz del paisaje Adaptabilidad a eventos meteorológicos extremos (por ejemplo, granizo, sequía, precipitaciones intensas)
Riesgo potencial de contaminación de recursos externos	Agua subterránea Impacto sobre la atmósfera Recursos externos en general
<b>Categorías o Descriptores Económicos</b>	
Estabilidad	Estrategias productivas Capacidad de integración Capacidad de autogestión Dependencia tecnológica Estrategias financieras
Rentabilidad	Rentabilidad Valor agregado
<b>Categorías o Descriptores Sociales</b>	
Calidad de vida del agricultor	Satisfacción de las necesidades básicas Riesgo a la salud Grado de satisfacción del productor
Autogestión	Control del sistema
Tenencia de la tierra	Tenencia de la tierra
Ofrecimiento de alimentos variados	Acceso de la población a alimentos variados

c *Obtención de datos de los sistemas productivos a evaluar*

En cada agroecosistema se realizaron observaciones directas con registros fotográficos y se entrevistó al productor, mediante encuestas semi-estructuradas. En gabinete se estandarizaron los subindicadores de



cada agroecosistema estudiado, aplicando un análisis multicriterio e interdisciplinario, aportados por las diferentes formaciones del equipo de investigadores. Los resultados obtenidos se organizaron en tablas y gráficos tipo ameba (Astier, 2002) para comparar los diferentes establecimientos y facilitar el análisis integral de los diversos aspectos de la sustentabilidad.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los promedios generales (sustentabilidad general) de los sistemas analizados muestran que aquellos de mayor complejidad e integración presentan mejores patrones de sustentabilidad, concordando con la hipótesis propuesta (Tabla 1). El espectro de los sistemas analizados no refleja niveles extremos del gradiente de sustentabilidad regional, debido a que los productores entrevistados perciben que sus sistemas productivos poseen ciertas condiciones de sustentabilidad.

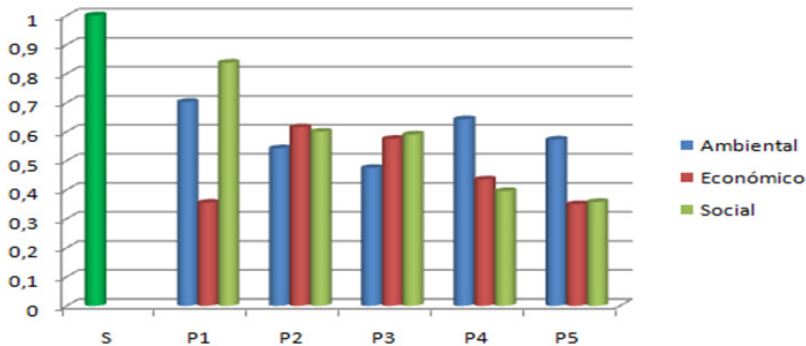
Si se considera que el valor umbral de sustentabilidad adoptado para todas las categorías fue 0,50, el aspecto más comprometido fue el económico, con un 60% de productores debajo de este umbral; le sigue lo social (40%); en tanto, el aspecto ambiental registró el mejor perfil (el 80 % de los productores estudiados superó el umbral) debido a que implementan prácticas de conservación de sus recursos, pero se encuentran vulnerables en lo económico y lo social (Tabla 2).

**Tabla 2.** Valores promedio de los aspectos de la sustentabilidad de los cinco casos de estudio.

Tipo de agroecosistemas evaluados	Sustentabilidad general	Ambiental	Económico	Social
Agricultura intensiva biodinámica	0,69	0,70	0,36 *	0,84
Mixto extensivo con tambo	0,58	0,54	0,62	0,60
Mixto extensivo serrano	0,54	0,48 *	0,58	0,59
Mixto extensivo llanura pampeana	0,50	0,64	0,44 *	0,40 *
Agrícola puro con granja para autoconsumo	0,44 *	0,57	0,35 *	0,36 *

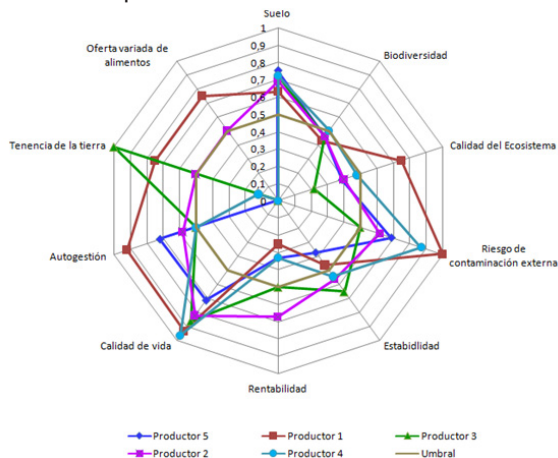
(\*) Valores por debajo del nivel umbral de sustentabilidad

En la unidad productiva de mayor complejidad estructural - mixto extensivo, con agroindustria (tambo-P2) - se evidencia que la estrategia del productor tiende a equilibrar los tres aspectos de la sustentabilidad, alcanzando resultados más equitativos por encima del umbral crítico (Fig. 1); mientras que en las otras unidades productivas se encuentran algunos aspectos por debajo de dicho umbral.



**FIGURA 1.** Representación de los promedios generales de sustentabilidad en los sistemas estudiados. S: Sustentabilidad máxima; P: Productor.

En el gráfico de ameba (Fig. 2), se destaca con valores por encima del umbral las categorías ambientales: suelo y riesgo de contaminación y las sociales: calidad de vida y autogestión. En este nivel de análisis se visualiza que los productores implementan de manera autogestiva prácticas de conservación del suelo y agua y se adecuan a la legislación provincial de uso de agroquímicos. No obstante, las categorías del aspecto económico no manifiestan esa performance, presentando una distribución heterogénea en el rango de rentabilidad. Esto indica que los beneficios económicos de las diferentes unidades de producción varían en el corto y largo plazo para satisfacer las necesidades básicas, lo que ocasiona mayor vulnerabilidad para acceder a créditos y generar mejoras estructurales de los sistemas productivos.



**FIGURA 2.** Representación de la sustentabilidad a nivel de categorías de los sistemas productivos analizados en la Región Central de Córdoba, Argentina.

Se observan valores críticos para la categoría ambiental: biodiversidad y calidad del ecosistema, así como en la categoría social: el ofrecimiento de alimentos variados. Estos resultados denotan que estos sistemas productivos comprometen la perdurabilidad del ambiente físico-biológico y no alcanzarían a respaldar la soberanía alimentaria.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos a nivel de promedios generales muestran que los sistemas de mayor complejidad e integración presentan mejores patrones de sustentabilidad, concordando con la hipótesis propuesta. Si bien en el aspecto ambiental los casos de los productores analizados implementan prácticas de conservación de sus recursos (suelo, agua y uso de agroquímicos), se encuentran vulnerables en los aspectos económico y social. Los resultados denotan que estos sistemas productivos al afectar la biodiversidad, la calidad del ecosistema (resiliencia y matriz del paisaje) y simplificar la oferta de alimentos, comprometen la perdurabilidad del ambiente físico-biológico y no alcanzan a contribuir a la soberanía alimentaria a nivel local y regional. Esta falta de sustentabilidad se debe al alto condicionamiento que los sistemas productivos tienen por el modelo agroalimentario nacional de exportación, que promueve un manejo territorial, económico, social y cultural hegemónico por la presión del agronegocio.

## AGRADECIMIENTOS

A los productores que muy amablemente abrieron sus tranqueras para facilitar el estudio de sus unidades productivas y de esta manera contribuyeron al desarrollo de este trabajo.

A la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Córdoba que financió el proyecto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Apezteguía, H.P., 2005. Dinámica de la materia orgánica de los suelos de la región semiárida central de Córdoba (Argentina). PhD thesis, Escuela para Graduados, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Univ.Nac. de Córdoba.

Astier M, López Ridaura S, Pérez Agis E, Masera OR. 2002. El Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) y su aplicación en un sistema agrícola campesino en la región Purhepecha, México. En Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable (Sarandón SJ, ed). Ediciones Científicas Americanas: 415-430 pp.

Coppi, G. O. 2010. La agriculturización en el contexto de una nueva ruralidad: Nuevos actores pluriactivos en el departamento Río Primero de la provincia de Córdoba. Geograficando, 6(6). Disponible en Memoria Académica: [http://www.fuentesmemoria.fahce.unlp.edu.ar/art\\_revistas/pr.4744/pr.4744.pdf](http://www.fuentesmemoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.4744/pr.4744.pdf)

Sarandón S.J. y Flores C. C. 2014. Análisis y evaluación de agroecosistemas: construcción y aplicación de indicadores. En: S. J. Sarandón y C. C. Flores (Ed) Agroecología. Bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Edulo (Ed. Univ. de La Plata): 375-510 pp.

Smyth AJ, Dumanski J. 1995. A framework for evaluating sustainable land management. Canadian Journal Soil Science 75:401-406.

Viglizzo, E. F. 2010. Huella de carbono, ambiente y agricultura en el Cono Sur de Sudamérica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) Pg. 44

## CAPÍTULO 15

### MAPEO DE LA DIVERSIDAD FENOTÍPICA DE *CRATAEGUS* L. EN MÉXICO, CON BASE EN CARACTERÍSTICAS DE SEMILLAS Y ENDOCARPIOS

Data de submissão: 21/09/2020

Data de aceite: 01/12/2020

**Karina Sandibel Vera-Sánchez**

Universidad Autónoma Chapingo  
Posgrado en Horticultura/Departamento de  
Fitotecnia  
Texcoco de Mora, México  
<https://orcid.org/0000-0002-0106-4087>

**Raúl Nieto-Ángel**

Universidad Autónoma Chapingo  
Posgrado en Horticultura/Departamento de  
Fitotecnia  
Texcoco de Mora, México  
<https://orcid.org/0000-0003-4234-682X>

**Alejandro F. Barrientos-Priego**

Universidad Autónoma Chapingo  
Posgrado en Horticultura/Departamento de  
Fitotecnia  
Texcoco de Mora, México  
<https://orcid.org/0000-0001-6555-7633>

**Juan Martínez Solís**

Universidad Autónoma Chapingo  
Posgrado en Horticultura/Departamento de  
Fitotecnia  
Texcoco de Mora, México  
<https://orcid.org/0000-0002-8216-2702>

**Mauricio Parra-Quijano**

Universidad Nacional de Colombia sede  
Bogotá  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Bogotá, Colombia  
<https://orcid.org/0000-0001-6667-8840>

**Fernando González Andrés**

Universidad de León

León, España

<https://orcid.org/0000-0002-1464-7118>

**RESUMEN:** La diversidad agrícola es esencial para satisfacer las necesidades humanas, la producción y la seguridad alimentaria. Los mapas de esta diversidad permiten identificar sencilla y rápidamente las áreas de mayor variabilidad, convirtiéndose en una herramienta eficaz para tomar decisiones en materia de conservación. En México, los frutos de *Crataegus* spp. aún considerados como de recolección, representan un alto potencial para uso industrial y consumo en fresco. Existen aproximadamente 15 especies en las regiones templadas del país, pero por falta de trabajos taxonómicos y por su alta variabilidad, los estudios resultan complicados. Con el objetivo de realizar un análisis espacial de la variabilidad fenotípica este género, se realizó la caracterización morfológica de semillas y endocarpios. El tamaño y forma del endocarpio, cavidad seminal y semilla, y número de endocarpios por fruto, fueron las características que más contribuyeron para reconocer la variabilidad existente. La diversidad fenotípica de tejocote puede ser útil en la planeación de estrategias de conservación y en la identificación de germoplasma con características adaptativas sobresalientes.

**PALABRAS-CLAVE:** diversidad morfológica, patrones espaciales, conservación, tejocote, mapas SIG.

## MAPPING OF PHENOTYPIC DIVERSITY OF *Crataegus* L. IN MEXICO, BASED ON SEED AND ENDOCARP CHARACTERISTICS

**ABSTRACT:** The agricultural diversity is essential to meet the human needs and food security. Mapping this diversity allows the easy and quick identification of the areas of highest variability and becoming an effective tool for building conservation strategies. In Mexico, the fruits of the genus *Crataegus* spp. still considered as harvesting, represent a high potential for industrial use and fresh consumption. There are approximately 15 species in the temperate regions of the country, but due to the lack of taxonomic studies and their high variability, the studies are complicated. To perform a spatial analysis of the phenotypic variability of this genus, the morphological characterization of seeds and endocarps was carried out. The size and shape of the endocarp, seminal cavity and seed, and the number of endocarps per fruit, were the features that most contributed to recognize this variability. The phenotypic diversity of tejocote can be useful in the planning of conservation strategies and to identify of germplasm with highlight adaptive characteristics.

**KEYWORDS:** morphological diversity, spatial patterns, conservation, tejocote, GIS mapping tool.

## INTRODUCCIÓN

La diversidad vegetal es esencial para la supervivencia y el bienestar de la humanidad, y la agrobiodiversidad es crítica para la seguridad alimentaria mundial (CBD, 2017). Existe un sinnúmero de especies y variedades con características importantes, que podrían suplir necesidades actuales y futuras, pero su valor está aún por descubrir (SCHELDEMAN; van ZONNEVELD, 2011; van ZONNEVELD, et al., 2012; CBD 2017), aun conociendo que el futuro de los cultivos y de la satisfacción de alimentos, está precisamente en la diversidad.

El género *Crataegus* L. se distribuye en las regiones templadas del hemisferio Norte y algunas localidades de Perú y Ecuador (PHIPPS; O'KENNON; LANCE, 2003). En México hay aproximadamente 15 especies de este género (NÚÑEZ-COLÍN; HERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, 2011), de las cuales 13 se encuentran en el centro-norte (PHIPPS, 1997) y dos en el sur (EGGLESTON, 1909). *Tejocote* es el nombre con el que comúnmente se conocen los frutos de este género, considerado todavía como un frutal subutilizado y de recolección (BORYS; LESZCZYŃSKA-BORYS, 2001), aun cuando se han reportado plantaciones comerciales equivalentes a más de 900 hectáreas (SIAP, 2018). El tejocote tiene diferentes usos y representa un valor económico y cultural importante para los mexicanos (NIETO-ÁNGEL, 2007). El incremento en plantaciones

comerciales y la demanda de EE. UU. pueden aumentar el riesgo de pérdida de la diversidad inter e intraespecífica del tejocote (BETANCOURT-OLVERA, et al., 2018). El estudio de la diversidad de este frutal se realiza desde finales del siglo pasado con base en características de estructuras reproductivas y vegetativas (NIETO-ÁNGEL, et al., 1997; NÚÑEZ-COLÍN, et al., 2008a; NIETO-ÁNGEL, et al., 2009; BETANCOURT-OLVERA, et al., 2018). Las características de endocarpios y semillas se han utilizado en la caracterización del germoplasma con diferentes propósitos como la taxonomía y diversidad, ya que muestran alta variabilidad y además tienen baja plasticidad fenotípica (GONZÁLEZ-ANDRÉS; ORTIZ, 1995; NIETO-ÁNGEL, et al., 1997; NIETO-ÁNGEL, et al., 2009; NÚÑEZ-COLÍN, et al., 2009). Los estudios previos con estas estructuras reconocen dos fuentes de germoplasma diferentes de especies de tejocote probablemente domesticadas y de silvestres (NIETO-ÁNGEL, et al., 1997; NIETO-ÁNGEL, et al., 2009). Los mapas de diversidad permiten identificar de manera sencilla y rápida las zonas o regiones donde se concentra una alta variabilidad, convirtiéndose en una poderosa herramienta para la toma de decisiones en materia de conservación *ex situ* e *in situ* (PARRA-QUIJANO, 2015). También facilitan la adopción de resultados por parte de quienes promueven el desarrollo e implementación de políticas de conservación (GUARINO, et al., 2002; SCHELDEMAN; van ZONNEVELD, 2011). Por otro lado, la información espacial combinada con datos de caracterización y evaluación ha resultado útil en el manejo de bancos de germoplasma, para definir colecciones núcleo, identificar vacíos y determinar la representatividad en colecciones *ex situ* (PARRA-QUIJANO, et al., 2011a; PARRA-QUIJANO, et al., 2011b; SCHELDEMAN; van ZONNEVELD, 2011). La utilización de información ambiental para la realización de estimaciones de variabilidad genética y de identificación de genes de interés, así como el uso de información ecogeográfica con SIG son de las principales metodologías utilizadas y que han demostrado su efectividad en casos de estudio.

La presente investigación tuvo como objetivo realizar un análisis espacial de la variabilidad fenotípica (semillas y endocarpios) de *Crataegus* spp. en México. Mediante el uso de herramientas SIG que permitieron identificar los patrones espaciales de la diversidad fenotípica, lo cual puede apoyar en la optimización de la conservación y uso de estos recursos genéticos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Caracterización morfológica

Se utilizaron semillas y endocarpios de 57 genotipos de tejocote. De los cuales, 35 están establecidos en el Banco de Germoplasma de Tejocote en la Universidad

Autónoma Chapingo (BGT-UACH) y el resto fueron recolectados *in situ* en diferentes regiones del país. La recolección, extracción y cortes se realizaron de acuerdo con las técnicas reportadas por VERA-SÁNCHEZ, et al. (2017). A partir de los cortes se obtuvieron imágenes digitalizadas de ambas caras del endocarpio y fueron editadas para iluminar la semilla y la cavidad seminal lo que facilitó la medición de 60 variables cuantitativas (Cuadro 1) con ayuda del programa Image Tool Versión 3.0. A partir de una matriz básica de datos se calcularon los estadísticos descriptivo, se realizó el análisis de componentes principales (ACP) y agrupamientos con el método Ward, con el programa NTSYSp 2.1 y la herramienta DIVmaps de CAPFITOGEN 2.0 (PARRA-QUIJANO, et al., 2015).

### Mapeo de la diversidad fenotípica

Se elaboró una tabla de descriptores de pasaporte (FAO; BIOVERSITY, 2012), de los 57 genotipos. Las tablas de pasaporte y de caracterización morfológica se analizaron con la herramienta DIVmapas para generar mapas de vecindarios geográficos en formato raster de la diversidad fenotípica. Los mapas tuvieron una resolución de 2.5 arc-minutos, para la construcción de los vecindarios geográficos se utilizó un radio de influencia de 5 km, proyectando circunferencias desde el centroide de cada celda con presencia de *Crataegus* sp. y celdas adyacentes, obteniendo así, los mapas de diversidad. Los mapas se visualizaron y editaron en DIVAGIS 7.5.0 y ArcMap 10.2.2 (ESRI, 2014). Adicionalmente, se generaron análisis jerárquicos de agrupamiento con el método de mínima varianza de Ward.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Variabilidad fenotípica

El coeficiente de variación de cada característica para el grupo de genotipos estudiados va de 0.05 % ( $A\_SEM/A\_CAV$ ) a 427.82 % ( $\%SEM\_SRUD\_F/\%SEM\_NOR\_F$ ) (Cuadro 1). Las características con los valores más altos son las relacionadas con el tipo de semilla (normal, abortiva, con rudimentos y sin rudimentos). Por el contrario, las relacionadas con el diámetro Feret, índice de redondez y la relación de aspecto transversal del endocarpio presentaron los valores más bajos de variabilidad. De manera general, estos resultados coinciden con los obtenidos por NIETO-ÁNGEL et al. (2009), donde la mayor variabilidad se relaciona con las características del tipo de semilla y los valores más bajos con la forma del endocarpio, de la semilla y la cavidad seminal. Las diferencias que se presentan entre los dos estudios se pueden atribuir, principalmente al número de características evaluadas.



**Cuadro 1.** Variables morfológicas evaluadas en semillas y endocarpios de 57 genotipos de tejocote (*Crataegus* spp.).

Variable (Código) [Unidades]	Medi a	CV (%)
1. Peso de endocarpios (PESO) <sup>1</sup> [g]	0.41	35.30
2. Número de endocarpios (END_20FRU) <sup>2</sup>	69.32	13.72
3. Promedio de endocarpios por fruto (PROM_END)	3.47	13.88
4. Porcentaje de endocarpios con semilla normal (%SEM_NOR_END) <sup>3</sup> [%]	63.83	<b>37.05</b>
5. Porcentaje de endocarpios con semilla abortiva (%SEM_ABOR_END) <sup>3</sup> [%]	8.55	<b>92.20</b>
6. Porcentaje de endocarpios con rudimentos (%SEM_CRUD_END) <sup>3</sup> [%]	24.75	<b>83.25</b>
7. Porcentaje de endocarpios sin rudimentos (%SEM_SRUD_END) <sup>3</sup> [%]	2.87	<b>94.07</b>
8. Área del endocarpio (A_END) [mm <sup>2</sup> ]	29.39	27.86
9. Perímetro del endocarpio (P_END) [mm]	21.85	14.98
10. Longitud del eje mayor del endocarpio (MAJ_END) [mm]	8.07	15.86
11. Longitud del eje menor del endocarpio (MIN_END) [mm]	4.52	13.80
12. Diámetro Feret del endocarpio (FER_END) <sup>4</sup> [mm]	0.75	3.85
13. Índice de circularidad del endocarpio (CIR_END) <sup>5</sup>	8.25	15.68
14. Relación de aspecto del endocarpio (AR_END) <sup>6</sup>	1.79	7.58
15. Índice de redondez del endocarpio (ROU_END)	0.56	7.57
16. Área transversal del endocarpio (A_ETR) [mm <sup>2</sup> ]	15.13	31.73
17. Perímetro transversal del endocarpio (P_ETR) [mm]	15.35	16.21
18. Longitud del eje mayor transversal del endocarpio (MAJ_ETR) [mm]	4.92	16.63
19. Longitud del eje menor transversal del endocarpio (MIN_ETR) [mm]	3.78	16.81
20. Diámetro Feret transversal del endocarpio (FER_ETR) <sup>4</sup> [mm]	0.78	3.67
21. Índice de circularidad transversal del endocarpio (CIR_ETR) <sup>5</sup>	5.33	15.91
22. Relación de aspecto transversal del endocarpio (AR_ETR) <sup>6</sup>	1.31	4.85
23. Índice de redondez transversal del endocarpio (ROU_ETR) <sup>7</sup>	0.77	4.37
24. Porcentaje de endocarpios con semilla normal por fruto (%SEM_NOR_F) <sup>8</sup> [%]	64.15	<b>36.88</b>
25. Porcentaje de endocarpios con semilla abortiva por fruto (%SEM_ABOR_F) <sup>8</sup> [%]	9.17	<b>87.35</b>
26. Porcentaje de endocarpios con rudimentos por fruto (%SEM_CRUD_F) <sup>8</sup> [%]	23.97	<b>83.42</b>
27. Porcentaje de endocarpios sin rudimentos por fruto (%SEM_SRUD_F) <sup>8</sup> [%]	2.70	<b>98.63</b>
28. Área de la semilla (A_SEM) <sup>9</sup> [mm <sup>2</sup> ]	9.81	22.23
29. Perímetro de la semilla (P_SEM) [mm]	13.18	11.14
30. Longitud del eje mayor de la semilla (MAJ_SEM) [mm]	5.06	11.32
31. Longitud del eje menor de la semilla (MIN_SEM) [mm]	2.43	13.31
32. Diámetro Feret de la semilla (FER_SEM) <sup>4</sup> [mm]	0.70	6.09
33. Índice de circularidad de la semilla (CIR_SEM) <sup>5</sup>	5.20	11.00
34. Relación de aspecto de la semilla (AR_SEM) <sup>6</sup>	2.11	8.70
35. Índice de redondez de la semilla (ROU_SEM) <sup>7</sup>	0.48	8.77
36. Área transversal de la semilla (A_STR) [mm <sup>2</sup> ]	2.74	25.80
37. Perímetro transversal de la semilla (P_STR) [mm]	6.47	13.30
38. Longitud del eje mayor transversal de la semilla (MAJ_STR) [mm]	2.36	14.62
39. Longitud del eje menor transversal de la semilla (MIN_STR) [mm]	1.45	14.23
40. Diámetro Feret transversal de la semilla (FER_STR) <sup>4</sup> [mm]	0.81	6.68
41. Índice de circularidad transversal de la semilla (CIR_STR) <sup>5</sup>	2.49	14.44
42. Relación de aspecto transversal de la semilla (AR_STR) <sup>6</sup>	1.65	13.18
43. Índice de redondez transversal de la semilla (ROU_STR) <sup>7</sup>	0.63	12.47
44. Área de la cavidad seminal (A_CAV) [mm <sup>2</sup> ]	9.83	22.19
45. Perímetro de la cavidad seminal (P_CAV) [mm]	13.20	11.12
46. Longitud del eje mayor de la cavidad seminal (MAJ_CAV) [mm]	5.07	11.28
47. Longitud del eje menor de la cavidad seminal (MIN_CAV) [mm]	2.45	13.20
48. Diámetro Feret de la semilla (FER_CAV) <sup>4</sup> [mm]	0.72	5.92
49. Índice de circularidad de la semilla (CIR_CAV) <sup>5</sup>	5.22	10.96
50. Relación de aspecto de la semilla (AR_CAV) <sup>6</sup>	2.13	8.62
51. Índice de redondez de la semilla (ROU_CAV) <sup>7</sup>	0.50	8.44
52. Área de la semilla/Área del endocarpio (A_SEM/A_END)	0.35	20.90
53. Área transversal de la semilla/Área transversal del endocarpio (A_STR/A_ETR)	0.20	39.42
54. Área de la cavidad seminal/Área del endocarpio (A_CAV/A_END)	0.35	20.89

Variable (Código) [Unidades]	Medi a	CV (%)
55. Relación Área de la semilla/Área de la cavidad seminal (A_SEM/A_CAV)	1.00	<b>0.05</b>
56. Porcentaje de endocarpios con semilla abortiva por fruto/Porcentaje de endocarpios con semilla normal por fruto (%SEM_ABOR_F/%SEM_NOR_F)	0.23	<b>145.63</b>
57. Porcentaje de endocarpios sin rudimentos por fruto/Porcentaje de endocarpios con semilla normal por fruto (%SEM_SRUD_F/%SEM_NOR_F)	0.14	<b>427.82</b>
58. Porcentaje de endocarpios con rudimentos por fruto/Porcentaje de endocarpios con semilla normal por fruto (%SEM_CRUD_F/%SEM_NOR_F)	1.10	<b>331.87</b>
59. Porcentaje de endocarpios con semilla abortiva por fruto/Porcentaje de endocarpios sin rudimentos por fruto (%SEM_ABOR_F/%SEM_SRUD_F)	3.60	<b>142.47</b>
60. Porcentaje de endocarpios con semilla abortiva por fruto/Porcentaje de endocarpios con rudimentos por fruto (%SEM_ABOR_F/%SEM_CRUD_F)	0.74	<b>144.98</b>

En el PCA los primeros tres componentes principales (CP) explicaron el 37, 20 y 16 %, respectivamente, acumulando el 73 % de la variabilidad total de las características morfológicas evaluadas (Cuadro 2). Al igual que NIETO-ÁNGEL, et al. (2009), el CP1 está relacionado con las características de tamaño del endocarpio, de la cavidad seminal y de la semilla. A diferencia del CP2 que está asociado únicamente con la forma de la cavidad seminal y de la semilla, y el CP3 está relacionado con el número de endocarpios y con su forma transversales. Es importante denotar que las características relacionadas con la cavidad seminal y semilla arrojan prácticamente los mismos valores de variabilidad, lo que se puede traducir en que son variables complementarias o altamente correlacionadas y para futuros trabajos se pueden omitir aquellas relacionadas con alguna de estas dos características. Se puede ampliar el estudio en aquellas que mostraron la mayor variabilidad, específicamente las relacionadas con el porcentaje de semillas normales, abortivas, con y sin rudimentos, con la inclusión de otras variables que pueden aportar más información acerca de las conductas reproductivas, como la apomixis, comprobada en otras especies de *Crataegus* L. en Norteamérica (TALENT; DICKINSON, 2007).

**Cuadro 2.** Valores y vectores-características en cuatro componentes principales de 60 variables morfológicas en semillas y endocarpios de 57 genotipos de tejocote (*Crataegus* spp.).

Código de variable	CP1*	CP2	CP3	Código de variable	CP1*	CP2	CP3
PESO	-0.19	0.02	-0.08	FER_SEM	<b>-0.2</b>	-0.02	-0.09
END_20FRU	0.05	-0.04	<b>-0.25</b>	AR_SEM	0	<b>0.23</b>	-0.18
PROM_END	0.05	-0.04	<b>-0.25</b>	ROU_SEM	0	<b>-0.23</b>	0.15
%SEM_NOR_END	-0.1	0.18	0.19	A_STR	-0.09	-0.17	0.11
%SEM_ABOR_END	0.04	-0.03	-0.14	P_STR	-0.11	-0.19	0.06
%SEM_CRUD_END	0.09	-0.18	-0.15	MAJ_STR	-0.12	<b>-0.21</b>	0
%SEM_SRUD_END	0.07	-0.13	-0.16	MIN_STR	-0.05	-0.1	<b>0.21</b>
A_END	<b>-0.2</b>	0.03	-0.06	CIR_STR	0.1	0.09	<b>0.21</b>
P_END	<b>-0.21</b>	0.04	-0.07	FER_STR	-0.11	-0.2	0
MAJ_END	<b>-0.2</b>	0.06	-0.08	AR_STR	-0.09	-0.11	<b>-0.22</b>
MIN_END	<b>-0.2</b>	0	-0.03	ROU_STR	0.08	0.12	<b>0.23</b>
CIR_END	0.06	-0.09	0.1	A_CAV	-0.18	-0.12	-0.04
FER_END	<b>-0.2</b>	0.05	-0.07	P_CAV	-0.19	-0.07	-0.08
AR_END	-0.08	0.13	-0.11	MAJ_CAV	-0.19	-0.03	-0.09
ROU_END	0.08	-0.14	0.1	MIN_CAV	-0.16	-0.18	0.02
A_ETR	-0.19	0.05	0.06	CIR_CAV	-0.01	-0.18	0.18

Código de variable	CP1*	CP2	CP3	Código de variable	CP1*	CP2	CP3
P_ETR	-0.19	0.04	0.07	FER_CAV	<b>-0.2</b>	-0.02	-0.09
MAJ_ETR	-0.19	0.04	0.08	AR_CAV	0	<b>0.23</b>	-0.18
MIN_ETR	-0.18	0.06	0.06	ROÜ_CAV	0	<b>-0.23</b>	0.15
CIR_ETR	-0.04	0.13	0.01	A_SEM.A_END	0.09	-0.2	0.03
FER_ETR	-0.19	0.04	0.08	A_STR.A_ETR	0.12	-0.18	-0.03
AR_ETR	0	-0.08	0.08	A_CAV.A_END	0.09	-0.2	0.03
ROÜ_ETR	0.01	0.08	-0.1	A_SEM.A_CAV	-0.16	-0.14	-0.02
%SEM_NOR_F	-0.1	0.18	0.19	%SEM_ABOR_F/%SEM_NOR_F	0.11	-0.09	-0.24
%SEM_ABOR_F	0.04	-0.06	-0.15	%SEM_SRUD_F/%SEM_NOR_F	0.09	-0.07	-0.13
%SEM_CRUD_F	0.1	-0.17	-0.14	%SEM_CRUD_F/%SEM_NOR_F	0.09	-0.08	-0.14
%SEM_SRUD_F	0.07	-0.12	-0.18	%SEM_ABOR_F/%SEM_SRUD_F	-0.03	0	-0.12
A_SEM	-0.18	-0.12	-0.04	%SEM_ABOR_F/%SEM_CRUD_F	-0.06	0.08	-0.11
P_SEM	-0.19	-0.07	-0.08	<b>Eigen valores</b>	<b>3.35</b>	<b>1.83</b>	<b>1.45</b>
MAJ_SEM	-0.19	-0.03	-0.09	<b>Varianza explicada (%)</b>	<b>37.22</b>	<b>20.29</b>	<b>16.14</b>
MIN_SEM	-0.16	-0.18	0.02	<b>Varianza acumulada (%)</b>	<b>37.22</b>	<b>57.5</b>	<b>73.64</b>
CIR_SEM	-0.01	-0.18	0.18				

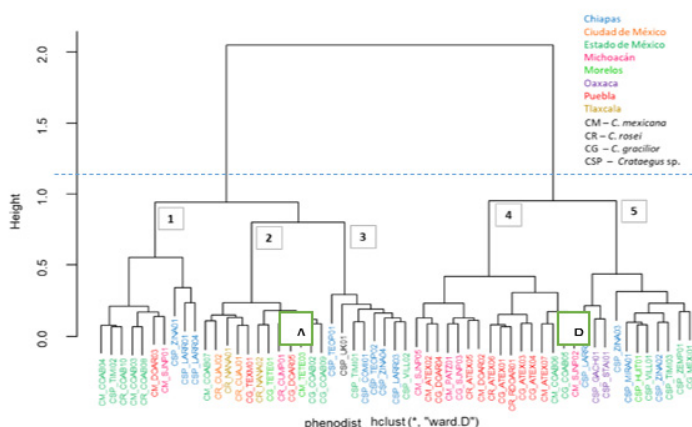
\*Los valores absolutos más altos de cada CP se muestran en negritas.

El diagrama de agrupamiento muestra dos grandes conjuntos. El conjunto A conglomerara los grupos con los endocarpios más pequeños (1, 2 y 3), con respecto de los que se agrupan en el conjunto B (4 y 5). A una distancia euclidiana de 0.6 se pueden identificar cinco subgrupos, aunque no presentan un patrón claro de localidad o de especie (Figura 1). El grupo uno contiene los genotipos con endocarpios más pequeños y menos alargados. El dos se caracteriza porque tienen el menor número de endocarpios por fruto (3.2) y mayor porcentaje de semillas normales con respecto de las abortivas. El grupo tres es el segundo con los genotipos más pequeños, más redondos, los que tienen un mayor número de endocarpios por fruto (3.8) y con mayor porcentaje de semillas abortivas con respecto de las normales. El grupo cuatro acumula los genotipos con endocarpios más grandes, los más alargados y menos redondos. Se puede apreciar que la mayoría de estos genotipos proceden de Puebla, el estado donde se cultiva el 95 % del tejocote producido en México. El quinto grupo es el segundo con los genotipos más grandes y redondos (Cuadro 3). Los grupos formados no muestran un patrón claro de procedencia o de clasificación taxonómica. No obstante, no se descarta la opción de que los grupos 3 y 5 representen especies diferentes a las del resto del estudio (*C. rosei*, *C. mexicana* y *C. gracillior*). Lo anterior sugiere que las características de semillas y endocarpios permiten identificar la variabilidad de genotipos de tejocote en los diferentes sitios de recolección; sin embargo, no aportan información relevante que soporte las clasificaciones taxonómicas, el principal problema del género *Cratageus* L. en México (NÚÑEZ-COLÍN; HERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, 2011) por un lado; por el otro, debe considerarse que los genotipos se han clasificado como *C. rosei*, *C. mexicana* y *C. gracillior*, estas especies pueden pertenecer a la misma fuente genética y comparten características morfológicas semejantes (BETANCOURT-OLVERA, et al., 2018), por eso se dificulta su agrupamiento bajo este tipo de variables.

**Cuadro 3.** Principales características en semillas y endocarpios de tejocote (*Crataegus* spp.) extraídas del PCA para cada grupo delimitados en el análisis de agrupamientos.

Variable (unidades)/Grupo	1	2	3	4	5	Media
Perímetro del endocarpio (mm)	17.98 <sup>+</sup>	20.79	18.77	25.32 <sup>*</sup>	23.53	21.85
Área del endocarpio (mm <sup>2</sup> )	19.81 <sup>+</sup>	26.31	22.62	37.92 <sup>*</sup>	33.62	29.39
Longitud del eje mayor del endocarpio (mm)	6.62 <sup>+</sup>	7.69	6.73	9.45 <sup>*</sup>	8.7	8.07
Diámetro Feret del endocarpio (mm)	6.79 <sup>+</sup>	7.9	6.85	9.62 <sup>*</sup>	8.91	8.25
Índice de redondez de la semilla	0.47	0.48	0.52 <sup>*</sup>	0.46 <sup>+</sup>	0.52 <sup>*</sup>	0.48
Relación de aspecto de la semilla	2.2	2.1	1.95 <sup>+</sup>	2.23 <sup>*</sup>	1.98	2.11
Número de endocarpios por fruto	3.5	3.17 <sup>+</sup>	3.82 <sup>*</sup>	3.55	3.46	3.47
Relación de % de semillas abortivas/ % semillas normales	0.35	0.07 <sup>+</sup>	0.62 <sup>*</sup>	0.11	0.23	0.23

\*Valores más altos, +valores más bajos.

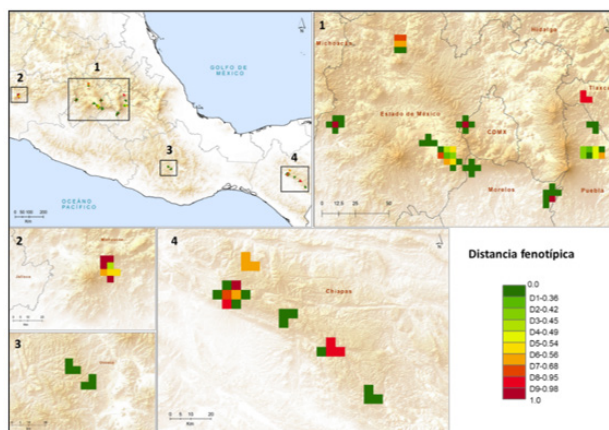


**Figura 1.** Agrupamiento de 57 genotipos de tejocote (*Crataegus* L.) por el método jerárquico de Ward basado en 60 características fenotípicas de semillas y endocarpios.

### Mapeo de la diversidad fenotípica

El mapa de la diversidad fenotípica de semillas y endocarpios de los 57 genotipos de tejocote consiste en 4 zonas; 1) zona centro [Estado de México, Ciudad de México (CDMX), Puebla, Tlaxcala y Morelos], 2) zona occidente (Michoacán), 3) zona suroeste (Oaxaca) y 4) zona sur (Chiapas) (Figura 2). Las zonas con mayor diversidad son la zona centro con 75 km<sup>2</sup>, la zona occidente con 100 km<sup>2</sup> y la zona sur con 25 km<sup>2</sup>, estas áreas pueden considerarse como puntos calientes (hot spots) de diversidad, donde se concentran las accesiones que tienen alta variabilidad en sus endocarpios y semillas.

Por lo anterior, se puede afirmar que la distancia geográfica por sí misma no determina el grado de afinidad de los grupos de genotipos, ya que áreas muy separadas pueden tener niveles parecidos de diversidad, mientras que áreas muy cercanas pueden diferir en niveles de diversidad (BETANCOURT-OLVERA, et al., 2018).



**Figura 2** Diversidad ecogeográfica (adaptativa abiótica) de 57 genotipos de tejocote (*Crataegus* spp.) en 1) zona centro [Estado de México, Ciudad de México (CDMX), Puebla, Tlaxcala y Morelos], 2) zona occidente (Michoacán), 3) zona suroeste (Oaxaca) y 4) zona sur (Chiapas). Las celdas delimitadas por el corte del decil 9 (D9) son las que se consideran con la diversidad más alta.

## CONCLUSIONES

Las características de semillas y endocarpios permitieron identificar variabilidad entre los genotipos de tejocote (*Crataegus* spp.), pero aun cuando estas características tienen baja plasticidad fenotípica no es posible dar soporte de clasificaciones taxonómicas, ya que la agrupación obtenida no presenta alguna asociación clara entre especies. Las características relacionadas con el tamaño y forma del endocarpio, cavidad seminal y semilla, así como el número de endocarpios por fruto fueron las más que contribuyeron para reconocer la variabilidad existente.

Finalmente, se resalta la importancia de conocer la ubicación específica de los puntos calientes de diversidad, como elemento base para la comprensión de los patrones espaciales, en la formulación de estrategias efectivas y eficientes de conservación de la agrobiodiversidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BETANCOURT-OLVERA, M.; NIETO-ÁNGEL, R.; URBANO, B.; GONZÁLEZ-ANDRÉS, F. **Analysis of the biodiversity of hawthorn (*Crataegus* spp.) from the morphological, molecular, and ethnobotanical approaches, and implications for genetic resource conservation in scenery of increasing cultivation: the case of Mexico.** Genetic Resources and Crop Evolution, v. 65, n. 3, p. 897-916. 2018. doi: 10.1007/s10722-017-0583-4

BORYS, M. W.; LESZCZYŃSKA-BORYS, H. **El potencial genético frutícola de la República Mexicana.** México: Fundación Salvador Sánchez Colín, CICTAMEX. p. 99. 2001.

CBD. **Agricultural biological diversity: review of phase I of the programme of work and adoption of a multi-year work programme.** COP 5 Decision V/5. 2017. Disponible en: <https://www.cbd.int/decision/cop/default.shtml?id=7147>

- EGGLESTON, W. W. **The Crataegi of Mexico and Central America**. Bulletin of the Torrey Botanical Club, v. 36, p. 501-514. 1909.
- FAO; BIOVERSITY. **FAO/Bioversity multi-crop Passport descriptors V.2**. 2012. Disponible en: [http://www.bioversityinternational.org/index.php?id=19&user\\_bioversitypublications\\_pi1%5BshowUid%5D=6901](http://www.bioversityinternational.org/index.php?id=19&user_bioversitypublications_pi1%5BshowUid%5D=6901)
- GONZÁLEZ-ANDRÉS, F.; ORTIZ, J.M. **Seed morphology of Cytisophyllum, Cytisus, Chamaecytisus and Genista (Fabaceae: Genisteae) species for characterization**. Seed Sci. Technol., v. 23, p. 289-300. 1995.
- GUARINO, L.; JARVIS, A.; HIJMANS, R.J.; MAXTED, N. **Geographic Information Systems (GIS) and the conservation and use of plant genetic resources**. In J. M. M. Engels, R. V. Ramanatha, A. H. D. Brown and M. T. Jacson (Eds.), Managing plant genetic diversity, p. 387-404. Roma, Italia: International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI). 2002. Disponible en: [http://www.diva-gis.org/docs/gis\\_pgr\\_conservation.pdf](http://www.diva-gis.org/docs/gis_pgr_conservation.pdf)
- NIETO-ÁNGEL, R. **Colección, conservación y caracterización del tejocote (Crataegus spp.)**. En R. Nieto-Ángel (Ed). Frutales Nativos, un Recurso Fitogenético de México (pp: 25-107). Estado de México, México: Universidad Autónoma Chapingo. 2007.
- NIETO-ÁNGEL, R.; ORTIZ, J.; GONZÁLEZ-ANDRÉS, F.; BORYS, M. W. **Endocarp morphology as an aid for discriminating wild and cultivated Mexican hawthorn**. Fruits, v. 52, p. 317-324. 1997.
- NIETO-ÁNGEL, R.; PÉREZ-ORTEGA, S. A.; NÚÑEZ-COLÍN, C. A.; MARTÍNEZ-SOLIS, J.; GONZÁLEZ-ANDRÉS, F. **Seed and endocarp traits as markers of the biodiversity of regional sources of germplasm of tejocote (Crataegus spp.) from Central and Southern México**. Scientia Horticulturae, v. 14, n. 2, p. 177-184. 2009. doi: 10.1016/j.scienta.2009.01.034
- NÚÑEZ-COLÍN, C. A. SAHAGÚN-CASTELLANOS, J.; GONZÁLEZ- ANDRÉS, F.; BARRIENTOS-PRIEGO, A. F.; SEGURA, S.; NIETO-ÁNGEL, R. **Identification of morphometrics traits for screening of tejocote (Crataegus spp.) germplasm for better yield potential**. Fruits, v. 64, p. 35-44. 2009.
- NÚÑEZ-COLÍN, C. A.; HERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, M. Á. **La problemática en la taxonomía de los recursos genéticos de tejocote (Crataegus spp.) en México**. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, v. 2, n.1, p. 141-153. 2011.
- NÚÑEZ-COLÍN, C. A.; NIETO-ÁNGEL, R.; BARRIENTOS-PRIEGO, A. F.; SAHAGÚN-CASTELLANOS, J.; SEGURA, S.; GONZÁLEZ-ANDRÉS, F. **Variability of three regional sources of germplasm of tejocote (Crataegus spp.) from central and southern Mexico**. Genetic resources and crop evolution, v. 55, n. 8, p. 1159-1165. 2008. doi: 10.1007/s10722-008-9316-z
- PARRA-QUIJANO, M.; IRIONDO, J. M.; DE LA CRUZ, M.; TORRES, E. **Strategies for the development of core collections based on ecogeographical data**. Crop Science, v. 51, n. 2, p. 656-666. 2011b. doi: 10.2135/cropsci2010.04.0191
- PARRA-QUIJANO, M.; IRIONDO, J. M.; TORRES, E.; ROSA, L. D. L. **Evaluation and validation of ecogeographical core collections using phenotypic data**. Crop Science, v. 51, n. 2, p. 694-703. 2011a. doi: 10.2135/cropsci2010.05.0273
- PARRA-QUIJANO, M.; TORRES, E.; IRIONDO, J. M.; LÓPEZ, F.; MOLINA, P. A. **CAPFITOGEN tools. User manual version 2.0**. International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. FAO. Rome. p. 251. 2015. Disponible en: <http://www.capfitogen.net/en/>
- PHIPPS, J. B.; O'KENNON, R. J.; LANCE, R. W. **Hawthorns and medlars**. Timber Press, Portland, USA. p. 139. 2003.



PHIPPS, J.B. **Monograph of Northern Mexican Crataegus (Rosaceae subfam. Maloideae) (No. 15)**. BRIT Press. 1997.

SCHELDEMAN, X.; van ZONNEVELD, M. **Training Manual on Spatial Analysis of Plant Diversity and Distribution**. Bioversity International, Rome, Italy. p. 179. 2010.

SIAP. **Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera**. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/> (Acceso: enero 2017).

TALENT, N. AND DICKINSON, T. A. **Apomixis and hybridization in Rosaceae subtribe Pyrineae Dumort.: a new tool promises new insights**. In E. Hörandl, U. Grossniklaus, P. J. Van Dijk and T. Sharbel (Eds). *Apomixis: evolution, mechanisms and perspectives*, p. 301-316. Vienna, Austria: International Association for Plant Taxonomy and Koeltz Scientific Books. 2007.

van ZONNEVELD, M.; SCHELDEMAN, X., et al. **Mapping Genetic Diversity of Cherimoya (*Annona cherimola* Mill.): Application of Spatial Analysis for Conservation and Use of Plant Genetic Resources**. PLoS ONE v. 7, n. 1: e29845. 2011. doi:10.1371/journal.pone.0029845

VERA-SÁNCHEZ, K. S.; NIETO-ÁNGEL, R.; BARRIENTOS-PRIEGO, A. F.; MARTÍNEZ-SOLÍS, J.; GOZÁLEZ-ANDRÉS, F. **Technique for the study of the internal morphology of seeds and endocarp in tejocote (*Crataegus* spp.)**. In G. Papanikos (Ed.). *Abstract Book: 10th Annual International Conference on Agricultural Research 10-13 July 2017, Athens Greece*. p. 63. 2017.



### TERRITÓRIOS QUILOMBOLAS: UMA ETNOCONSERVAÇÃO NA PAISAGEM RURAL DO VALE DO RIBEIRA, SÃO PAULO, BRASIL

Data de submissão: 15/09/2020

Data de aceite: 01/12/2020

**Luciana Mello Vieira**

Universidade Federal de São Carlos –  
UFSCar/CCA

Araras, SP

<http://lattes.cnpq.br/2198078204031739>

**Marta Cristina Marjotta-Maistro**

Universidade Federal de São Carlos –  
UFSCar/CCA

Araras, SP

<http://lattes.cnpq.br/3987280258617095>

**RESUMO:** Projetos integrados de conservação e desenvolvimento rural estão cada vez mais sendo considerados como uma das melhores estratégias de conservação. O objetivo deste trabalho é analisar o processo de titulação dos territórios quilombolas e a etnoconservação na paisagem rural do Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. A metodologia foi baseada em pesquisa exploratória e descritiva. Como resultados, no processo de titulação, de 3.644 comunidades quilombolas mapeadas no Brasil de 2003 a 2012, somente 3,3% receberam seus títulos. No Vale do Ribeira, existem sete comunidades quilombolas que são tituladas. O Mosaico de Unidades de Conservação do Jacupiranga (Mojac) recategorizou o território do parque em 14 novos territórios, que possibilitaram a permanência das populações tradicionais no local e o uso da terra de acordo com o

modo de vida tradicional. Conclui-se que esse processo de reterritorialização propicia o fortalecimento da territorialidade e das práticas da Agroecologia.

**PALAVRAS-CHAVE:** titulação; remanescentes de quilombo; territorialidade; Agroecologia; mosaico.

QUILOMBOLA TERRITORIES: AN ETHNOCONSERVATION IN THE RURAL LANDSCAPE OF VALE DO RIBEIRA, SÃO PAULO, BRAZIL

**ABSTRACT:** Integrated conservation and rural development projects are increasingly being considered as one of the best conservation strategies. The objective of this work is to analyze the titling process of the quilombolas territories and etnoconservation in the rural landscape of Ribeira Valley, São Paulo, Brazil. The methodology was based on exploratory and descriptive research. As results, in the titling process, of 3,644 quilombola communities mapped in Brazil from 2003 to 2012, only 3,3% received their titles. In Vale do Ribeira, there are seven quilombola communities that are titled. The Mosaic of Conservation Units of Jacupiranga (Mojac) recategorized the territory of the park in 14 new territories, which allowed the traditional populations to remain in the place and the use of the land according to the traditional way of life. It is concluded that this process of reterritorialization promotes the

strengthening of territoriality and practices of Agroecology.

**KEYWORDS:** titleness; descendants of quilombo; territoriality; Agroecology; mosaic.

## 1. INTRODUÇÃO

Territórios tradicionais são definidos como espaços necessários à reprodução social, econômica e cultural dos povos e comunidades tradicionais, sejam eles utilizados de forma permanente ou temporária (BRASIL, 2007). No Brasil, um exemplo de povos tradicionais são as comunidades quilombolas, com ancestralidade negra e descendência de escravos.

Na paisagem rural, a cultura e natureza estão interligadas. Essa relação da comunidade tradicional com os recursos naturais mostra como a cultura é uma produção, e não uma negação, da natureza (STRAUSS, 1989). A paisagem rural, então, é um espaço ambiental transformado por esses grupos sociais que nela habitam.

O território brasileiro sofreu fragmentações socioespaciais, com clivagens, criando uma nova definição de territórios, onde as comunidades tradicionais como indígenas e quilombolas foram transportados para novos territórios, diferente do espaço original, divergindo de sua cultura tradicional e de suas territorialidades, em processos de etnogênese.

O termo “comunidades ou populações tradicionais” surgiu no contexto da problemática ambiental, em meio à criação das Unidades de Conservação - UCs para solucionar a questão das comunidades tradicionalmente residentes nestas áreas: Povos Indígenas e Comunidades Remanescentes de Quilombos, dentre outras (COSTA FILHO, 2011).

A riqueza ambiental do Vale do Ribeira, que é a região com a maior área de remanescente contínuo de Mata Atlântica do Brasil, um dos *hotspots* do mundo (MYERS et al., 2000), e a sua diversidade sociocultural, contrastam com a realidade de ser uma das regiões mais pobres do Estado de São Paulo. Os municípios que compõem o Vale do Ribeira possuem baixos Índices de Desenvolvimento Humano - IDH e de infraestrutura para produção (JERONYMO et al., 2012). Nessa região também está localizado o maior número de remanescentes de comunidades quilombolas do Estado (ANDRADE; TATTO 2013).

O objetivo deste trabalho é analisar o processo de titulação dos territórios quilombolas e a etnoconservação na paisagem rural do Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil.

## 2. METODOLOGIA

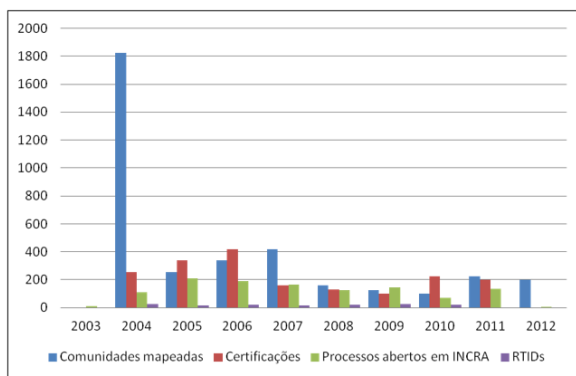
A metodologia deste trabalho foi baseada em uma pesquisa exploratória e descritiva, com fonte de dados secundários. Para o levantamento bibliográfico foram utilizadas bases de dados como Scientific Eletronic Library Online - SciELO, Web of Science, além de livros, teses e dissertações. A organização desses dados em ambiente gráfico digital dos Sistemas de Informação Geográfica - SIG se fez por planos de informação no software Quantum GIS 3.0.0 para a criação do mapa que foi utilizado como base para a análise da pesquisa.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 3.1 PROCESSO PARA TITULAÇÃO DE UMA COMUNIDADE QUILOMBOLA NO BRASIL

O processo de titulação no Brasil tem início com a solicitação de reconhecimento e certificação que a comunidade quilombola faz à Fundação Cultural Palmares - FCP e termina com o título de posse de terras emitido pelo Instituto Nacional de Reforma Agrária e Colonização – INCRA (LOBÃO, 2014). O Decreto Lei 4887/2003 regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos (BRASIL, 2003).

Pelos números apresentados na Figura 1, percebe-se o longo processo que é para uma comunidade quilombola ser efetivamente reconhecida e proprietária das terras habitadas por ela. De 3.644 comunidades mapeadas de 2003 a 2012, somente 50% foram certificadas e reconhecidas como comunidades quilombolas pela Fundação Cultural Palmares; 32% abriram processos no INCRA, para demarcação de suas terras; e apenas 4% obteve o Relatório Técnico de Identificação e Delimitação - RTID, para identificar efetivamente as terras a serem tituladas (Figura 1).



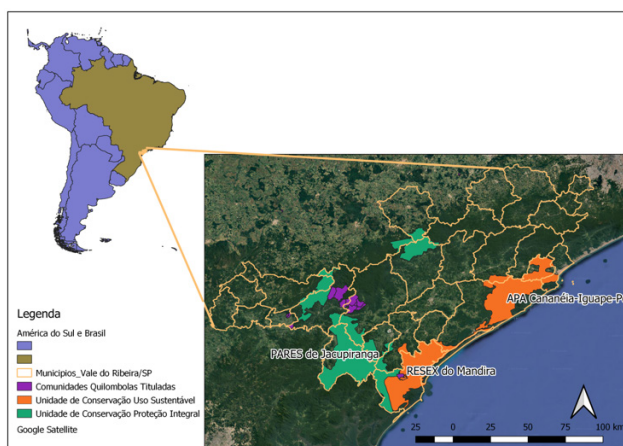
**FIGURA 1.** Evolução do Processo de Titulação de Territórios para Comunidades Quilombolas no Brasil, no período de 2003 a 2012. Fonte: Base de Dados Fundação Palmares e Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA.

A lentidão desse processo de titulação faz com que, das 3.644 comunidades mapeadas pela Fundação Cultural Palmares, apenas 3,3% tenham efetivamente recebido seus títulos (LOBÃO, 2014). No Estado de São Paulo, apenas sete comunidades quilombolas são tituladas e estão localizadas na região do Vale do Ribeira.

### 3.2 ETNOCONSERVAÇÃO NO VALE DO RIBEIRA (SÃO PAULO, BRASIL)

Projetos de etnoconservação, que integram conservação e desenvolvimento, estão cada vez mais sendo considerados como uma das melhores estratégias para solucionar conflitos socioambientais. Com a proteção dessas culturas tradicionais dentro de seu ambiente natural é possível se alcançar o duplo objetivo de proteger a diversidade biológica e preservar a diversidade cultural (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

Essa estratégia ocorreu no Brasil, no Vale do Ribeira, São Paulo, na criação do Mosaico de Unidades de Conservação do Jacupiranga - Mojac, em 2008, pois houve a fragmentação de uma área protegida, o antigo Parque Estadual (PARES) de Jacupiranga (Figura 2), com intuito de resolução de conflitos e questões sociais na região, que recategorizou este território em 14 novos territórios, sendo três Parques, cinco Reservas de Desenvolvimento Sustentável – RDS, quatro Áreas de Proteção Ambiental – APA e duas Reservas Extrativistas - RESEX, que possibilitaram a permanência das populações tradicionais e o uso da terra de acordo com o modo de vida tradicional (BIM; FURLAN, 2013). Doze comunidades quilombolas estão presentes no Mojac, localizadas nos municípios de Barra do Turvo, Cananéia, Eldorado e Iporanga (ANDRADE; TATTO 2013).



**FIGURA 2.** Mapa das Comunidades Quilombolas Tituladas e as Unidades de Conservação na Paisagem Rural do Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. Base cartográfica: Unidades de Conservação e Limites (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE); Comunidades Quilombolas (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA).

O processo de reterritorialização constrói territórios mais múltiplos, com a multiterritorialidade desses lugares-territórios (HAESBAERT, 2006) onde as atividades de sobrevivência estão intimamente ligadas ao uso da terra, o que propicia o fortalecimento do sentido de territorialidade e de pertencimento, bem como das práticas da agrofloresta e da Agroecologia (BIM; FURLAN, 2013).

Em contrapartida, quando houve a demarcação do território da Reserva Extrativista (RESEX) do Mandira em 2002, não foram incluídas as terras ancestrais da Comunidade Quilombola do Mandira, por falta de recursos federais para a desapropriação de terras particulares localizadas na região (SUZUKI; MARTINS, 2015). Portanto, a comunidade, que tem a cultura caiçara, com práticas produtivas da coleta da ostra para sua engorda, possui o seu território quilombola fora da Unidade de Conservação (Figura 2).

#### 4. CONCLUSÕES

As comunidades tradicionais quilombolas têm com o território uma relação cultural e de identidade. Neste contexto, este território representa o espaço na paisagem rural que esse grupo reivindica, através da titulação, como a terra em que os seus membros encontrarão as condições e meios para a continuidade de sua tradição e saberes.

Portanto, o mosaico cultural presente no território do Mojac, na região do Vale do Ribeira, é um exemplo de etnoconservação e de importância fundamental para o desenvolvimento destas comunidades e a conservação da natureza. O modo de vida dessas populações proporcionou a conservação dos remanescentes de Mata Atlântica existente na região.

Conclui-se que esse processo de reterritorialização propicia o fortalecimento da territorialidade das comunidades quilombolas e seu pertencimento e das práticas da Agroecologia.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A.M.; TATTO, N. **Inventário Cultural de Quilombos do Vale do Ribeira**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2013.

BIM, O.; FURLAN, S. A. Mosaico do Jacupiranga – Vale do Ribeira/SP: conservação, conflitos e soluções socioambientais. **Agrária**, 18, p. 4-36, 2013. doi: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.1808-1150.v0i18p4-36>.

BRASIL. **Decreto nº 4887, de 20 de novembro de 2003**. Regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos. Brasília: Diário Oficial da União de 21/11/2003.

BRASIL. **Decreto nº 6040, de 07 de fevereiro de 2007.** Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Brasília: Diário Oficial da União de 08/02/2007.

COSTA FILHO, A. Quilombos e povos tradicionais. **Gesta-UFMG**, p.1-15, 2011.

HAESBERT, R. **O Mito da Desterritorialização:** do “Fim dos Territórios” à Multiterritorialidade. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

JERONYMO, A. C. J.; BERMANN, C.; GUERRA, S. M. G. Considerações sobre a desconstrução do licenciamento ambiental brasileiro. **Ra'e Ga**, 26, p.182(23), 2012.

LÉVI-STRAUSS, C. **O Pensamento Selvagem de Lévi-Strauss.** Campinas, SP: Papirus, 1989.

LOBÃO, A. **Quilombos e quilombolas:** passado e presente de lutas. Belo Horizonte: Mazza Edições, 2014.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403, p. 852-858, 2000.

PRIMACK, R.B.; EFRAIM, R. **Biologia da Conservação.** Londrina: E. Rodrigues, 2001.

SUZUKI, J.C.; MARTINS, M. H. Os jovens quilombolas e a mobilidade do trabalho nas comunidades da Poça e do Mandira, no Vale do Rio Ribeira de Iguape – São Paulo. **Revista Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais**, 04 (1), p. 207-234, 2015.

# CAPÍTULO 17

## LA CIUDAD AGRARIA “SIMÓN BOLÍVAR” UNA PROPUESTA PARA EL MANEJO AGROECOLÓGICO PREDIAL

Data de submissão: 12/09/2020

Data de aceite: 01/12/2020

### **Manuel B. Suquilanda Valdivieso**

Asociación de Producción y  
Comercialización de  
Productos Agropecuarios “7 de Mayo” de  
Loma Colorada, Arenillas, El Oro, Ecuador  
suquilandavaldivieso@gmail.com

### **Maritza Castro Alvarado**

Asociación de Producción y  
Comercialización de  
Productos Agropecuarios “7 de Mayo” de  
Loma Colorada, Arenillas, El Oro, Ecuador

**RESUMEN:** La Asociación de Producción y Comercialización de Productos Agropecuarios “7 de Mayo” ubicada en el sitio Loma Colorada, cantón Arenillas, provincia de El Oro, consecuente con la Constitución de la República, la Ley Orgánica de Régimen de la soberanía alimentaria, la Ley de Aguas y los contenidos de la Agenda 21 aprobada en la Cumbre de las Naciones celebrada en Río de Janeiro, ha tomado la decisión de proponer un modelo de desarrollo agropecuario sustentable basado en los principios de la agroecología, que promueva el uso racional de los recursos naturales agroproductivos, con equidad de género, preservando el ambiente, para proveer a las familias productoras, como a los consumidores con alimentos de alta calidad nutricional y no contaminados por agroquímicos, a la vez que se mejoran los ingresos de los asociados.

**PALABRAS-CLAVE:** modelo de desarrollo, sustentable, equidad de género.

**RESUMO:** A Associação de Produção e Comercialização de Produtos Agropecuários “7 de Mayo” localizada no sítio Loma Colorada, cantão de Arenillas, na província de El Oro, em conformidade com a Constituição da República, com a Lei Orgânica do Regime de Soberania Alimentar, com a Lei Águas e com os conteúdos da Agenda 21, aprovados na Cúpula das Nações realizada no Rio de Janeiro, tomou a decisão de propor um modelo de desenvolvimento agrícola sustentável baseado nos princípios da Agroecologia, que promova o uso racional dos recursos naturais agroproductivos, com equidade de gênero, preservando o meio ambiente, proporcionando às famílias de produtores, bem como aos consumidores, alimentos de alta qualidade nutricional e não contaminados por agroquímicos, por sua vez melhorando a renda dos associados.

**PALAVRAS-CHAVE:** modelo de desenvolvimento sustentável, equidade de gênero.

### **Descripción de la experiencia**

La Ciudad Agraria “Simón Bolívar”, se plantea como un polo de desarrollo de carácter agrícola, pecuario, forestal y agroindustrial, inscrito en el ámbito del desarrollo rural alternativo y basado en el



manejo agroecológico de sus recursos naturales y en la administración democrática de su espacio como de las actividades agropecuarias y agroindustriales.

La Ciudad Agraria Simón Bolívar, se está implementando en un área de 164.14 hectáreas que constituyen el área total de la Asociación de Productores y Comercializadores de Productos Agropecuarios “7 de Mayo”. (6,00 ha/promedio por socio) con el propósito de reintegrar este espacio a la producción agropecuaria, forestal y agroindustrial, mediante una estrategia de producción agroecológica.

Al ponerse en marcha este proyecto se prevé la generación de nuevas plazas de trabajo para 25 familias (beneficiarias directas) que en conjunto hacen alrededor de 125 personas, y de otras 100 familias (beneficiarias indirectas) para un total de 625 personas, que se incorporarían al trabajo de las fincas y a la transformación agroindustrial, transporte, prestación de servicios varios, etc. y un número no ponderado aún de consumidores locales, regionales e internacionales.

Este proyecto tiene como objetivos: a. Implementar 25 Granjas Integrales, donde se llevará a cabo la producción diversificada de cultivos orgánicos (frutales, hortalizas, raíces, cereales, leguminosas, plantas medicinales, aromáticas, de condimento, forrajes), especies animales menores (aves, cuyes, cerdos, caprinos) y abejas; b. Implementar una estrategia agroforestal diversificada ( especies forestales nativas y exóticas); b. Montar una área para acopio, postcosecha y procesamiento de productos agrícolas, como de los productos procedentes del manejo de las especies animales menores; c. Montar una planta procesadora de derivados lácteos (leche, quesos, yogurt, manjar de leche, etc.) y miel de abeja; d. Establecer una planta de biogás que permita dotar de energía alternativa al área del proyecto; e. Montar una planta procesadora de bioinsumos (abonos orgánicos sólidos, líquidos y bioplaguicidas) a fin de contribuir al mantenimiento sostenido de la fertilidad de los suelos, al manejo de insectos plaga y enfermedades y al mejoramiento de la productividad de los cultivos; f. Establecer un Sistema de Créditos y otros sistemas de Financiamiento que posibiliten el desarrollo del Proyecto; g. Establecer un Centro Social y Administrativo de la Ciudad Agraria, donde también deberá funcionar un servicio de Comisariato, para beneficio de los asociados; h. Implementar un Sistema de Capacitación permanente, con visión de género relacionado, con la Producción de Cultivos, Elaboración, uso y manejo de abonos orgánicos y bioplaguicidas, Manejo y Explotación de Especies Animales, Técnicas de Cosecha, Postcosecha y Procesamiento, así como de Manejo Agroempresarial y Agroecoturístico que servirá de base para la creación de una Escuela de Formación Agroecológica a la que podrán acceder todos los agricultores del país y del extranjero interesados en este tipo de manejo alternativo; i. Establecer

un Programa de Agroecoturismo y Elaboración de Artesanías; j. Implementar una estrategia de comercialización de los productos agropecuarios, agroindustriales y artesanales que se generen en los diferentes ámbitos productivos previstos.

La planificación de la Ciudad Agraria “Simón Bolívar” parte del principio ancestral de la vivienda dispersa, es decir cada finquero tiene su vivienda en su propia finca, para estar mas cerca de la madre tierra.. En la Tabla 1, se muestra la planificación física del área:

**Tabla 1.** Ciudad Agraria “Simón Bolívar”: planificación física, superficies de los Programas, porcentajes

No Ord	Programas	Superficie has	Porcentaje %
1.	<b>Programa de Producción Agropecuaria</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 25 Granjas Integrales (6 ha/c/u)</li> <li>• Área colectiva de producción forestal</li> </ul>	150.00 7.00	95.66
2.	<b>Programa de Agroindustrias</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro de Acopio, Postcosecha y Procesamiento de productos agropecuarios</li> <li>• Planta para Procesamiento de derivados Lácteos y miel de abeja</li> <li>• Planta para Procesamiento de Bioinsumos</li> </ul>	0.05 0.02 0.30	0.22
3.	<b>Programa de Infraestructura</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro Social, Recreativo, Administrativo y de Capacitación</li> <li>• Sistemas de Riego</li> <li>• Vías internas</li> <li>• Construcciones rurales</li> </ul>	1.90 0.36 2.00 2.50	4.12
<b>TOTAL</b>		<b>164.13</b>	<b>100</b>

En la Tabla 2, se muestran los componentes, productos y actividades principales del Proyecto Ciudad Agraria “Simón Bolívar”, mientras que en la Tabla 3, se muestra la Planificación de una Granja Integral Modelo de la ciudad Agraria “Simón Bolívar”

**Tabla 2.** Componentes/Productos y Actividades Principales del Proyecto Ciudad Agraria “Simón Bolívar”

No Ord	Componentes/ Productos	Actividades Principales
1.	<b>Programa de Producción Agropecuaria y Forestal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción Agropecuaria: 25 Granjas Integrales</li> <li>• Área de Producción Forestal</li> <li>• Adquisición de equipos, herramientas y materiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación de Granjas</li> <li>• Implementación áreas de producción forestal</li> <li>• Adquisición de equipos, herramientas materiales e insumos.</li> <li>• Formación y mantenimiento de Grupos de Transferencia Tecnológica</li> <li>• Implementación del proceso de transferencia tecnológica</li> <li>• Certificación “orgánica” del área</li> </ul>
2.	<b>Programa de Agroindustrias</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acopio, Postcosecha y Procesamiento de productos agropecuarios</li> <li>• Planta para Procesamiento de derivados Lácteos y miel de abeja</li> <li>• Planta para Procesamiento de Abonos Orgánicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de planta procesadora de productos agrícolas y especies animales menores</li> <li>• Establecimiento de planta de derivados lácteos y miel de abeja</li> <li>• Establecimiento de planta de Bioinsumos (Abonos Orgánicos y Bioplaguicidas)</li> </ul>

No Ord	Componentes/ Productos	Actividades Principales
3.	<b>Programa de Crédito</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema de crédito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obtención de fondos para establecimiento de créditos para financiar la producción</li> <li>Establecimiento de Caja de Ahorro y Crédito</li> </ul>
4..	<b>Programa de Capacitación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Talleres de capacitación</li> <li>Escuela de formación Agroecológica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conformación de equipo capacitador</li> <li>Adquisición de equipos audiovisuales y elaboración de material didáctico</li> <li>Gestiones para legalizar la Escuela de formación Agroecológica</li> </ul>
5	<b>Programa de Agroecoturismo y Artesanías</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecimiento de alianzas con operadoras de turismo a nivel nacional e internacional.</li> <li>Identificación de artesanos (as) y artesanías.</li> </ul>
6.	<b>Programa de Comercialización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación de estrategia de comercialización de productos agropecuarios, agroindustriales y artesanales</li> <li>Implementación de estrategia de venta de servicios de capacitación y agroecoturísticos</li> </ul>
7.	<b>Programa de Infraestructura</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Centro Social, Recreativo, Administrativo y de Capacitación</li> <li>Sistemas de Riego</li> <li>Vías internas</li> <li>Construcciones rurales</li> <li>Planta de biogas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación y montaje del Centro Social, Recreativo , Administrativo y de Capacitación</li> <li>Adecuación y mantenimiento de los sistemas de riego, vías de comunicación y construcciones rurales, así como una planta de biogas</li> </ul>

**Tabla 3.** Planificación de una Granja Integral Modelo de la ciudad Agraria “Simón Bolívar”

No Ord.	DETALLE	SUPERFICIE hectáreas	PORCENTAJE %
1	Cultivos de hortalizas: tomate riñón, pimiento, hierbas de condimento (culantro, perejil, albahaca) y frutas tropicales (limón, naranja, mandarina, guanábana, mango. Incluye el área forestal que circunda cada granja	2.00	33.33
2	Cultivos de ciclo corto en rotación (maíz-frejol, sandía y melón)	2.25	37.50
5	Cultivo de Forrajes	1.00	16.67
6	Cultivo de Uva	0.50	8.33
7	Galpones para caprinos, chanchos, cuyes, aves de corral y 12 colmenas	0.23	3.83
8	Vivienda, biodigestor y otros	0.02	0.33
	<b>TOTAL</b>	<b>6.00</b>	<b>100.00</b>

## Costos del Proyecto

En la Tabla 4, se muestran los costos para la implementación de una Granja Integral Modelo, y luego en la Tabla 5, los costos totales para la implementación del Proyecto Ciudad Agraria “Simón Bolívar” y sus diferentes programas, así como sus fuentes de financiamiento en dólares americanos, donde la contraparte está constituida por el aporte en especie y el capital trabajo que facilitarían los socios (as) de la Ciudad Agraria “Simón Bolívar”. El costo de la tierra no se ha ponderado..

**Tabla 4.** Costos para la implementación de una Granja Integral Modelo de la Ciudad Agraria “Simón Bolívar”, Loma Colorada, Arenillas, El Oro, Ecuador.

No Ord.	DETALLE	Superficie hectáreas	Valor Unidad USD	Costo Total USD
1	Cultivos de hortalizas, frutas tropicales, incluyendo el área forestal que circunda cada granja	2.00	4 000,00	8 000.00
2	Cultivos de ciclo corto en rotación (maíz-frejol, sandía y melón)	2.25	1000.00	2 250,00
3	Cultivo de Forrajes	1.00	1 000.00	1 000.00
4	Cultivo de Uva	0.50	3 000.00	1 500.00
5	Galpones para caprinos, chanchos, cuyes, aves de corral y 12 colmenas	0.23	6 000.00	30 000.00
6	Vivienda, biodigestor y otros	0.02	10 000.00	10 000.00
7	<b>TOTAL</b>			<b>52 750.00</b>
	<b>Imprevistos</b>		5.00	<b>2 637.50</b>
	<b>GRAN TOTAL</b>			<b>55 387.50</b>

**Tabla 5.** Costos Totales del Proyecto Ciudad Agraria Ciudad Agraria “Simón Bolívar”, Loma Colorada, Arenillas, El Oro, Ecuador.

CATEGORIA	FINANCIAMIENTO		TOTAL
	CONTRAPARTE	FUENTES FINANCIERAS	
<b>1. Programa de Producción Agropecuaria</b>			
a. Granjas Integrales	384 687,50	1 000.000.00	1 384 687.50
b. Producción forestal	1 875.00	5 625.00	7 500.00
c. Equipos y herramientas		50 000.00	50 000.00
Motocultores		50 000.00	50 000.00
Herramientas			
<b>Subtotal</b>	<b>386 562.50</b>	<b>1 105 625.00</b>	<b>1 492 187.50</b>
<b>2. Programa de Agroindustrias</b>			
a. Centro. Acopio y postcosecha	5 000.00	55 000.00	60 000.00
b. Centro de Derivados lácteos	5 000.00	55 000.00	60 000.00
c. Centro para producción abonos orgánicos	10 000.00	190 000.00	200 000.00
<b>Subtotal</b>	<b>20.000.00</b>	<b>300 000.00</b>	<b>320 000.00</b>
<b>3. Programa de Crédito</b>			
<b>4. Programa de Capacitación</b>		10 000	10 000
<b>5. Programa de Comercialización</b>		15 000	15 000
		<b>25 000.00</b>	<b>25 000.00</b>
<b>6. Programa de Infraestructura</b>			
a. Infraestructura Social	10 000.00	90 000.00	100 000.00
b. Sistemas de riego	10 000.00	170 000.00	180 000.00
c. Vías de comunicación	2 500.00	10 000.00	12 500.00
<b>7. Valor de la tierra *</b>			
<b>Subtotal</b>	<b>22 500.00</b>	<b>270 000.00</b>	<b>292 500.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>431 562.50</b>	<b>1 723 125.00</b>	<b>2 129 687.50</b>

Financiamiento en dólares americanos

En el Proyecto Ciudad Agraria Simón Bolívar, se están adecuando los suelos y con el aporte del GAD Provincial de El Oro, se está construyendo el sistema de riego que servirá a buena parte del área (2 albarradas, con capacidad para 8000 m3 de agua), mientras que el MAG instalará el sistema de riego presurizado. De iniciativa propia algunos socios han adelantado tareas de siembra de algunos cultivos perennes y de ciclo corto, Fotos 1 y 2.



Foto1. Albarrada y sistema de bombeo



Foto 2. Cultivos frutales perennes

## CONCLUSIONES

El proceso de planificación de la Ciudad Agraria Simón Bolívar partió de la activa participación de sus socios y socias, que aportaron con sus ideas y en la identificación de posibles entidades de apoyo y fuentes financieras para su implementación, y se plantea como:

- un polo de desarrollo de carácter agropecuario, forestal y agroindustrial, inscrito en el ámbito del desarrollo rural alternativo y basado en el manejo agroecológico de sus recursos naturales y en la administración democrática de su espacio como de las actividades agropecuarias y agroindustriales.
- un espacio generador de plazas de trabajo para 25 familias (beneficiarias directas) que en conjunto constituyen 125 personas, y de otras 100 familias (beneficiarias indirectas) para un total de 625 personas, que se incorporarían al trabajo directo de las fincas y a la transformación agroindustrial, transporte, prestación de servicios varios, etc. y un número no ponderado aún de consumidores locales, regionales e internacionales.
- un centro de diversidad productiva y de agrotransformación, de capacitación permanente para sus socios y para los agricultores de otras organizaciones del sector, del resto del país y del extranjero.

## REFLEXIÓN FINAL

La conservación de la naturaleza y sus recursos agroproductivos es tarea de todos, aunemos esfuerzos para lograr este objetivo....La Pachamama y la sociedad nos lo agradecerán.

## REPENSANDO A CADEIA PRODUTIVA: UMA ABORDAGEM COM BASE NO CONCEITO DE ECONOMIA CIRCULAR

Data de submissão: 19/09/2020

Data de aceite: 01/12/2020

### Mariana Martins de Oliveira

Universidade Federal de Santa Maria  
Palmeira das Missões – RS

<http://lattes.cnpq.br/7404623656937691>

### Carolina de Mattos Nogueira

Universidade Federal de Santa Maria  
Palmeira das Missões – RS

<http://lattes.cnpq.br/6291289066210116>

### Adriano Lago

Universidade Federal de Santa Maria,  
Departamento de Administração  
Palmeira das Missões – RS

<http://lattes.cnpq.br/1448024112231315>

### Valesca Schardong Villes

Universidade Federal de Santa Maria  
Palmeira das Missões – RS

<http://lattes.cnpq.br/5068994029658528>

### Gabrieli dos Santos Amorim

Universidade Federal de Santa Maria  
Palmeira das Missões – RS

<http://lattes.cnpq.br/7267781070107012>

**RESUMO:** O conceito de cadeia produtiva definido como um conjunto de atividades que contemplam desde a produção até o consumo final de um produto retrata, em parte, o atual modelo linear de produção, o qual é caracterizado por um sistema de produzir, utilizar e descartar. Analisando as recentes preocupações em produzir de

forma sustentável, este modelo se mostra insuficiente, pois causa impactos ambientais, muitas vezes irreversíveis aos ecossistemas. Diante disso, surge como proposta o modelo de economia circular que visa reincorporar os resíduos ao sistema de produção, podendo acarretar alterações positivas nos índices de desenvolvimento social, econômico e ambiental. Neste contexto, o objetivo deste estudo é trazer para discussão o conceito de cadeia produtiva como algo indo além do consumidor final. Para tanto, realizou-se uma pesquisa bibliográfica de caráter exploratório e de abordagem qualitativa com o intuito de compreender os conceitos de economia linear, economia circular e cadeia produtiva. Constatou-se que é possível complementar o conceito de cadeia produtiva, agregando aspectos vinculados a geração de resíduos dentro da cadeia de produção, a partir dos métodos, técnicas e exemplos consolidados da economia circular.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cadeia de produção, economia linear, sustentabilidade, economia circular.

### RETHINKING THE PRODUCTIVE CHAIN: AN APPROACH BASED ON THE CONCEPT OF CIRCULAR ECONOMY

**ABSTRACT:** The concept of the production chain defined as a set of activities from the production to the final consumption of a product, partly portrays the current linear

model of production, which is characterized by a system of producing, using and discarding. Analyzing the recent concerns about producing sustainably, this model is insufficient because it causes irreversible environmental impacts to the ecosystems. Therefore, the proposed circular economy model aims to reintroduce waste, to the production system, resulting in high levels of social, economic and environmental development. In this context, the objective of this study was to provoke a reflection on the concept of the productive chain as something going beyond the final consumer. For that, a bibliographic research of exploratory character and of qualitative approach was realized with the intention to understand the concepts of linear economy, circular economy and productive chain. It was verified that it is possible to complement the production chain concept, adding aspects related to waste generation within the production chain, based on the methods, techniques and consolidated examples of the circular economy.

**KEYWORDS:** Chain of production, linear economy, sustainability, circular economy.

## 1. INTRODUÇÃO

A evolução da economia sempre foi caracterizada por um modelo linear de produção e consumo, no qual as mercadorias são produzidas com matérias primas virgens, vendidas, usadas e descartadas como resíduos (EMF, 2015). O próprio conceito de cadeia de produção, retrata em parte esse modelo linear, onde Morvan (1985) afirma que a cadeia de produção contempla um conjunto de atividades que levam ao fornecimento de um bem ao consumidor final.

No contexto brasileiro, cadeia de produção agroindustrial é definida por Batalha e Silva (2001) como um processo segmentado de jusante à montante, ou seja, após determinado produto final ser identificado, cabe ir encadeando as várias operações técnicas, comerciais e logísticas, necessárias a sua produção.

A ideia aqui, é visualizar cadeia de produção agroindustrial, como algo indo além do consumidor final, ou seja, contemplar no processo o pós consumo, em virtude de que as pesquisas e tecnologias do sistema produtivo brasileiro estão cada vez mais voltadas para uma produção sustentável. E diante disso, Azevedo (2015) afirma que a utilização de recursos naturais e o descarte de produtos e materiais pós consumo, tem sido o ponto crítico para que se dê, verdadeiramente, um passo rumo à sustentabilidade.

Já Lett (2014) afirma que o avanço para a sustentabilidade se dará através do redesenho das indústrias e da vida doméstica como um todo, a partir de um novo modelo econômico denominado economia circular. Esta tem como objetivo manter produtos, componentes e materiais em seu mais alto nível de utilidade e valor, reincorporando-os aos ciclos produtivos ou biológicos (EMF, 2013).

Desta forma, a Economia Circular oferece um caminho para solução de problemas ambientais que afetam a saúde humana e o desenvolvimento social (ZHIJUN;



NAILING, 2007) bem como uma alternativa de melhoria nos padrões econômicos conduzindo assim a um desenvolvimento mais sustentável (GHISELLINI et al., 2016).

Vale ressaltar que o atual modelo econômico “extrair, transformar, descartar”, foi central para o desenvolvimento industrial e gerou um nível de crescimento sem precedentes. Contudo, as consequências recentes deste modelo estão sendo observadas, através de aumentos significativos nos preços, o aumento da volatilidade e a crescente pressão sobre os recursos naturais (EMF, 2015).

Outro aspecto de fundamental importância, que deve ser contemplado nessa abordagem é a importância do Agronegócio no sistema econômico brasileiro. Segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, em 2017 o setor representou 21% do Produtor Interno Bruto (PIB) do país e foi responsável pela metade das exportações realizadas, contribuindo para um saldo positivo da balança comercial brasileira. Porém, é importante salientar que o agronegócio depende de dois recursos renováveis fundamentais: terra agricultável e biodiversidade.

Recentemente um relatório publicado pela *Ellen MacArthur Foundation*, identifica oportunidades de transição para a economia circular no setor da agricultura brasileira, aplicando modelos regenerativos que poderiam restaurar a reserva de capital natural do Brasil, aumentando a diversidade biológica, fechando ciclos de nutrientes, melhorando o conteúdo nutricional dos alimentos e, conseqüentemente, aumentando a produção agrícola e sua lucratividade (EMF, 2017).

Com base no exposto e a partir de fontes bibliográficas disponíveis, este estudo tem por objetivo aos olhos do conhecimento científico, fazer uma reflexão sobre conceito de cadeia produtiva, sob uma perspectiva fundamentada no contexto da economia circular. Para tanto, realizou-se uma pesquisa bibliográfica de caráter exploratório e de abordagem qualitativa com o intuito de compreender o conceito de cadeia produtiva, bem como abordar a concepção do modelo de economia linear, e os motivos de uma possível transição para a circular, por meio de exemplos já consolidados.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Modelo de Economia Linear

O sistema econômico global é predominado por um modelo linear de produção. Onde a economia funciona a partir de um modelo de geração de valor altamente movido pelo desperdício, no qual os produtos de consumo são criados, obtidos e utilizados através de uma cadeia global, que inicia com insumos agrícolas. Estes passam por um processo de fabricação, uma rede de distribuição e varejo, uso dos consumidores e

coleta de resíduos, antes de acabar com suas vidas em aterros sanitários, esgoto ou incineração (EMF, 2015).

Mesmo constatado grandes avanços no aumento da eficiência dos recursos, qualquer sistema cujo fundamento seja o consumo, pressupõe perdas significativas ao longo da cadeia (EMF, 2013). Além disso, a questão da escassez de recursos está se tornando vital, já que o consumo de energia e recursos materiais está aumentando rapidamente em consequência do aumento exponencial da população mundial e do crescimento econômico (RASHID et al., 2013).

O resultado disso, gera um crescimento sem precedentes de externalidades negativas (EMF, 2013), que de acordo com Rashid et al. (2013) estão relacionadas ao consumo de energia, uso de recursos materiais e geração de resíduos.

A demanda dos consumidores tem o potencial de aumentar o uso de materiais, gerar aumentos nos custos de insumos e resultar em volatilidade de commodity difícil de gerenciar. Incluindo também uma crescente escassez de energia e danos ambientais causados pelo uso indiscriminado de terras, água, recursos florestais e pescas (EMF, 2017).

De acordo com Rashid et al. (2013) é evidente que este modelo é prejudicial para a sustentabilidade das sociedades modernas onde o consumo de recursos é significativamente alto, em relação a capacidade do meio ambiente suprir essa demanda.

Os relatórios gerados no Fórum Econômico Mundial 2014, realizado em Davos, na Suíça, indicam como riscos futuros o cenário da falta de energia convencional; o aumento da população global com alto valor de matérias-primas alimentares e um fosso econômico crescente entre as classes sociais e entre países ricos e pobres; o aumento do aquecimento global e o impacto das catástrofes climáticas (LETT, 2014).

Vários fatores indicam que o modelo linear está enfrentando um desafio cada vez maior do próprio contexto no qual opera, dentre os quais destacam-se: as perdas econômicas que seguem um modelo de valor baseado no desperdício; os riscos de preços pois o sistema linear aumenta a exposição a riscos tendo em vista a volatilidade dos preços dos recursos e à escassez da oferta; e os riscos de oferta em virtude dos riscos de segurança do fornecimento e obtenção da matéria-prima. Esse modelo também acarreta na degradação dos sistemas naturais que incluem a mudança climática, a perda da biodiversidade e do capital natural, a degradação da terra e a poluição dos oceanos (EMF, 2015).

Uma análise rápida do exposto, submete um repensar do modelo operacional da nossa economia (EMF, 2015), que deva contemplar um equilíbrio entre os pilares da

economia, desenvolvimento social e meio ambiente, com o intuito de concretizar uma produção com viés sustentável.

Sachs (2008) define desenvolvimento sustentável como a junção de cinco pilares: social, ambiental, territorial, econômico e político. Onde a transição para o desenvolvimento sustentável começa com o gerenciamento de crises, que requer uma mudança imediata de paradigmas e desenvolvimento de estratégias.

## 2.2 Modelo de Economia Circular

Segundo Côrrea e Xavier (2013) há uma crescente pressão da sociedade por uma gestão ambiental mais sustentável e responsável. Onde a noção de uma economia circular vem atraindo cada vez mais atenção nos últimos anos (EMF, 2017).

O conceito se caracteriza por propor uma mudança ao paradigma “reduzir, reutilizar e reciclar”, a partir de uma transformação mais radical baseada na reutilização inteligente dos resíduos (LETT, 2014).

As principais escolas de pensamento relacionadas à economia circular surgiram na década de 1970, ganhando atenção nos anos de 1990 (EMF, 2017). Balboa e Somonte (2014) trazem alguns exemplos como a “Do berço ao berço” chamado C2C, desenvolvida por McDonough e Braungart, a qual representou a aplicação da economia circular para o mundo do design e produção industrial.

No ano de 1994, John T. Lyle postulou que qualquer sistema, a partir da agricultura, pode ser organizado de forma regenerativa criando então o conceito “Design Regenerativo”. Em 2010, Walter Stahel levantou a visão de uma economia em loops e o consequente impacto sobre a criação de emprego, competitividade econômica, recursos e prevenção de resíduos criando o conceito de “economia de desempenho” (BALBOA; SOMONTE, 2014).

Em 2012, Janine Benyus definiu o modelo “Biomimesis” como uma inovação inspirada na natureza, usando energia solar e compostos simples para produzir fibras totalmente biodegradáveis (BALBOA; SOMONTE, 2014).

Côrrea e Xavier (2013) afirmam que o conceito de “economia circular” é orientado pelo conceito de Ecologia Industrial, definido por Suren Erkman em 1997. Este compreende a interação de diferentes agentes em diferentes sistemas.

Atualmente, Geissdoerfer et al. (2017), definiram economia circular como um sistema regenerativo em que os recursos de entrada e desperdício, as emissões e o vazamento de energia são minimizados pelo fechamento de material e laços de energia, através do design duradouro, manutenção, reparação, reutilização, remanufatura, remodelação e reciclagem.

O objetivo da economia circular é permitir fluxos eficazes de materiais, energia, trabalho e informação para que o capital natural e social possa ser reconstruído. Visa a redução do uso de energia por unidade de produção, acelerando a mudança para a energia renovável, tratando tudo na economia como um recurso valioso (EMF, 2013).

Jun e Xiang (2011) complementam afirmando que economia circular é caracterizada pelo baixo índice de poluição e de consumo de recursos no decorrer da produção, bem como, alta eficiência e altas taxas de circulação, resultando na redução de efeitos adversos das atividades econômicas na natureza atingindo portanto o desenvolvimento econômico, aliado a proteção ambiental.

O modelo de economia circular é direcionado para um novo paradigma, implica uma nova modalidade de produzir produtos da mesma origem, desde o seu design, e permite que as empresas atinjam o crescimento econômico da sociedade, a sustentabilidade ambiental e a redução dos riscos (LETT, 2014).

Com o intuito de atingir o objetivo, o modelo de economia circular foi dividido em dois grupos: Os ciclos de nutrientes biológicos, que constitui os materiais renováveis, biodegradáveis e capazes de reconstruir o capital natural; e os ciclos de nutrientes técnicos, o qual envolve os materiais finitos, que são recuperados e restaurados por processos tecnológicos para retornar ao sistema (EMF, 2013).

O relatório “Rumo à Economia Circular”, publicado em 2013 pela *Ellen MacArthur Foundation*, buscou realizar uma análise de oportunidades e impactos da economia circular baseado em números diante do contexto europeu. Este aponta que grande parte do setor de fabricação da Europa, se redesenhar seus sistemas de produção de acordo com a economia circular, poderia economizar cerca de 650.000 milhões de euros até 2025.

Além disso, o produto interno bruto (PIB) europeu poderia crescer 11% até 2030 e 27% até 2050, em contra partida com os 4% e 15% do atual cenário. Pois o crescimento econômico se daria por meio da combinação do aumento da receita das novas atividades da economia circular e redução dos custos de produção acarretado pela utilização maior dos insumos. Embora os números retratem a realidade europeia, vale ressaltar que os desafios são universais e as conclusões também são aplicáveis a outras regiões (EMF, 2013).

Se ocorrer a transição para a economia circular, toda a sociedade sentirá seu impacto, pois os benefícios incluem altos índices de desenvolvimento tecnológico, materiais melhores, uso eficiente de mão de obra e energia, além de mais oportunidades de lucro para as empresas. Além disso, é importante destacar também os benefícios

ambientais, dentre os quais estão: a redução das emissões de dióxido de carbono, a diminuição do consumo de materiais primários, o aumento da produtividade da terra e redução de externalidades negativas como a poluição dos ecossistemas (EMF, 2013).

Em relação a economia circular na agricultura, Jun e Xiang (2011) destacam que a sua implementação é uma opção inevitável para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável, sendo a base-chave para a evolução do sistema econômico e social.

Jun e Xiang (2011) afirmam ainda que a economia circular é a solução viável para problemas rurais vinculados a poluição ambiental, danos ecológicos e esgotamento de recursos naturais.

Em contrapartida ao exposto, Balboa e Somonte (2014) afirmam que até agora, o papel da tecnologia tem sido focado em melhorar a eficiência dos processos de produção linear. O que não atinge o objetivo real que era passar de uma economia linear para uma economia circular, na qual o desperdício é reintroduzido na cadeia produtiva.

Além disso, Korhonen et al. (2018) complementam identificando que existem limites e desafios que precisam ser solucionados para que a economia circular possa contribuir de forma significativa para a sustentabilidade global. Além disso, afirmam que o conceito de economia circular ainda permanece superficial, faltando análise crítica e científica.

Entretanto, vale ressaltar que o objetivo aqui não é consolidar a economia circular no sistema de cadeia produtiva, e sim, através de exemplos práticos de economia circular, propor uma reflexão acerca do conceito de cadeia de produção, analisando-o sob uma perspectiva que vá além do consumidor final.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Considerando o objetivo geral da pesquisa, o qual buscou: trazer para discussão o conceito de cadeia produtiva como algo indo além do consumidor final, optou-se pela realização de um estudo com abordagem qualitativa. Se enquadrou, com base em seu objetivo, em uma categoria metodológica denominada estudo exploratório. Para tanto, no que se refere aos procedimentos técnicos, a fase exploratória assumiu a forma de pesquisa bibliográfica.

Utilizou-se esse tipo de pesquisa com o objetivo de reunir informações relevantes sobre o estado da arte, referente ao tema proposto – Cadeia Produtiva e a Economia Circular - que serviram de base para a fundamentação e construção da

investigação da problemática: Por que o conceito de cadeia produtiva deve terminar no consumidor final?

O levantamento bibliográfico foi realizado a partir da análise de fontes secundárias, obtidas em livros e artigos disponíveis em periódicos e em sites que são referências no assunto. Para tanto, a busca pelo material foi realizada utilizando as seguintes palavras chaves em português e em inglês: cadeia produtiva, produção sustentável, economia linear, economia circular, análise do ciclo de vida, resíduos.

Após a seleção do material, o mesmo foi lido, analisado, interpretado e transcrito, percorrendo com as informações obtidas para a melhor compreensão do leitor acerca do assunto inserido. Contudo, a soma do material aproveitável coletado proporcionou uma adequação de acordo com as habilidades dos investigadores, de suas experiências e capacidades de descobrir as contribuições e os indícios importantes para o presente artigo (MARCONI; LAKATOS, 2002).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Repensando a Cadeia Produtiva

Segundo Batalha e Silva (2001) a análise de cadeia produtiva se deu a partir da escola de economia industrial francesa, com o conceito de *filière*. Este, de acordo com Morvan (1985), se aplica a sucessão de operações que transformam bens resultando em um produto para o consumidor final. A conexão dessas operações é influenciada pela fronteira de possibilidades ditadas pela tecnologia e é definida pelas estratégias dos agentes que buscam valorizar seu capital.

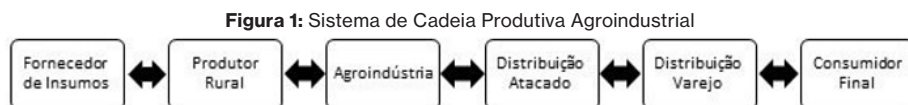
Ainda segundo Morvan (1985), a noção de *filière*, ou cadeia de produção relembra imagens a grosso modo de “sucessão”, “encadernação”, “caminho”. Labonne (1985) complementa afirmando que *filière*, evoca a análise econômica de uma sequência de operações físicas tecnicamente complementar para a criação, a circulação e consumo de um bem ou serviço (Figura 1).

Batalha e Silva (2001), afirmam que apesar dos esforços dos economistas franceses ao conceituar cadeia de produção, tal conceito continua vago quanto ao seu enunciado, devido à grande variedade de definições encontradas na literatura. Diante disso, ele propõe que a cadeia de produção agroindustrial pode ser segmentada em três macrosssegmentos: comercialização, industrialização e produção de matérias-primas.

Sendo um processo analisado de jusante a montante, a comercialização representa as empresas que estão em contato direto com o cliente final; a

industrialização relaciona as firmas responsáveis por transformar a matéria-prima em produto final; e por fim a produção de matérias-primas reúnem as firmas que fornecem os insumos iniciais para o processo de produção (BATALHA; SILVA, 2001).

Pedrozo et al. (2004) afirmam que, ao analisar o sistema de cadeia produtiva, é possível notar que ocorrem interações entre os elos que compõem a cadeia, tais quais estabelecem relações de complementaridades entre os atores envolvidos, numa lógica sequencial, onde os elos podem se modificar e serem substituídos ao longo do tempo (Figura 1).



Fonte: Adaptado de Pedrozo et al., 2004.

Frente ao exposto, ao observar o conceito de cadeia produtiva, surgem alguns questionamentos em relação ao que ocorre após o consumidor final. Tendo em vista que de acordo com Andersson et al. (1998) um estudo completo deve incluir produção agrícola, refino industrial, estoque, distribuição, embalagem, consumo e gerenciamento de resíduos.

Claudino e Talamini (2013) complementam afirmando que a geração de resíduos dos sistemas agrícolas, industriais e urbanos podem gerar graves efeitos a longo prazo e, em muitos casos, necessitam de complexos e caros processos de recomposição e reutilização para serem descartados ou reaproveitados no meio ambiente.

Contudo, pesquisas científicas têm direcionado seus estudos para importantes caminhos que apresentam eficiência energética, redução do uso de matérias-primas, redução do consumo de água e aumento do reuso e reciclagem dos resíduos (CLAUDINO; TALAMINI, 2013), onde o modelo de economia circular se apresenta como um grande agente ativo dentro desse processo.

No entanto, não se encontra na literatura uma definição conceitual clara de cadeia produtiva que incluía o pós consumo. E como já exposto, é de extrema importância integrar os resíduos como parte desse processo, por meio de um conceito mais amplo e completo.

Esta lógica de pensamento, surge a partir de exemplos já consolidados como é o caso do Projeto Cana Verde, apresentado recentemente pelo relatório “Uma Economia Circular no Brasil” de autoria da *Ellen MacArthur Foundation*.

O Projeto Cana Verde, desenvolvido pelo Grupo Balboa, foi pioneiro na produção regenerativa em larga escala de cana de açúcar no Brasil. O grupo criou a Native, hoje



a maior produtora e varejista de açúcar orgânico do mundo. Seus canaviais passaram de um modelo tradicional e linear para um modelo orgânico e regenerativo, que é altamente produtivo e lucrativo. Entre os resultados obtidos destaca-se o aumento da fertilidade do solo, um maior rendimento agrícola, a redução dos custos de produção e a regeneração da biodiversidade local, com mais de 340 espécies de animais diferentes. A empresa pretende ainda disseminar essa técnica regenerativa a outras culturas de seus sistemas produtivos (EMF, 2017).

Outro exemplo trazido pelo relatório “Uma Economia Circular no Brasil” retrata o caso da empresa brasileira de cosméticos Natura, através do “Programa Amazônia”. Este teve por finalidade implantar um modelo de negócio inclusivo e regenerativo na região da Amazônia, através da incorporação de ativos da biodiversidade em seus produtos. Todo o álcool utilizado nos seus perfumes tem origem em sistemas de agricultura regenerativa. Além disso, a Natura une pesquisas científicas ao conhecimento das comunidades tradicionais locais gerando emprego na região (EMF, 2017).

Sachs (2007) denominando o processo como integração biodiesel-pecuária, traz como exemplo os resíduos da extração de óleo que constituem uma ração para o gado, que estando confinado ou semi-confinado, gera esterco processado nos biodigestores, que por sua vez produzem adubos e energia aproveitável na usina de biodiesel. Destaca também que um grupo industrial no Brasil passou a produzir biodiesel à base do sebo do boi.

Em 2012, fora instituído um projeto em Milão, na Itália, que visava recolher todo o resíduo orgânico gerado na cidade para ser processado e gerar biogás. Atualmente o programa recupera mais de 130 mil toneladas de resíduos orgânicos por ano que são enviados para uma instalação de digestão anaeróbia e compostagem. O custo desse processo é de aproximadamente 70 euros por tonelada, que são convertidos em fertilizantes orgânicos ricos em nutrientes e energia renovável, enquanto que o custo de destinação pelo método tradicional em aterros sanitários está em 100 euros por tonelada (EMF, 2017).

Em 2012, a startup REEP de Israel, por meio do seu idealizador Barak Yekutieli começou a reinventar o papel, criando-o resistente e apagável, além disso, a REEP desenvolveu uma impressora a laser capaz de apagar páginas escritas e armazená-las com segurança na nuvem, proporcionando a reutilização da folha de papel de 10 a 20x. Caso o papel for danificado, pode ser encaminhado normalmente para a reciclagem (EMF, 2017).

Ao constatar que 44% de todo o pão produzido no Reino Unido é desperdiçado, a empresa *Toast Ale*, que fabrica cerveja, firmou parcerias com padarias e fabricantes de sanduíches passando a coletar todo o excesso de pão para incorporar ao processo de fabricação de cerveja junto com a cevada maltada, lúpulo, levedura e água. Não é necessário qualquer tecnologia especial, mas esta simples mudança pode substituir cerca de um terço da cevada maltada usada para cerveja (EMF, 2017).

## 5. CONCLUSÕES

O intuito deste trabalho foi o de provocar uma reflexão sobre o enfoque do conceito de cadeia produtiva enquanto produção sustentável, com abordagem no modelo de economia circular.

Embora o conceito de economia circular não seja recente, observa-se que os estudos e tecnologias nessa área ainda estão bastante limitados e os exemplos apresentados são casos pontuais. Entretanto não impedem que o modelo de economia circular se apresente como uma alternativa de analisar a cadeia produtiva numa perspectiva voltada para sustentabilidade, pois traz benefícios sociais, ambientais e econômicos.

Diante disso é que surge a ideia de analisar o conceito de cadeia produtiva incluindo o pós consumo e nesse sentido lançam-se alguns questionamentos que podem resultar no desenvolvimento de novos estudos relacionados a complexidade do tema.

A principal questão levantada neste estudo, foi em relação ao conceito de cadeia produtiva terminar no consumidor final. E com base no que fora exposto, observa-se um grande potencial de complementar o conceito, agregando aspectos vinculados a geração de resíduos dentro da cadeia de produção, bem como, utilizando métodos, técnicas e exemplos consolidados da economia circular.

É importante ressaltar ainda, que mesmo com limites, dificuldades e poucos estudos científicos, o modelo de economia circular demonstra uma maior eficiência ambiental e econômica, quando comparado com o atual modelo de economia linear considerado pela análise de cadeias produtivas.

## REFERÊNCIAS

ANDERSSON, K.; OHLSSON, T.; OLSSON, P. **Screening life cycle assessment (LCA) of tomato ketchup: A case study.** Journal of Cleaner Production, v.6, 277-288, 1998.

AZEVEDO, J. L. **A Economia Circular Aplicada no Brasil: Uma Análise dos Instrumentos Legais Existentes para a Logística Reversa.** XI Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Rio de Janeiro – RJ, 2015.

- BALBOA, C. H.; SOMONTE, M. D. **Economía circular como marco para el ecodiseño: El modelo ECO-3**. Informador Técnico, (78), 82-90, 2014.
- BATALHA, M. O.; SILVA, A. L. **Gerenciamento de Sistemas Agroindustriais: Definições e Correntes Metodológicas**. In: BATALHA, Mário Otávio (Coord.) Gestão Agroindustrial. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001. 2v. v.1.
- CLAUDINO, E. S.; TALAMINI, E. **“Análise Do Ciclo De Vida (ACV) Aplicada Ao Agronegócio: Uma Revisão De Literatura Life Cycle Assessment (LCA) Applied to Agribusiness: A Review.”** Revista Brasileira De Engenharia Agrícola E Ambiental - Agriambi 17.1, 77-85, 2013.
- CORRÊA, H.; XAVIER, L. **Concepts, design and implementation of Reverse Logistics Systems for Sustainable Supply Chains in Brazil**. JOSCM: Journal of Operations and Supply Chain Management, 6(1), 1-25, 2013.
- EMF – ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Case Studies: A new circular approach towards paper use in the digital era**. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/case-studies/reep>> Acesso em: 18 de dezembro de 2017.
- EMF – ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Case Studies: Brewing beer from surplus bread**. Disponível em: < <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/case-studies/brewing-beer-from-surplus-bread>> Acesso em: 18 de dezembro de 2017.
- EMF - ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Rumo a Economia Circular: O Racional de Negócio para Acelerar a Transição**. EMF, 2015. Disponível em: <[https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Rumo-a-%CC%80-economia-circular\\_Updated\\_08-12-15.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Rumo-a-%CC%80-economia-circular_Updated_08-12-15.pdf)> Acesso em: 03 de novembro de 2017.
- EMF - ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the circular economy - Vol. 1: Economic and business rationale for an accelerated transition**. Isle of Wight: EMF, 2013. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf> > Acesso em: 03 de novembro de 2017.
- EMF - ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the Circular Economy – Vol. 2: opportunities for the consumer goods sector**. EMF, 2013. Disponível em: < [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/TCE\\_Report-2013.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/TCE_Report-2013.pdf)> Acesso em: 03 de dezembro de 2017.
- EMF - ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Uma Economia Circular no Brasil: Uma Abordagem Exploratória Inicial**. EMF, 2017. Disponível em: <[http://www.circulareconomy.com/assets/downloads/languages/Uma-Economia-Circular-no-Brasil\\_Uma-Exploracao-Inicial.pdf](http://www.circulareconomy.com/assets/downloads/languages/Uma-Economia-Circular-no-Brasil_Uma-Exploracao-Inicial.pdf)> Acesso em: 03 de novembro de 2017.
- EMF - ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Urban Biocycles**. EMF, 2017. Disponível em: < [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Urban-Biocycles\\_EllenMacArthurFoundation\\_21-06-2017.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Urban-Biocycles_EllenMacArthurFoundation_21-06-2017.pdf)> Acesso em: 15 de dezembro de 2017.
- GEISSDOERFER, M.; SAVAGET, P.; BOCKEN, N. M. P.; HULTINK, E. J. **The Circular Economy – A new sustainability paradigm?** Journal of Cleaner Production, 143, 757-768, 2017.
- GHISELLINI, P.; CIALANI, C.; ULGIATI, S. **A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems**. Journal of Cleaner Production, 114, 11-32, 2016.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Agência de notícias**, 2017. Disponível em:< <http://www.agricultura.gov.br/noticias/agropecuaria-puxa-o-pib-de-2017>> Acesso em: 11 de junho de 2018.

JUN, H.; XIANG, H. **Development of Circular Economy is a fundamental way to achieve agriculture sustainable development in China.** Energy Procedia, 1530-1534, 2011.

KORHONEN, J.; HONKASALO, A.; SEPPÄLÄ, J. **“Circular Economy: The Concept and Its Limitations.”** Ecological Economics 143, 37-46, 2018.

LABONNE, M. **Sur le concept de filière en économie agroalimentaire.** Montpellier: Institut National de la Recherche Agronomique. Anais da Reunião MSA-CEGET, 13-14 de junho de 1985.

LETT, L. **Las amenazas globales, el reciclaje de residuos y el concepto de economía circular.** Revista Argentina De Microbiología, 46(1), 1-2, 2014.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados.** 5ª Edição São Paulo, SP: Atlas, 2002.

MORVAN, Y. **Filière de Production: Fondements d’Economie Industrielle.** Paris: Economica, 1985.

PEDROZO, E. A.; ESTIVALETE, V. F. B.; BEGNIS, H. S. M. **Cadeia(s) de Agronegócio: Objeto, Fenômeno e Abordagens Teóricas.** In: Encontro da Associação Nacional de Pós-graduação e pesquisa em administração. Curitiba: ANPAD, 2004.

RASHID, A.; FARAZEE, M. A. A.; KRAJNIK, P.; NICOLESCU, C. M. **Resource Conservative Manufacturing: An essential change in business and technology paradigm for sustainable manufacturing.** Journal of Cleaner Production, 57, 166-177, 2013.

SACHS, I. **A revolução energética do século XXI The energetic revolution of the 21st Century.** Estudos Avançados, 21(59), 21-38, 2007.

SACHS, I. **Desenvolvimento: Includente, sustentável, sustentado.** Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2008.

ZHIJUN, F., & NAILING, Y. **Putting a circular economy into practice in China.** Sustainability Science, 2(1), 95-101, 2007.

# CAPÍTULO 19

## AGRICULTURA SUSTENTÁVEL - UM ESTUDO DE CASO NO ASSENTAMENTO CONQUISTA - MS.

Data de submissão: 22/09/2020

Data de aceite: 01/12/2020

**Dr. Moises da Silva Martins**

[martinsmoises@bol.com.br](mailto:martinsmoises@bol.com.br)

Lattes ID: [http://lattes.cnpq.](http://lattes.cnpq.br/8288070049915971)

[br/8288070049915971](http://lattes.cnpq.br/8288070049915971)

**Dr<sup>a</sup>. Rosane Aparecida Ferreira Bacha**

Lattes ID: [http://lattes.cnpq.](http://lattes.cnpq.br/9531025140984674)

[br/9531025140984674](http://lattes.cnpq.br/9531025140984674)

**Edilene Mayumi Murashita Takenaka**

Lattes ID: [http://lattes.cnpq.](http://lattes.cnpq.br/3759243950743874)

[br/3759243950743874](http://lattes.cnpq.br/3759243950743874)

**RESUMO:** O presente trabalho, por meio de um estudo de caso do Assentamento Conquista- em Campo Grande/MS, tem como objetivo demonstrar a fragilidade dos assentamentos frente ao desenvolvimento econômico e social. Os assentados enfrentam dogmas culturais e sem uma gestão administrativa, orientações básicas para gerenciar seu próprio negócio, não conseguem obter uma qualidade de vida familiar nem comunitária. Os programas e projetos governamentais não são cumpridos conforme planejamento, pois há atrasos nos financiamentos e no acompanhamento técnico. Simultaneamente o estudo propõe alternativas de cultivos e uma linha de ação no caminho do cooperativismo, para o desenvolvimento local e sustentável, apoiando o tripé da responsabilidade social

com o crescimento econômico e cultural.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cooperativismo; Responsabilidade social; Desenvolvimento local.

**ABSTRACT:** The present work, through a case study of the Settlement Conquest in Campo Grande / MS, aims to demonstrate the fragility of settlements in the face of economic and social development. Settlers face cultural dogmas and no administrative management, basic guidelines for managing their own business; cannot achieve a family or community quality of life. Government programs and projects are not adhered to as planned, as there are delays in funding and technical follow-up. Simultaneously, the study proposes alternative crops and a line of action in the path of cooperativism, for local and sustainable development, supporting the tripod of social responsibility with economic and cultural growth.

**KEYWORDS:** Cooperativism; Social responsibility; Local development.

### 1. INTRODUÇÃO

O movimento e a criação de cooperativas se fortalecem no mundo todo por promover o desenvolvimento econômico sustentável e inclusivo, gerando o bem-estar social dos indivíduos e comunidades onde está presente. A importância da cooperação vem desde os primórdios da história da

humanidade, quando os homens precisavam se unir para enfrentar as adversidades naturais, as condições climáticas e lutar por sua sobrevivência e de suas comunidades. Dessa forma, a cooperação se evidencia como mola propulsora da evolução do mundo e das pessoas (BARNEY,1991).

É objetivo deste trabalho, por meio de estudo de caso, demonstrar a fragilidade dos assentamentos frente ao desenvolvimento econômico e social. O estabelecimento de uma análise no desenvolvimento econômico das famílias no Assentamento Conquista, contemplando um breve histórico sobre esse assentamento consistem no objeto deste estudo.

Para tal propósito, realizou-se visita *in loco*, onde observou por meio de questionários e entrevistas o conhecimento dos assentados sobre a produção e a qualidade do leite produzido no assentamento, bem como a produção agrícola em hortas orgânicas e o aproveitamento comercial com a criação de animais de pequeno porte.

## 2. COOPERATIVISMO

Na história do cooperativismo, decorrem a necessidade da integração social e o desenvolvimento econômico como base para o seu funcionamento. Esse fundamento segue com o desenvolvimento sustentável, a grande alternativa para o desenvolvimento local dos pequenos produtores (BACHA; CARVALHO, 2014). Sabendo-se os preceitos de uma cooperativa (GUERRA; TOLEDO; OLIVEIRA, 2008) e do Código civil Brasileiro (Brasil, 1971), grupos de produtores nos países chamados de terceiro mundo permitem que pequenos produtores com dificuldades de acesso aos grandes mercados e também aos créditos financeiros para a sua produção possam apresentar sucessos sociais e econômicos (FAO, 2012). No Brasil, em 2012, as cooperativas eram responsáveis por 40% do PIB agrícola e por 6% do total das exportações agrícolas (FAO, 2012).

A história mostra que a humanidade somente realizou algo, quando praticou a união e a cooperação (MENEZES, 2005), quando todo o retorno foi planejado (SESCOOP, 2013) e (GAWLAK; RATZKE, 2007).

Na busca de um ganho financeiro somente, criam-se cooperativas, sem estudos preliminares, como um plano de negócio, viabilidade econômica, que são fundamentais em qualquer empreendimento econômico, bem como estabelecer a quota-parte de cada cooperado, não percebendo que é uma sociedade, onde todos são responsáveis.

Segundo Crúzio (2000), a principal diferença entre uma cooperativa e uma empresa comum é a forma de se decidir sobre os fins da organização, sendo que cada

cooperado é um proprietário, valendo-se do princípio de cooperativa, “um homem, um voto”. Quer dizer que cada cooperado tem um voto, independente do número de quotas-partes, e direito de votar e ser votado.

Segundo Barros Filho (2013), somos incapazes de agir livremente e encarar as consequências de nossas decisões. Preferimos culpar os outros e deixar os empresários, militares e políticos escolherem nosso destino. Diz, ainda, que liberdade é sinônimo de dificuldade. Por ignorar a realidade de fatos, espera-se que o poder público faça sua parte e dê continuidade aos projetos. Porém a realidade política brasileira mostra os projetos tornam-se onerosos e ineficientes. O Assentamento Conquista está inserido na modalidade de projetos para assentamento do INCRA na modalidade de Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS), Portaria/INCRA/P nº 477, de 04/11/1999, destinado à população que baseia sua subsistência no extrativismo, na agricultura familiar e em outras atividades de baixo impacto ambiental (BRASIL, 1999). O Assentamento Conquista, contemplam assentados que produzem culturas de subsistência e complementam a renda com a aposentadoria. Com a instalação de um projeto piloto, poder-se-ia fortalecer o grupo e melhorar a qualidade individual e social (BRASIL, 2014a).

### 3. DESENVOLVIMENTO LOCAL

A Declaração de Independência dos Estados Unidos da América, de 4 de julho de 1776, em seu segundo parágrafo, diz: “considerando estas verdades: que todos os homens são criados iguais, dotados pelo seu Criador de certos Direitos inalienáveis, entre estes, estão a Vida, a Liberdade e a busca de Felicidade”

Nesta frase destacam-se as palavras: Direitos Inalienáveis, ou seja, não podem ser vendidos, negociados, transmitidos a outrem. São direitos fundamentais para a existência humana, afirmada, também, na Declaração dos Direitos do Homem e do Cidadão da França (1789), onde, em seu parágrafo segundo afirmava: “o objetivo de toda associação política é a preservação dos direitos naturais e imprescritíveis do homem. Esses direitos são a liberdade, a propriedade, a segurança e a resistência à opressão”. Esses mesmos direitos foram reafirmados na Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948) e na Constituição Federal Brasileira (1988) em seu art. 3º, em especial item II, onde se destaca o “Garantir o desenvolvimento nacional” (BRASIL, 1988).

Chega-se ao ponto onde se vê a íntima relação entre o macro e o micro, os direitos humanos inalienáveis e a responsabilidade de cada um, para garantir que se cumpram.



Vê-se, também, que foi firmado em cartas magnas, reconhecido pelo Estado Brasileiro, incluindo, aí, o desenvolvimento da nação. Para que se cumpra tal fundamento, cabe ressaltar-se a responsabilidade dos órgãos públicos e privados, em um empenho para o desenvolvimento do cidadão. Desenvolvimento humano entende-se como a melhora de vida de cada cidadão ou desenvolvimento econômico, proporcionando, a todos a mesma oportunidade de acesso à educação, alimentação saudável, moradia e saúde. Quando esse desenvolvimento ocorre em comunidade, tem-se o desenvolvimento local, tendo os mesmos objetivo de melhora de vida, assegurando-lhes os mesmos direitos, inclusive às próximas gerações. Tem-se, ademais, desenvolvimento sustentável, em que há uma responsabilidade social com o meio ambiente. A partir desta premissa, observa-se a importância do poder público atuando junto aos assentamentos e pequenos produtores, incentivando-as e promovendo o desenvolvimento local com sustentabilidade (CASTILHO; ARENHARDT; BOULEGAL, 2009).

Isto vem ocorrendo no Assentamento Conquista, onde foi dada a oportunidade de um desenvolvimento sociocultural, acrescentando-lhe a qualidade de vida, o direito à propriedade, somado às políticas públicas para o desenvolvimento local. Um exemplo disto é o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) - Merenda Escolar, conforme (BRASIL, 2009), que prevê que a alimentação escolar é direito de todos os alunos da educação básica pública e dever do Estado; onde, em seus artigos 6º e 7º, trata do repasse da verba pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). Cabe aos estados e seus municípios a responsabilidade de atendimento aos alunos matriculados nas escolas estaduais e municipais de ensino, autorizando aquisição de produtos alimentícios diretamente de fornecedores locais, para a merenda escolar (BRASIL, 2013).

O orçamento do Programa para 2014 é de R\$ 3,5 bilhões, para beneficiar 43 milhões de estudantes da educação básica e de jovens e adultos. Com a Lei nº 11.947, de 16/6/2009, 30% desse valor – ou seja, R\$ 1,05 bilhão – deve ser investido na compra direta de produtos da agricultura familiar, medida que estimula o desenvolvimento econômico e sustentável das comunidades (BRASIL, 2014b).

Este é exemplo de um programa que favorece a todos: fornecer alimentos saudáveis e proporcionar o desenvolvimento local, incentivando estes produtores a ampliarem seu investimento no aumento da produção e na qualidade dos produtos ofertados, com uma venda garantida, tornado um ciclo sustentável. O homem em sua história busca uma estrutura para o desenvolvimento de economia solidária, tendo em vista, o melhor aproveitamento do espaço com menos esforço, conforme o filósofo inglês John Locke (1632 - 1704), que conceituou liberdade como:

Ser livre é [...] ter liberdade, para ordenar e controlar, conforme lhe convém, sua pessoa, suas ações, suas posses e todas as suas propriedades, dentro do permitido por lei; e nisto não estar sujeito à vontade arbitrária de outrem [...] O grande e principal propósito, portanto, de que os homens se unem em comunidades [...] é a preservação de sua propriedade (HUNT, 2009).

Vê-se, portanto, que, nessa época, a economia solidária era o propósito do homem, para viver em comunidade e preservando sua liberdade, otimizando o aproveitamento de seu território, onde se tem bem claro, esse ciclo sustentável.

O desenvolvimento rural sustentável pode ser conceituado como o conjunto de ações que melhorem a qualidade de vida das populações rurais, mantendo e preservando seus recursos naturais (LEMOS, 2007). O mesmo princípio do cooperativismo como abordado anteriormente, reafirma que uma cooperativa ainda é o mais indicado para o desenvolvimento do Assentamento Conquista, revalorizando o desenvolvimento local com sustentabilidade.

## **4. ESTUDO DE CASO - ASSENTAMENTO CONQUISTA**

### **4.1 Metodologia da pesquisa**

O estudo utilizou-se de métodos de pesquisa distintos mediante o contexto situacional, entendendo que a pesquisa pode abarcar fenômenos qualitativos ou quantitativos e, também ambos sinergicamente. A princípio visou proceder a um levantamento por meio de questionário semiestruturado de modo a dar condições para execução de um diagnóstico da realidade presente ao Assentamento Conquista e, por conseguinte, a pesquisa literária para embasamento e sugestões. Portanto, buscou-se proceder à investigação na modalidade Estudo de Caso. O método Estudo de caso é a estratégia de investigação mais adequada quando se busca saber como e por que dos acontecimentos contemporâneos, instigando novas buscas em virtude da agilidade do seu planejamento; focam a abundância de extensões de um problema, visualizando-o holisticamente, (YIN, 2001).

### **4.2 Características do Assentamento Conquista**

O Assentamento Conquista foi uma fazenda com uma extensão total de 1.557.9073 hectares, desapropriada pelo INCRA para atender a esta demanda. Foi entregue em julho de 2001, a 67 famílias vindas de diversas regiões do Estado e de fora do mesmo. Localiza-se na MS 080, Km 17, Campo Grande/MS, saída para o município de Rochedo. Conta com uma infraestrutura regular, como três poços artesianos que abastecem as famílias, todos têm casas de alvenaria com fossa séptica, as estradas são boas.

Havia uma escola que disponibilizava aulas até o ensino fundamental, mas no início de 2013 foi desativada por falta de alunos, em virtude de não privilegiar o ensino médio. Necessita de reforma urgente, pois lá também funciona o Centro Comunitário para eventos do Assentamento assim como recebe os cursos ofertados pelos órgãos governamentais. A faixa-etária média dos produtores é de 59 anos de idade. Os sítios possuem 17,5 hectares de terra, contam com luz elétrica, água, e alguns com internet. Há um mangueiro coletivo para a lida com o gado, pois nem todos possuem seu próprio mangueiro. Atualmente há, cerca de, 25% de jovens.

As práticas das atividades econômicas no assentamento são peculiarmente agrícolas, predominando a bovinocultura de leite e muito timidamente há o plantio de hortaliças. Há pequenos grupos que criam ovinos, suínos e galináceos, e um, único, assentado também trabalha com a produção de peixes, para vender.

### 4.3 Análises dos Resultados

#### 4.3.1 Produção de Leite

Em visita ao Assentamento Conquista, observou-se que, na produção de leite, não há uma preocupação com a qualidade, uma vez que o produto é vendido *in natura*, não há visão para o beneficiamento e qualificação do produto, somente um pequeno esforço para o aumento da quantificação, por haver retorno somente com a sua venda por volume.

No assentamento, existe o laticínio da Dona Élia, conforme estudo já realizado sobre o assunto:

Neste assentamento, existe um laticínio, denominado Laticínio D'Elia, criado por iniciativa de uma assentada, que visualizou a possibilidade de captar a produção leiteira local, beneficiando-se de um bom relacionamento com os produtores (DOTTO *et al.* 2010, p. 2).

Com um rebanho de gado leiteiro e todas as oportunidades para o fortalecimento desse segmento, o Assentamento Conquista está apto a uma cooperativa que se responsabilize pela modernização do pequeno produtor, demonstrando que cada um deve assumir uma postura frente à comunidade, assumir responsabilidade que facilite a aquisição de insumos e de serviços e que traga benefícios financeiros para todos.

O laticínio da Dona Élia foi de grande ajuda e ainda está servindo a este assentamento, porém com um tempo de assentado desde 1999. Pode-se afirmar que todos necessitam envolver-se, mais, com a produção. Está na hora de dar-se um passo em conjunto, para firmar o desenvolvimento local e sustentável, observando o bem da comunidade, de forma cooperativa. Resgatar a identidade do Assentamento Conquista, como produtor leiteiro, buscando projetos que valorizam sua identidade, seu potencial

para essa cultura, demonstrar, na prática, que todos ganham com a união para um foco econômico.

O Mato Grosso do Sul não está relacionado entre os maiores produtores de leite do Brasil, que são:

Os Estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Goiás, São Paulo, Paraná e Santa Catarina, que, em 2008, foram responsáveis por 81,7% do total produzido no país. [...] O leite está entre os seis primeiros produtos mais importantes da agropecuária brasileira, ficando à frente de produtos tradicionalmente obtidos, como o café beneficiado e o arroz. O agronegócio do leite e seus derivados, onde o Brasil se posiciona como o sexto produtor mundial, desempenha um papel relevante no suprimento de alimentos e na geração de emprego e renda para a população. Para cada dólar de aumento na produção no sistema agroindustrial do leite, há acréscimo de, aproximadamente, cinco dólares no Produto Interno Bruto-PIB, o que coloca o agronegócio do leite à frente de setores importantes, como o da siderurgia e o da indústria têxtil (BANCO DO BRASIL, 2010, p. 15).

Ante o exposto, percebe-se que esse nicho da economia brasileira não está sendo explorado adequadamente no Estado de Mato Grosso do Sul, onde há um dos maiores rebanhos de gado de corte, e que, por lógica, também possui estrutura para associar ao gado leiteiro. Atualmente, o interesse econômico e as políticas governamentais no Mato Grosso do Sul estão voltados para as grandes monoculturas e a industrialização, deixando à margem os pequenos produtores rurais, que sofrem com a falta de continuidade nos programas e assessorias técnicas. Investir em pequenos produtores garante a manutenção constante de produtos necessários na mesa do consumidor e ainda valoriza a economia local, gerando o que os municípios buscam, o desenvolvimento local e sustentável.

#### 4.3.2 Qualidade do Leite

O Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2011) em que regulamenta a produção, identidade, qualidade, coleta e transporte do leite tipo A, leite cru refrigerado e leite pasteurizado, tem, como principais objetivos:

Promover a melhoria da qualidade do leite; oferecer ao consumidor um produto de melhor qualidade; aumentar a renda do produtor rural (aumento de produção e pagamento por qualidade); agregar valor aos produtos lácteos; melhorar a eficiência/rendimento industrial (matéria-prima de melhor qualidade) e permitir o acesso e aumentar a competitividade em novos mercados. (BANCO DO BRASIL, 2010, p. 42).

Para tanto, estabeleceu cursos de capacitação pelo Serviço Nacional de Aprendizado Rural (SENAR), como o Programa de Leite Legal, onde são oferecidos cursos e vários treinamentos em ordenha manual, ordenha mecânica, qualidade do leite,

manejo de pastagens, sanidade, aplicação de vacinas e medicamentos, inseminação artificial entre outros, dependendo da demanda local.

### 4.3.3 Produção agrícola - hortas orgânicas

O Assentamento Conquista, em sua criação, tinha como foco a agricultura familiar. Hoje são poucos os assentados que seguem com a agricultura na produção de hortas orgânicas, com a venda da produção para as escolas municipais e a feira orgânica, porém necessitam de um intermediário, por não haver a certificação do produto.

Segundo o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2014a), o crescimento do consumo de hortaliças e frutas orgânicas no Brasil é de 20% ao ano, tornando-se uma grande oportunidade de negócio, um produto que proporciona uma melhor qualidade de vida aos usuários e sustentabilidade ambiental. Atualmente, as hortaliças produzidas no sistema orgânico são facilmente encontradas nas gôndolas dos supermercados e em outros pontos de venda do varejo. O principal destaque do sistema é a ausência de agrotóxicos e de fertilizantes artificiais durante o plantio, o que garante a sustentabilidade no plantio, com a qualidade dos produtos para consumo e venda, porém necessitam de uma certificação para a comercialização do produto em supermercados, lojas, restaurantes, hotéis etc. O produto que não possui a certificação pode ser comercializado somente em feiras ou direto ao consumidor; também para as compras do governo, como a merenda escolar e a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2014).

O Decreto nº 6.323/07 é que Regulamenta a Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, as atividades de desenvolvimento da agricultura orgânica, onde, em seu art. 3º, dispõe sobre as diretrizes da agricultura orgânica, e em especial no item I, que afirma a “contribuição da rede de produção orgânica ao desenvolvimento local, social e econômico sustentável” (BRASIL, 2007). Vê-se, dessa forma, a importância desse segmento do mercado para um desenvolvimento local, com apoio governamental, onde os assentados podem cultivar com garantia de venda, seja com certificado para uma produção maior ou sem a certificação, apenas para abastecimento das feiras locais e escolas.

A agricultura familiar gera mais de 80% da ocupação no setor rural e responde, no Brasil, por sete de cada 10 empregos no campo e por cerca de 40% da produção agrícola. Atualmente, a maior parte dos alimentos que abastecem a mesa dos brasileiros vem das pequenas propriedades (CONAB, 2014, p. 1).

O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e, ainda, o Programa de Garantia de Preços para a Agricultura Familiar (PGPAF) são programas governamentais,

criados para a garantia da comercialização da produção agrícola familiar, para que não haja a frustração e o desestímulo dos pequenos agricultores, que constantemente entregam suas produções aos intermediários a preços menores que as tabelas de comercialização.

A agricultura familiar no Brasil tem sido um fundamento para o INCRA na criação dos assentamentos. Por esta razão, vê-se algo primordial para o desenvolvimento local sustentável, que requer acompanhamentos e conscientização, demonstrar com fatos concretos os benefícios do trabalho comunitário e solidário, como um cooperativismo organizado e fortalecido.

#### 4.3.4 Criação de animais de pequeno porte

Estudando uma opção para o Assentamento Conquista, em que pode ser utilizada uma terceira fonte de renda para custear as despesas domésticas, com um melhor aproveitamento do espaço, versus o esforço aplicado, verifica-se a criação de animais de pequeno porte apenas para consumo próprio. Para o abate, como suinocultura ou granja, necessitaria de investimento e acompanhamento sanitário, perdendo o foco na criação de gado leiteiro, além da estrutura física e mão de obra não disponível. Sendo assim, essa opção seria a criação de galinhas poedeiras, com baixo investimento, pouca mão de obra, pequeno espaço físico, com retorno financeiro compatível com a necessidade indicada, ou seja, as despesas domésticas.

A norma, para registro do ovo tipo caipira, no Brasil - Ofício Circular / DIPOA nº 60/99, de 04/11/99, especifica que “as galinhas poedeiras deverão ser alimentadas com dietas exclusivamente de origem vegetal, sendo proibida a colocação de pigmentos sintéticos na ração” (BRASIL, 1999).

Outra informação que favorece a produção de ovos tipo caipira são os dados do mercado, de acordo com Instituto Técnico de Educação e Controle Animal (ITEC), que realizou o evento com “oportunidades de mercado para ovos caipira e orgânico”, em setembro de 2013, com o enfoque do aumento no consumo deste produto duas vezes maior que o do ovo tradicional (OVOSITE, 2013).

Percebe-se, conforme exposto acima, que, somando esforços para o desenvolvimento local e sustentável, uma comunidade pode produzir compartilhando valores, sem prejudicar o foco econômico principal, que é a produção leiteira no Assentamento Conquista, aproveitando a oportunidade de negócio e utilizando o conceito do cooperativismo.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realidade do Assentamento Conquista difere do proposto em sua criação, em que a agricultura familiar era o foco econômico. Hoje, após vários projetos e programas governamentais propostos, sem a continuidade e acompanhamento, tornou-se um ciclo vicioso, de desânimo e desconfiança, uma vez que cada assentado focaliza esforços independentes, ignorando a regra popular de que “a união faz a força”.

O estudo demonstra que há a necessidade de se começar um novo programa de conscientização, priorizando o resgate da identidade cultural do Assentamento Conquista, demonstrando a seus associados, com fatos concretos, que, se optarem por uma comunidade cooperativista, em que todos assumam a responsabilidade frente ao tripé social, econômico e ambiental, existirá o desenvolvimento local e sustentável.

Neste estudo, observa-se que há opções viáveis para o desenvolvimento local e sustentável, com a união e integração de todos, devendo assumir responsabilidade, aprender com os equívocos do passado, no que já foi feito e começar uma nova etapa rumo ao objetivo de todos, que é o viver uma vida digna por meio de seus próprios esforços.

## REFERÊNCIAS

BACHA, Rosane Aparecida Ferreira; CARVALHO, Cristiano Marcelo Espinola. Estratégias de marketing rural - Assentamento Conquista. **Interações**, Campo Grande, Universidade Católica Dom Bosco, 2014.

BANCO DO BRASIL. **Bovinocultura de Leite**. Desenvolvimento regional sustentável. Série cadernos de propostas para atuação em cadeias produtivas, 2010, vol. 1. Disponível em: <<http://www.bb.com.br/docs/pub/inst/dwn/Vol1BovinoLeite.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2014.

BARNEY, J. Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, v. 17, n. 1, p. 99-120, 1991.

BARROS FILHO, Clóvis de. Viver é escolher. **Saber Cooperar** – A Revista do Cooperativismo, ano IV, n.º 12, nov./dez., 2013. Entrevista. Disponível em: <[http://www.brasilcooperativo.coop.br/GERENCIADOR/ba/arquivos/saber\\_cooperar\\_12.pdf](http://www.brasilcooperativo.coop.br/GERENCIADOR/ba/arquivos/saber_cooperar_12.pdf)>. Acesso em: 13 março 2014.

BRASIL. **Lei nº 5.764, de 16 de dezembro de 1971**. Define a Política Nacional de Cooperativismo, institui o regime jurídico das sociedades cooperativas e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l5764.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5764.htm)>. Acesso em: 5 mar. 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Semana mundial da alimentação: o cooperativismo e a segurança alimentar**, 2014. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/portalmda/noticias/semana-mundial-da-alimentacao-o-cooperativismo-e-seguranca-alimentar>>. Acesso em: 2 mar. 2014.

CASTILHO, Maria Augusta; ARENHARDT, Mauro Mallmann; BOULEGAL, Cleonice Alexandre. Cultura e identidade: os desafios para o desenvolvimento local no assentamento Aroeira, Chapadão do Sul, MS. **Revista Interações**, Campo Grande, v. 10, n.2, p.159-169, jun./dez/2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/inter/v10n2/v10n2a04>> Acesso em: 18 fev. 2014.



CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Agricultura familiar**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1125&t=1>. Acesso em: 20 fev. 2014.

CRÚZIO, Helmon de Oliveira. **Como organizar e administrar uma cooperativa**. São Paulo; FGV, 2000 GIDE. Charles. La cooperation. Paris, 1900.

DOTTO, Fabiano et al. Relação de confiança entre produtores rurais e a empreendedora do laticínio Dona Élia no assentamento Conquista, Campo Grande- MS. **SOBER** - 48º Encontro da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 25 a 28 de julho de 2010, Campo Grande, MS Brasil, Disponível em <<http://www.sober.org.br/palestra/15/743.pdf>>. Acesso em: 4 dez. 2013.

ELKINGTON, John. **Enter the Triple Bottom Line**. 2004. Disponível em: <<http://www.johnelkington.com/TBL-elkington-chapter.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2014.

FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. Cartilha Dia Mundial da Alimentação. 16, dezembro, 2012. **Cooperativas agrícolas alimentam o mundo**. FAO, Viale delle Terme di Caracalla, Roma, Itália. Disponível em <[https://coin.fao.org/coin-static/cms/media/13/13455333629920/wfd2012\\_leaflet\\_pt\\_low.pdf](https://coin.fao.org/coin-static/cms/media/13/13455333629920/wfd2012_leaflet_pt_low.pdf)>. Acesso em: 5 dez. 2013.

\_\_\_\_\_. **Cooperativas agrícolas**: preparando el terreno para la seguridad alimentaria y el desarrollo rural. Cartilha. 2012. Viale delle Terme di Caracalla, Roma, Itália. Disponível em <<http://www.fao.org/docrep/016/ap088s/ap088s00.pdf>>. Acesso em: 5 dez. 2013.

GAWLAK, Albino; RATZKE, Fabiane, **Cooperativismo**: primeiras lições. 3.ed. Brasília: SESCOOP, 2007. 108 p.

GUERRA, Ana Carolina; TOLEDO, Dimitri Augusto da Cunha; OLIVEIRA, Benedito Anselmo Martins de. O cooperativismo como estratégia de desenvolvimento – a atuação das cooperativas populares. **Anais**. Encontro de Pesquisadores Latino-americano de Cooperativismo, 06-08 Agosto 2008 – Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. Disponível em: <[http://www.fundace.org.br/cooperativismo/arquivos\\_pesquisa\\_ica\\_la\\_2008/163-guerra.pdf](http://www.fundace.org.br/cooperativismo/arquivos_pesquisa_ica_la_2008/163-guerra.pdf)>. Acesso em: 2 mar. 2014.

HUNT, Lynn. **A invenção dos direitos humanos** - uma história. Tradução Rosaura Eichenberg. São Paulo: Companhia das Letras, 2009. 285 p.

LE MOS, José de Jesus Sousa. **Mapa da exclusão social no Brasil**: radiografia de um país assimetricamente pobre. 2.ed. revisada e atualizada. Fortaleza, abril, 2007. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/scarcela/mapa-da-excluso-social-no-brasil-radiografia-de-um-pas-assisymmetricamente-pobre#>>. Acesso em: 1 mar. 2014.

MENEZES, Antônio. **Nos rumos da cooperativa e do cooperativismo**. Brasília: Confedbrás, 2005. 263p.

OVOSITE. **Instituto oferece workshop ovos caipiras e orgânicos em Bastos, SP**. Disponível em: <<http://www.ovosite.com.br/clipping/index.php?codclipping=19707>>. Acesso em: 2 mar. 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Decreto-**Lei n.º 64/2000 de 22 de abril**. Disponível em: <[http://www.apicarnes.pt/pdf/legislacao/DL\\_64\\_2000.PDF](http://www.apicarnes.pt/pdf/legislacao/DL_64_2000.PDF)>. Acesso em: 2 mar. 2014.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Ideias de negócios. **Produção de ovos**, 2014. Disponível em <<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/producao-de-ovos.pdf>>. Acesso em: 1 mar. 2014.

SESCOOP. Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo. **Responsabilidade social**: essência do cooperativismo. Brasília: SESCOOP, 2013. 56p.

YIN, Roberto K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2ª Ed. Porto Alegre. Editora: Bookmam. 2001.

## CAPÍTULO 20

### AGRONEGÓCIO NO BRASIL: ANÁLISE DAS CONSEQUÊNCIAS DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Data de submissão: 17/11/2020

Data de aceite: 01/12/2020

**Larissa Araújo**

Universidade Presbiteriana Mackenzie  
São Paulo, SP

<http://lattes.cnpq.br/2073298187830590>

**Lorraine Cruz Verçosa**

Universidade Presbiteriana Mackenzie  
São Paulo, SP

<http://lattes.cnpq.br/5454212589889897>

**Marcella Mornatti Araújo**

Universidade Presbiteriana Mackenzie  
São Paulo, SP

**Nelson Roberto Furquim**

Universidade Presbiteriana Mackenzie  
São Paulo, SP

<http://lattes.cnpq.br/1611978161888911>

**RESUMO:** O agronegócio brasileiro possui papel importante no Produto Interno Bruto nacional, e uma significativa importância na pauta de importações do país. Diante da importância do setor na economia nacional, da crescente relevância do tema de sustentabilidade ambiental e a introdução das tecnologias da transformação digital, observam-se correlações entre a aplicabilidade das tecnologias no setor do agronegócio brasileiro e o desenvolvimento da sustentabilidade ambiental. Este estudo tem por finalidade analisar as consequências da transformação digital na sustentabilidade ambiental do agronegócio

brasileiro. Identificaram-se as principais tecnologias pertencentes à transformação digital empregadas no setor do agronegócio brasileiro para a sustentabilidade ambiental, em especial Big Data, Internet das Coisas e Inteligência Artificial, que trazem contribuições significativas ao setor. Foi conduzida uma pesquisa de campo com abordagem qualitativa por meio de entrevistas com profissionais das áreas de tecnologias, sustentabilidade ambiental e agronegócio. As inserções das tecnologias digitais no setor levam a consequências, em sua maioria positivas, devido ao acesso às informações que tornam possíveis tomadas de decisões e ações mais assertivas, impactando em um melhor controle da produtividade, minimizando as perdas e proporcionando uma utilização mais efetiva de insumos, levando ao crescimento da sustentabilidade ambiental do setor.

**PALAVRAS-CHAVE:** Transformação digital; Sustentabilidade Ambiental; Agronegócio Brasileiro; Revolução Industrial 4.0; Tecnologia.

**BRAZILIAN AGRIBUSINESS: ANALYSIS  
OF THE CONSEQUENCES OF DIGITAL  
TRANSFORMATION ON ENVIRONMENTAL  
SUSTAINABILITY**

**ABSTRACT:** Brazilian agribusiness has an important role on national Gross Domestic Product, and a significant importance on

country's import agenda. Due to the importance of this sector in the national economy, the growing relevance of the topic of environmental sustainability and the insertion of the digital transformation's technologies, it's noticeable that there're correlations between the technologies' applications on the agribusiness area and the environmental sustainability development. This study was designed with the objective to analyze the consequences of the digital transformation on the Brazilian agribusiness' environmental sustainability. The main digital transformation's technology applied on the agribusiness area aiming the environmental sustainability were identifies, standing out the big data, internet of things and artificial intelligence, that bring significant contributions to this sector. A field research with a qualitative approach was led through interviews with professionals in the areas of technology, environmental sustainability, and agribusiness. The insertion of digital transformation technologies on agribusiness sector leads to mostly positive consequences, due to access to information that makes possible more assertive decisions and actions, impacting on a better productivity control, minimizing losses and providing a more effective use of inputs, leading to the growth of sector's environmental sustainability.

**KEYWORDS:** Digital Transformation; Environment Sustainability; Brazilian Agrobusiness; 4.0 Industrial Revolution; Technology.

## 1. INTRODUÇÃO

O agronegócio é uma sequência de atividades produtivas que englobam desde a fabricação de insumos até a chegada do produto ao cliente final. Além disso, incorpora em seu processo todos os serviços de apoio às pesquisas, assistência técnica, processamento, transporte, comercialização, crédito, exportação, serviços portuários, distribuidores, industrialização e consumidor final (CONTINI *et al.*, 2006). É composto por duas grandes categorias com representatividade no Produto Interno Bruto (PIB) nacional: agricultura e pecuária (GUILHOTO; FURTUOSO, 2002).

Reforçando a importância do agronegócio, cabe destacar sua relevância em decorrência do provável crescimento da população mundial, que poderá chegar à marca de nove bilhões de habitantes até o ano de 2050. Com o crescimento populacional, existirão obstáculos, e um deles terá que ser enfrentado pela agricultura, que precisará suprir a necessidade de alimentação da população crescente, de forma a solucionar o problema com uma maior quantidade de produção de alimentos e um agronegócio que preze pela segurança, qualidade e principalmente pela sustentabilidade dos recursos naturais disponíveis (LOPES; CONTINI, 2012).

No agronegócio, o avanço tecnológico é cada vez mais evidente. A partir da área de tecnologia de informação e comunicação são criadas tecnologias que possibilitam o uso dos recursos naturais de maneira adequada, impulsionando a produtividade, a eficiência e a sustentabilidade (LOPES; CONTINI, 2012).

Dada à importância mencionada do setor de agronegócio brasileiro, a necessidade de sustentabilidade ambiental e a crescente introdução das tecnologias da transformação digital no setor, este estudo pretendeu responder ao seguinte problema de pesquisa: Quais as consequências da transformação digital na sustentabilidade ambiental do agronegócio brasileiro?

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 AGRONEGÓCIO BRASILEIRO

O agronegócio é uma das mais importantes fontes geradoras de riqueza do Brasil. A relevância desse setor para a economia do país pode ser medida através de alguns indicadores, como o Produto Interno Bruto (PIB), a geração de empregos e os altos índices de produção e exportação dos produtos agrícolas. Esses aspectos do agronegócio brasileiro colocam o Brasil entre as nações mais competitivas do mundo na produção de *commodities* (JANK; NASSAR; TACHINARDI, 2005).

A aliança entre agricultura e modernidade no Brasil também possui uma longa história. Desde a segunda metade do século XIX, estudiosos da área contrapõem termos de agricultura tradicional ao que seria uma agricultura moderna das empresas agrícolas. Mas a partir de 1970, com a política de modernização da agricultura promovida pelo regime militar, tratou-se mais explicitamente da existência de uma agricultura moderna ou de uma agricultura capitalista no Brasil de empresas rurais (HEREDIA; PALMEIRA; LEITE, 2010).

O país se tornou uma potência agrícola por meio da inserção de novas ferramentas tecnológicas. Em um mundo globalizado, o setor do agronegócio tem a possibilidade de utilizar recursos tecnologicamente avançados. O uso da tecnologia pode ajudar a resolver questões não só ambientais, mas também econômicas e sociais, como o aumento do poder econômico e a contínua urbanização (BOLFE, 2018).

Os processos relacionados com o agronegócio extrapolam o crescimento agrícola e o aumento da produtividade (HEREDIA; PALMEIRA; LEITE, 2010). Segundo a Confederação da Agricultura e Pecuária no Brasil, a safra de grãos gerou um lucro de R\$ 400,7 bilhões em 2019, enaltecendo o estado do Mato Grosso como maior produtor de grãos do Brasil.

O setor pecuário apresentou faturamento de R\$ 250,8 bilhões em 2019. A soma do valor bruto de produção que corresponde ao faturamento bruto da pecuária e das principais lavouras dentro da propriedade rural apresentou o total de R\$ 651,5 bilhões em 2019 (CNA, 2020).

No início de 2020, a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil reportou que 43,0% das exportações nacionais decorreram de produtos do agronegócio, demonstrando sua força como um dos pilares da economia brasileira. O país é o quarto maior exportador de produtos agropecuário no mundo, ficando atrás apenas do Reino Unido, Estados Unidos da América e China. (CNA, 2020).

O setor agropecuário enfrentou muitos desafios em sua trajetória até o seu crescimento. Abrange obstáculos relacionados a fatores externos, como mudanças macroeconômicas causadas pela inflação e variações cambiais, e fatores internos ligados ao desenvolvimento de tecnologias e identificação de áreas favoráveis ao cultivo (GARCIA; VIEIRA, 2014), porém o desempenho comercial superavitário com o resto do mundo tem contribuído para o cenário macroeconômico brasileiro (CNA, 2020).

## 2.2 TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

Em consonância com os movimentos que geraram as revoluções industriais anteriores é constatado que uma nova revolução está em desenvolvimento: a chamada Revolução Industrial 4.0 (SCHWAB, 2016). Ainda de acordo com o autor, a revolução industrial 4.0 pode ser dividida em três categorias de tecnologia: física, biológica e digital. A transformação digital é originada do surgimento das tecnologias digitais (HESS *et al.*, 2016).

A transformação digital, juntamente com a tecnologia da informação e comunicação, possui a capacidade de alterar elementos de organizações como estratégias estabelecidas, cultura, processos, entre outros (HESS *et al.*, 2016). De acordo com Francisco, Kugler e Larieira (2017), as tecnologias em evolução, quando se trata da transformação digital, são:

- **BIG DATA**

*Big Data* é uma ferramenta que possibilita o gerenciamento, o processamento e a realização da análise de dados de forma mais rápida e precisa. Três fatores que diferem o *Big Data* das demais ferramentas de armazenagem e gerenciamento de dados são: volume – o *Big Data* tem a capacidade de processar um volume de dados significativos; velocidade – o *Big Data* possui a capacidade de processar dados em um tempo ágil, atendendo à necessidade de velocidade do mundo atual; variedade – o *Big Data* abrange dados de diferentes fontes, desde redes sociais até leitura de sensores (MCAFEE; BRYNJOLFSSON, 2012). O *Big Data* tem capacidade de ser utilizado em diferentes setores da economia, de forma inovadora, como jamais visto antes (GLEESON; GREENWOOD, 2015).

- INTERNET DAS COISAS

Consiste na conexão de pessoas a objetos inanimados que através da tecnologia conversam entre si. Um dos exemplos de transformações trazidas por essa tecnologia é o gerenciamento de cadeias de abastecimento que se alteram em decorrência do monitoramento desse processo por intermédio dessa tecnologia. A internet das coisas acarreta mudanças para todos os setores da economia, inclusive o setor do agronegócio (SCHWAB, 2016).

- INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A inteligência artificial é a habilidade de um sistema em decifrar dados acuradamente e assim aprender padrões que levem aos usuários às respostas objetivadas. Existem três categorias da inteligência artificial: analítica, caracterizada pelo uso de inteligência cognitiva; inspiração humana, pelo uso da inteligência cognitiva e emocional; e humanizada, combinação de três inteligências: cognitiva, emocional e social (HAENLEIN; KAPLAN, 2019).

As tecnologias da transformação digital podem ser manifestadas por: computação em nuvem, redes sociais, acesso com telefonia móvel, analíticos (*Big Data*), além de mecanismos de inteligência artificial, entre outros (HESS *et al.*, 2016; KANE *et al.*, 2015; SINGH & HESS, 2017).

O termo Revolução Industrial 4.0 surgiu em 2011, na feira de Hannover, na Alemanha, e, desde então, passou a ser usado de forma generalizada. A Revolução Industrial 4.0 é fortemente marcada por tecnologias que, mesmo existentes na revolução anterior, se mostram mais avançadas e se combinam de maneira inovadora (SCHWAB, 2016).

Existem nove pilares tecnológicos na quarta revolução industrial: *Big Data*; Robôs Autônomos; Simulação; Internet das Coisas; Integração Horizontal e Vertical do Sistema; *Cybersecurity*; Computação em Nuvem; Realidade Aumentada e *Additive Manufacturing* (RÜßMANN *et al.*, 2015).

A quarta revolução industrial está impactando a sociedade de maneira mais eficiente do que as revoluções industriais anteriores. Através da velocidade com que as tecnologias são criadas e integradas, essa revolução está transformando o setor econômico, social e político (SCHWAB, 2016). E, inclusive, inúmeros setores das organizações (FRANCISCO; KUGLER; LARIEIRA, 2017).

Através da transformação digital e de suas tecnologias, as estruturas de negócios de organizações sofrem alterações, gerando produtos e estruturas diferentes das quais foram inicialmente planejadas, mudanças essas que possibilitam a automatização de processos e alterações nas organizações (HESS *et al.*, 2016; SINGH & HESS, 2017).

As tecnologias em destaque da transformação digital impulsionam, também, a agricultura de precisão, que é o gerenciamento do campo agrícola, servindo-se de tecnologia de forma a melhorar a utilização, promovendo a sustentabilidade ambiental (BASSOI *et al.*, 2014). Com o avanço tecnológico, a prática da agricultura de precisão será comum no setor do agronegócio (LOPES; CONTINI, 2012).

### 2.3 SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

O termo sustentabilidade tem sido bastante discutido atualmente. Ao longo dos anos, houve um aumento da conscientização da sociedade sobre os impactos negativos que suas ações causam ao meio ambiente. Graças a tal conscientização, cada vez mais atividades rotineiras da sociedade, que degradam o meio ambiente, vêm sendo substituídas por outras mais sustentáveis, a fim de minimizar os danos causados ao planeta (ROMEIRO, 2012).

Associando os conceitos abordados anteriormente com a temática do agronegócio, é possível identificar que a agricultura sustentável possui pilares conceituados por diversas visões. Abrangem aspectos sociais, econômicos e ambientais (GOODMAN; REDCLIFT; 1991).

Ao longo do tempo, a sustentabilidade foi descrita por de Camino e Müller (1993) como conceito que inclui parte ecológica como implicadora na manutenção no tempo, das características fundamentais do ecossistema sob uso quanto aos seus componentes e suas interações, traduzidas por uma rentabilidade estável no tempo.

No meio empresarial, a sustentabilidade é abordada como um conceito *triple bottom line*, composto por pilares de ordem ambiental, econômica e social, que devem coexistir para que se obtenha o estado da sustentabilidade plena (BARTELMUS, 2003).

Com o início do século XXI, os consumidores passaram a valorizar mais as questões ambientais. Empresas passaram a priorizar o tema de preservação do meio ambiente, sendo não somente uma questão de cumprimento das obrigações com os órgãos ambientais, mas também como um fator de competitividade (NIDUMOLU; PRAHALAD; RANGASWAMI, 2009).

Com essa nova visão, as empresas estão procurando inserir o tripé da sustentabilidade na estratégia e gestão de seus negócios, visando ao equilíbrio entre o capital natural e o humano como desenvolvimento inclusivo com tecnologias limpas (BM&FBOVESPA, 2010).

Tecnologias serão eficientes em permitir o atendimento das necessidades básicas da sociedade e das necessidades econômicas, como a exportação. Ao mesmo tempo, devido à disseminação do conceito de sustentabilidade com o passar dos anos,



essas tecnologias deverão abranger práticas de preservação dos recursos naturais, como a preservação do solo, da água e das biodiversidades.

Inovações nos campos da tecnologia da informação, da comunicação, da automação e da robótica indicam que a agricultura de precisão será tendência nas práticas futuras, pois permitirão uma forma mais eficiente de uso dos recursos naturais, garantindo mais produtividade e, ao mesmo tempo, sustentabilidade ao agronegócio brasileiro (LOPES; CONTINI, 2012).

A ciência e a tecnologia vêm desempenhando um papel importante no desenvolvimento da sustentabilidade do agronegócio. Soluções intensivas têm sido criadas, baseadas em informações e conhecimento, visando a garantir sistemas sustentáveis de produção e práticas agrícolas, que permitem o aumento da produtividade e da produção, soluções que ajudem a manter os ecossistemas e consigam auxiliar na adaptação às mudanças climáticas e a preservar a qualidade da terra e do solo (TARAPANOFF, 2016).

O Brasil possui grande biodiversidade e reservas de recursos naturais. É um país em desenvolvimento com uma infraestrutura tecnológica bastante jovem, podendo atender às demandas surgidas na prática da sustentabilidade sem que sejam necessárias grandes mudanças na sua infraestrutura. Para emergir, países em desenvolvimento devem prospectar tecnologias-chave que sejam úteis e condizentes com a realidade do local, suas principais atividades econômicas, entre outros fatores, levando em consideração critérios sociais, ambientais e econômicos (KRUGLIANSKAS; PINSKY, 2014).

Para estimular o fortalecimento do agronegócio no Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento visa à elaboração de recursos para atender às necessidades econômicas e a preservação ambiental, pois, avaliando a atual realidade do agronegócio brasileiro, percebe-se que o avanço tecnológico é necessário nesse setor (MAPA, 2013).

## **2.4 TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA SUSTENTABILIDADE DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO**

Inovações tecnológicas estão transformando todos os setores da economia e da sociedade e, conseqüentemente, o setor do agronegócio, que está passando por uma nova fase. A produtividade aumenta a níveis considerados improváveis até a um passado recente, devido à chegada do Big Data que possibilita o acesso às informações nas fazendas (ABREU, 2019).

Estimativas apontam que o mercado mundial da agricultura digital, ou seja, envolvendo o uso de tecnologias digitais, em 2021 será em torno de 15 bilhões de

dólares, e que, nesse setor, 80% das empresas esperam obter vantagens competitivas (OLIVEIRA, 2018).

O Brasil possui produtividade em níveis elevados e equiparáveis aos principais produtores mundiais, consequência do uso da tecnologia. Esse nível de produção elevado pode ser exemplificado a partir da produção de soja que, no ano de 2017/2018, obteve produtividade média global de 2,74 ton/hectare, e no Brasil, 3,47 ton/hectare (MONARETTI; KRUK, 2019).

Ainda segundo os autores, a sustentabilidade ambiental no setor do agronegócio está aumentando apesar dos desafios, que estão relacionados a uma má infraestrutura no campo, o que dificulta a conectividade do setor, a velocidade da conexão, possibilitando ataques cibernéticos constantes no campo.

Outro desafio da implementação de tecnologia no agronegócio, em destaque o uso de inteligência artificial, é o aumento da rentabilidade, seja reduzindo o custo do uso de insumos e operações, seja aumentando a produtividade (ABREU, 2019).

Lopes e Contini (2012) compreendem como um obstáculo o fato de os principais usuários de tecnologias no setor do agronegócio brasileiro serem produtores de propriedades de grande escala devido ao maior porte financeiro. Para os autores, é essencial que pequenos e médios agricultores brasileiros tenham acesso às informações, conhecimentos e inovações tecnológicas.

O futuro do agronegócio se mostra dependente do uso de tecnologia e de práticas sustentáveis, pois, quando aplicadas simultaneamente, permitem ao produtor o crescimento produtivo (ABREU, 2019). Ainda segundo esse autor, as perdas estão sendo minimizadas em processos de plantio e colheita em decorrência do uso de máquinas dotadas de *softwares* de inteligência artificial, que se comunicam nas lavouras por meio de sensores.

Com a projeção de aumento populacional do Brasil e do mundo, é indispensável pensar em práticas ambientais sustentáveis. Produtores devem priorizar a identificação dos impactos que as atividades que exercem causam e agir preventivamente de modo que consigam reduzir danos ambientais (ABREU, 2019).

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo buscou compreender as consequências da transformação digital na sustentabilidade ambiental no agronegócio brasileiro, considerando o destaque do tema e a importância desse setor do agronegócio na economia brasileira. Esta seção tem como objetivo estabelecer a abordagem de pesquisa, o levantamento de dados e o tratamento e a análise de dados que foram desenvolvidos nesse estudo.

Para esta pesquisa, foi escolhida a abordagem qualitativa, visando entender e elucidar as consequências percebidas na Sustentabilidade ambiental do Agronegócio brasileiro pela utilização de tecnologias da Transformação digital. Tal abordagem iniciou-se por questionamentos sobre o tema durante o desenvolvimento do estudo, e que possibilitou uma compreensão específica do problema analisado, por meio da coleta de dados descritivos fornecidos pelos participantes da pesquisa (GODOY, 1995).

Ainda segundo essa autora, pesquisas qualitativas descritivas possibilitam que os dados coletados sejam examinados de forma completa, permitindo o conhecimento detalhado do objeto de pesquisa.

Para a condução da pesquisa de campo foi utilizada entrevista como técnica de levantamento de dados, por meio de um roteiro semiestruturado, com perguntas abertas. Desta forma, permitiu-se que o entrevistado tivesse liberdade para a construção de sua resposta (TRIVIÑOS, 1987). Essa técnica de levantamentos de dados possibilitou uma comparação entre a experiência prévia dos entrevistados sobre o que se pretendeu identificar ao longo deste estudo (GODOY, 2005).

Os convites para participar da pesquisa foram encaminhados via correio eletrônico para respondentes selecionados que se encontram em diferentes estados do Brasil, configurando uma amostra de conveniência, não probabilística (GUIMARÃES, 2008).

Para este estudo, foram entrevistados profissionais dos campos de tecnologia, do Agronegócio brasileiro e de Sustentabilidade ambiental. A amostra de gestores do agronegócio abrangeu profissionais que possuem propriedades de grande porte, visto que, gestores de propriedades de pequeno porte não são os principais usuários das tecnologias abordadas nesta pesquisa devido à limitação de recursos financeiros (LOPES; CONTINI, 2012).

Também fizeram parte da amostra gestores da área de tecnologia, em que a maioria atua em empresas de grande porte no segmento de softwares. Optou-se por selecionar profissionais da área de Sustentabilidade ambiental que atuam em empresas de médio porte desenvolvendo projetos com vieses sustentáveis. Todos foram selecionados por possuírem conhecimento e experiência sobre os temas abordados.

A pesquisa de campo foi conduzida entre os meses de fevereiro e maio de 2020. As entrevistas foram conduzidas pelos pesquisadores, via teleconferência. Todas foram gravadas e transcritas para a devida análise e os dados foram processados pelos entrevistadores.

Para tratamento e análise dos dados coletados, foi utilizada a técnica de análise de conteúdo, que consiste na análise das informações coletadas durante a aplicação

da entrevista semiestruturada, buscando identificar as ideias comuns às respostas dos questionários e estabelecer uma categorização (BARDIN, 1977).

Segundo o que postula essa autora, a análise de conteúdo foi desenvolvida em três fases: a primeira consistiu em uma leitura ampla do material levantado para definição da unidade de registro, que consiste na separação das partes do material coletado por meio de frases e palavras-chave, na segunda fase, a leitura do material foi feita de forma detalhada, o que exigiu um maior tempo de processamento. Ainda na segunda etapa, foi utilizada a técnica de categorização dos conteúdos das respostas, e a terceira e última fase, consistiu em conectar as categorias definidas aos temas abordados, buscando a elucidação dos problemas apontados.

#### 4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

Esta seção traz a apresentação e análise de resultados efetuados a partir das entrevistas realizadas. As categorias e subcategorias foram apresentadas conforme disposição da ilustração a seguir. No decorrer da seção, as categorias e subcategorias foram analisadas em relação ao referencial teórico estruturado para este estudo.

Figura 1 – Categorias identificadas a partir da Análise de Conteúdo.



Fonte: Os autores.

É inerente aos usuários das tecnologias que compõem a transformação digital efetuarem suas próprias constatações quanto à utilização e aplicação, visto a capacidade que elas possuem em alterar elementos de organizações (HESS *et al.*, 2016; SINGH & HESS, 2016). Nesta seção, são abordadas as percepções dos entrevistados, profissionais de áreas que lidam com esse tipo de tecnologia.

Alguns respondentes afirmaram que a transformação digital não se limita a um sistema. Trata-se de um processo contínuo que engloba a automação de recursos, segundo a fala abaixo:

[...]A transformação digital é um processo, muito mais que um sistema, é um processo de mudança no meu ponto de vista, é um processo de mudança das corporações onde existe uma automação dos processos através dos sistemas digitais [...].

Essa abordagem corrobora o conceito apresentado por Hess *et al.* (2016) e Singh & Hess (2017), em que os autores afirmam que as mudanças ocasionadas pela Transformação digital geram alterações nas organizações devido à automatização de processos. Os entrevistados ainda identificaram ferramentas pertencentes à Transformação digital e sua importância na aplicabilidade sem citar o nome da tecnologia, algo que demonstra que possuem o conhecimento da utilidade, mas não da denominação.

As revoluções industriais se iniciam quando sociedades e mercados são alterados em consequência das tecnologias e da transformação de paradigmas que ocorrem na história da humanidade (SCWHAB, 2016). A transformação digital possibilitou que tais tecnologias fossem empregadas de inúmeras formas. No âmbito profissional, a evolução tecnológica facilita a execução das tarefas e garante maior segurança na realização de processos, produtos e serviços por meio do aumento da qualidade e eficiência nas operações (HESS *et al.*, 2016; SINGH & HESS, 2017).

Parte dos entrevistados mencionou que o uso das ferramentas tecnológicas originárias da transformação digital será cada vez mais necessário e indispensável. Schwab (2016) faz alusão ao impacto que a quarta revolução industrial causa na sociedade, visto que as tecnologias se mostram mais avançadas e se combinam de forma jamais vista.

Conforme apresentado por Abreu (2019) a produtividade aumenta a níveis considerados improváveis até um passado recente devido à chegada do Big Data, por exemplo, que trata da armazenagem e leitura de dados que possibilita o gerenciamento, o processamento e a realização de análises de forma mais rápida e precisa, apontado pelos respondentes como uma das principais tecnologias da Transformação digital utilizadas no setor do Agronegócio brasileiro.

Em virtude da revolução industrial 4.0 ter iniciado no século XXI e do recente início da aplicação das tecnologias da transformação digital, considera-se importante entender a forma como a aplicação dessas tecnologias na sustentabilidade ambiental foi percebida pelos profissionais entrevistados na pesquisa.

Segundo os respondentes, a sustentabilidade ambiental e as tecnologias da transformação digital estão caminhando juntas. Os participantes pontuaram que a sustentabilidade ambiental é fazer gestão de recursos de maneira consciente e responsável; também ressaltaram que, através do desenvolvimento da sustentabilidade por meio das tecnologias da transformação digital, é possível serem percebidos apenas ganhos.

Os conteúdos apresentados na pesquisa são semelhantes aos conceitos abordados por Lopes e Contini (2012), que expõem que as inovações nos campos da tecnologia da informação e da comunicação permitirão uma forma mais eficiente de uso dos recursos naturais, garantindo maior produtividade.

Evidenciou-se nos relatos dos profissionais que a transformação digital para a sustentabilidade ambiental possibilitará benefícios amplos, que atingirá também processos como a logística, a alimentação da população, entre outros.

De acordo com Hess *et al.* (2016), a tecnologia da informação, comunicação e a transformação digital possuem a capacidade de alterar elementos de organizações desde os processos até as estratégias estabelecidas. Nesse contexto, Francisco, Kugler e Larieira (2017) classificam as tecnologias em evolução relacionadas à transformação digital em Big Data, Internet das Coisas e Inteligência Artificial.

Entre as formas de manifestações relatadas, a chegada da conectividade e internet no campo são a porta de entrada para diversas outras ferramentas. De acordo com os respondentes, a Internet das Coisas, apontada com uma das principais tecnologias empregadas no setor do Agronegócio brasileiro, possibilita com que os maquinários utilizados se comuniquem entre si, colaborando para a automatização de processos.

Outra manifestação apontada foi a utilização de ferramentas como *analytics*, que, através da leitura dos dados gerados, colabora para tomada de decisão mais precisa, maior assertividade e clareza, possibilitando um melhor aproveitamento de recursos com menor desperdício. As percepções dos entrevistados assemelham-se à obra de Lopes e Contini (2012), que destaca que, com o avanço tecnológico, a prática da agricultura de precisão será comum no setor do agronegócio.

Os drones, que de acordo com os entrevistados fazem o uso da inteligência artificial, também aparecem com frequência nos depoimentos como uma das principais ferramentas relacionadas à coleta de dados, essencial para monitoramento das lavouras e prevenção de pragas, mecanismo esse tratado pelos autores Hess *et al.* (2016), Kane *et al.* (2015) e Singh & Hess (2017) como uma forma de manifestação das tecnologias da transformação digital.

A intenção por meio da categoria desenvolvimneto do agronegócio brasileiro ambientalmente sustentável foi compreender como os respondentes percebem as aplicações das manifestações tecnológicas no agronegócio.

Em suas respostas, relataram diversas formas sobre como as manifestações tecnológicas impactam positivamente no desenvolvimento do agronegócio sustentável, como o uso da quantidade assertiva de insumos pode colaborar para a sustentabilidade ambiental, não danificando o solo, e colaborando para melhorar a produtividade,

assemelhando-se ao que menciona Abreu (2019), que destaca como o uso de inteligência artificial, pode gerar o aumento da rentabilidade, através da redução de custos ou do uso de insumos e operações. Além disso, a utilização dessas ferramentas contribui para que cada vez menos pessoas precisem lidar com substâncias tóxicas, minimizando o risco de contaminação.

Outro ponto abordado pelos entrevistados foi em relação à rastreabilidade do produto, a origem do que é consumido, a forma como é produzido e se respeitou as leis de sustentabilidade.

Por fim, as entrevistas abordaram a questão do monitoramento, a forma como os dados podem ser coletados e analisados visando à redução do impacto ambiental e o menor comprometimento de recursos, assemelhando-se à obra de Prugh e Assadourian (2003), que destaca a preocupação com o presente e o futuro, sem comprometer a capacidade de recursos disponíveis.

No que diz respeito às consequências da transformação digital para a sustentabilidade no agronegócio, cabe salientar que o agronegócio está passando por uma nova fase devido à influência de inovações tecnológicas que estão mudando setores da sociedade e da economia (ABREU, 2019).

Tais inovações visam a garantir sistemas mais sustentáveis de produção, permitindo o aumento da produtividade, a adaptação a mudanças climáticas e asseguram a preservação do meio ambiente (TARAPANOFF, 2016). Por esse motivo, compreender a visão de profissionais de diferentes setores foi importante para a explanação do problema de pesquisa proposto.

Uma consequência positiva destacada pelos entrevistados foi em relação à melhoria da tomada de decisões e da produtividade. A aplicação das tecnologias da Transformação digital no agronegócio permite um melhor controle da produtividade e facilita a tomada de decisões, pontos que impactam positivamente na sustentabilidade.

As possibilidades geradas são: um maior controle da quantidade de insumos utilizados nas propriedades, gerando menos impactos ambientais e também um melhor controle da produtividade, uma vez que as ferramentas tecnológicas utilizadas geram informações mais assertivas, que impactam diretamente na diminuição das perdas. Essa percepção dos entrevistados vai de encontro ao que foi salientado por Tarapanoff (2016) e Abreu (2019).

Outra consideração importante levantada pelos respondentes foi que a aplicação de tecnologias da Transformação digital no agronegócio proporciona ganhos nos três pilares da sustentabilidade: social, ambiental e principalmente econômico; pois permite o aumento da produtividade e, juntamente com a comercialização, geram competitividade.



Essa percepção está em consonância com o que é apresentado por Lopes e Contini (2012), que destacam que a inovação tecnológica leva ao uso mais eficiente dos recursos naturais, garantindo a Sustentabilidade ambiental, e por Nidumolu, Prahalad e Rangaswami (2009), que destacam o aumento de competitividade das empresas que priorizam a preservação ambiental.

Segundo Bolfe (2018), o uso de recursos tecnológicos avançados no setor do agronegócio pode ajudar a solucionar questões dos três pilares da sustentabilidade: econômico, social e ambiental. Essa abordagem está em linha com o que mencionaram os entrevistados, na qual o uso das tecnologias da transformação digital gera ganhos nos âmbitos sociais, uma vez que permitem um melhor gerenciamento de equipe; econômico, pois geram aumento da produtividade; e ambiental, pois permitem a otimização dos recursos naturais.

O futuro do agronegócio se mostra dependente do uso de tecnologia e de práticas sustentáveis. Conforme Oliveira (2018), o mercado mundial da agricultura digital, envolvendo o uso de tecnologias digitais, será de cerca de 15 bilhões de dólares em 2021 e, nesse setor, 80% das empresas esperam obter vantagens competitivas. A ideia se assemelha a percepção dos entrevistados onde se destacou que a tecnologia veio para agregar na produtividade do agronegócio e aumentar a sustentabilidade de pequenos e grandes produtores nos próximos anos. Abreu (2019) corrobora com esta linha de pensamento e expõe que se as tecnologias forem aplicadas simultaneamente às práticas sustentáveis será possível o crescimento produtivo para o produtor.

Com o uso da tecnologia, o Agronegócio brasileiro apresentou um crescimento significativo e gerou um impacto sustentável no setor. Monaretti e Kruk (2019) exemplificam o crescimento do setor a partir da produção de soja, que no ano de 2017/2018 obtiveram produtividade média global de 2,74 ton/hectare, e no Brasil, 3,47 ton/hectare.

Junto ao notório aumento, chegaram desafios relacionados à infraestrutura do Agronegócio brasileiro, pois sua ausência em algumas localidades não permite uma acessibilidade igualitária a todos os produtores. Este fato se confirmou após análise das falas dos entrevistados onde ficou exposto o desafio, principalmente dos pequenos produtores, que ainda enfrentam a dificuldade na adoção das tecnologias, pois existe um grande número deste setor sem acesso as tecnologias digitais.

Este contexto tem sinergia com que apontam Lopes e Contini (2012) que mostram que há dificuldade de fato na distribuição de recursos tecnológicos que se concentram, no setor do Agronegócio brasileiro, em produtores de propriedades de grande porte devido às maiores condições financeiras. Segundo os autores, são essenciais pequenos e

médios agricultores brasileiros terem acesso às informações, conhecimentos e inovações tecnológicas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo-se como base a pesquisa de campo conduzida para este estudo, foram identificadas as principais tecnologias empregadas no setor do agronegócio brasileiro para a sustentabilidade ambiental, tecnologias essas pertencentes à transformação digital, em especial *Big Data*, Internet das Coisas e Inteligência Artificial, que trazem contribuições significativas ao setor e, auxiliam na tomada de decisões, também favorecendo melhor controle da produtividade e de insumos utilizados.

Ao analisar as aplicações voltadas para sustentabilidade ambiental, conclui-se que são impactadas positivamente pelas tecnologias da transformação digital, permitindo uma gestão de recursos de maneira consciente e responsável, que desencadeia a sustentabilidade no setor e possibilita ganhos em seus três pilares: social, econômico e ambiental.

Foram identificados desafios gerados pela inserção das tecnologias da transformação digital no setor do agronegócio do país. Frente à infraestrutura brasileira, que ainda é considerada como precária, fica evidenciada a dificuldade de acessibilidade às tecnologias, visto que os recursos tecnológicos são utilizados, majoritariamente, em grandes propriedades por serem mais capitalizadas. Para um maior alcance da sustentabilidade ambiental no agronegócio nacional, é de grande importância que pequenos e médios produtores também tenham acesso a essas inovações tecnológicas.

A limitação encontrada durante a condução deste estudo se deu pelo curto período de dois meses em que a pesquisa de campo foi conduzida, na medida em que se ela se estendesse por um período maior, mais respondentes poderiam ter sido envolvidos.

Frente à limitação e desafios identificados, recomenda-se a continuidade deste estudo sob as seguintes perspectivas: a) ampliação da amostra de pesquisa incluindo profissionais do agronegócio com propriedades de diferentes tamanhos; b) inclusão no estudo de abordagens sociais e econômicas relacionadas à sustentabilidade, e c) analisar formas de viabilização igualitária da infraestrutura de acesso à tecnologia digital, que poderão contribuir para aprofundar a compreensão sobre o tema.

## BIBLIOGRAFIA

ABREU, A. V. S. Inteligência artificial no agronegócio. **Brasilagro**, 30 set. 2019. Disponível em: <https://www.brasilagro.com.br/conteudo/inteligencia-artificial-no-agronegocio-por-alexandre-victor-silva-abreu-.html>. Acesso em: 10 maio 2020.

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. Tradução de Luís Antero Reta e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 1977.

BARTELMUS, P. Dematerialization and capital maintenance: two sides of the sustainability coin. **Ecological Economics**, Cleveland, v. 46, n. 1, p. 61-81, ago. 2003. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(03\)00078-8](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(03)00078-8). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800903000788>. Acesso em: 20 mai. 2020.

BASSOI, L.H.; BERNARDI, A. C. de C.; INAMASU, R, Y; NAIME, J de M.; RESENDE, A.V. **Agricultura de precisão**: resultados de um novo olhar. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 596 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1002959/agricultura-de-precisao-resultados-de-um-novo-olhar>. Acesso em: 25 out. 2019.

BOLFE, E. A transformação digital impulsiona o futuro sustentável da agricultura. **Embrapa**, Brasília, 29 ago. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/37159329/artigo--a-transformacao-digital-impulsiona-o-futuro-sustentavel-da-agricultura>. Acesso em: 8 set. 2019.

BOLSA DE VALORES, MERCADORIAS E FUTUROS. **Sustentabilidade nas empresas**: como começar, quem envolver e o que priorizar. São Paulo: BM&FBOVESPA, 2010. E-book. Disponível em: [http://vemprabolsa.com.br/wp-content/uploads/2015/10/BookSustentabilidade\\_PT.pdf](http://vemprabolsa.com.br/wp-content/uploads/2015/10/BookSustentabilidade_PT.pdf). Acesso em: 2 nov. 2019.

BRASIL. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **Panorama do Agro**, 2020. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/cna/panorama-do-agro>. Acesso em 11 jun. 2020.

BRASIL. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **PIB do Agronegócio cresce 3,81% em 2019**. São Paulo: Superintendência Técnica da CNA e Cepea, 2020. Disponível em: [https://www.cnabrazil.org.br/boletins/pib-do-agronegocio-cresce-3-81-em-2019#:~:text=O%20PIB%20\(Renda\)%20do%20agroneg%C3%B3cio,21%2C1%25%20em%202018](https://www.cnabrazil.org.br/boletins/pib-do-agronegocio-cresce-3-81-em-2019#:~:text=O%20PIB%20(Renda)%20do%20agroneg%C3%B3cio,21%2C1%25%20em%202018). Acesso em: 11 jun 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Balanco do comércio exterior, 2013**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/relacoes-internacionais/estatisticas-de-comercio-exterior>. Acesso em: 20 out. 2019.

CAMINO, V. R. de.; MÜLLER, S. **Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales**: bases para establecer indicadores. San José: IICA, 1993. 134 p. (Série Documentos de programas IICA, n. 38). Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000108&pid=S1414-753X200700020000900009&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000108&pid=S1414-753X200700020000900009&lng=en). Acesso em: 13 out. 2019.

CONTINI, E.; BASTOS, E.T.; GASQUES, J.G; LEONARDI, R.B de A. Evolução recente e tendências do agronegócio. **Revista de Política Agrícola**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 5-6, 2006. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/119027/evolucao-recente-e-tendencias-do-agronegocio>. Acesso em: 13 set. 2019.

FRANCISCO, E. de R.; KUGLER, J. L. C.; LARIEIRA, C. L. C. Líderes da transformação digital. **GV-executivo**, [s. l.], v. 16, n. 2, p. 22-27, mar./abr. 2017. Disponível em: <https://rae.fgv.br/gv-executivo/vol16-num2-2017/lideres-transformacao-digital>. Acesso em: 25 out. 2019.

GARCIA, J. R.; FILHO, J. E. R. V. Política agrícola brasileira: produtividade, inclusão e sustentabilidade. **Revista de Política Agrícola**, São Paulo, ano XXIII, n. 1, jan./fev./mar. 2014. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/102711/1/Politica-agricola-brasileira.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2020.

GLEESON, E.; GREENWOOD, G. B. Big data are all the rage – for mountains, too. **International Mountain Society**, Suíça, v. 35, n. 1, p. 87-89, fev. 2015. Disponível em: [https://www.jstor.org/stable/mounresedeve.351.87?seq=1&cid=pdfreference#references\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/mounresedeve.351.87?seq=1&cid=pdfreference#references_tab_contents). Acesso em: 25 out. 2019.

- GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, 1995.
- GODOY, A. S. Refletindo sobre critérios de qualidade da pesquisa qualitativa. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, Recife, v. 3, n. 2, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/gestaorg/article/view/21573>. Acesso em: 5 jun. 2020.
- GOODMAN, D.; REDCLIFT, M. **Refashioning nature: food, ecology and culture**. London: Routledge, 1991.
- GUILHOTO, J. J. M.; FURTUOSO, M. C. O. **A distribuição setorial do PIB do Agronegócio brasileiro**. São Paulo: Universidade de São Paulo/ESALQ/USP, 2002. Disponível em: <https://cutt.ly/0hDYwnV>> Acesso em: 16 jun. 2020.
- GUIMARÃES, P. R. B. **Métodos Quantitativos Estatísticos**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2008. 16 p.
- HAENLEIN, M.; KAPLAN, A. A brief history of artificial intelligence: on the past, present, and future of artificial intelligence. **California Management Review**, Califórnia, v. 61, n. 4, p. 5-14, ago. 2019. Disponível em: <https://cutt.ly/HhF355o>> Acesso em: 25 out. 2019.
- HEREDIA, B.; PALMEIRA, M.; LEITE, S. P. Sociedade e economia do agronegócio no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, São Paulo, v. 25, n. 74, out. 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-69092010000300010>. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-69092010000300010&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-69092010000300010&lang=pt). Acesso em: 14 out. 2019.
- HESS, T.; BENLIAN, A.; MATT, C.; WIESBÖCK, F. Options for formulating a digital transformation strategy. **MIS Quarterly Executive**, Indiana, v. 15, n.2, p. 123-139, 2016. DOI: <https://boris.unibe.ch/105447/>. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/beea/b41a637b2161552b3f112fb56df11d96c507.pdf>. Acesso em: 25 out. 2019.
- JANK, M. S.; NASSAR, A. M.; TACHINARDI, M. H. Agronegócio e comércio exterior brasileiro. **Revista USP**, São Paulo, n. 64, p. 14-27, dez./fev. 2004-2005. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/13387/15205>. Acesso em: 2 nov. 2019.
- KANE, G. C.; KIRON, D.; BUCKLEY, N.; PALMER, D.; PHILLIPS, A.N. Strategy, not technology, drives digital transformation: becoming a digitally mature enterprise. **MIT Sloan Management Review**, Massachusetts, 14 jul. 2015. Disponível em: <https://sloanreview.mit.edu/projects/strategy-drives-digital-transformation/>. Acesso em: 28 maio 2020.
- KRUGLIANSKAS, I.; PINSKY, V. C. (Org.). **Gestão estratégica da sustentabilidade: experiências brasileiras**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 229 p.
- LOPES, M. A.; CONTINI, E. Agricultura, sustentabilidade e tecnologia. **Embrapa**, p. 28-32, 2012. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes//publicacao/1028545/agricultura-sustentabilidade-e-tecnologia>. Acesso em: 13 set. 2019.
- MCAFFEE, A.; BRYNJOLFSSON, E. Big data: the management revolution. **Harvard Business Review**, Cambridge, out. 2012. Disponível em: <https://hbr.org/2012/10/big-data-the-management-revolution>. Acesso em: 25 out. 2019.
- MONARETTI, A.; KRUK, C. Tecnologia no setor de agronegócio brasileiro. **KPMG**, São Paulo, 13 jun. 2019. Disponível em: <https://home.kpmg/br/pt/home/insights/2019/06/tecnologia-no-agronegocio.html>. Acesso em: 10 maio 2020.
- NIDUMOLU, R.; PRAHALAD, C. K.; RANGASWAMI, M. R. Why sustainability is now the key driver of innovation. **Harvard Business Review**, Cambridge, set. 2009. Disponível em: <https://hbr.org/2009/09/why-sustainability-is-now-the-key-driver-of-innovation>. Acesso em: 2 nov. 2019.

OLIVEIRA, Rejane M. **Visão 2030: o futuro da Agricultura brasileira**. Brasília: Embrapa, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829>. Acesso em: 02 nov 2019.

PRUGH, T.; ASSADOURIAN, E. What is sustainability, anyway? **Worldwatch Institute**, Washington, v. 16, n. 5, p. 10-21, 2003.

ROMEIRO, Ademar R. **Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica**. São Paulo, 2012. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142012000100006](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142012000100006). Acesso em: 23 mai. 2020

RÜßMANN, M.; LORENZ, M.; GERBERT, P.; WALDNER, M.; JUSTUS, J.; ENGEL, P.; HARNISCH, M., **Industry 4.0 The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries**. Boston Consulting Group, 2015. Disponível em: [https://www.bcg.com/en-er/publications/2015/engineered\\_products\\_project\\_business\\_industry\\_4\\_future\\_productivity\\_growth\\_manufacturing\\_industries.aspx](https://www.bcg.com/en-er/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx). Acesso em: 17 jun. 2020.

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. Tradução de Daniel Moreira Miranda. 1. ed. São Paulo: Edipro, 2016.

SINGH, A.; HESS, T. **How chief digital officers promote the digital transformation of their companies**. Minnesota: University of Minnesota, 2017. Disponível em: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=2b04162e-ab9d-446f-9b1c-2eecd4ffe598%40pdc-v-sessmgr06>. Acesso em: 28 maio 2020.

TARAPANOFF, K. M. A. Monitoramento do agronegócio brasileiro sustentável em relação ao mercado global. **Ci. Inf.**, Brasília, DF, v. 45, n. 3, p. 15-30, set./dez. 2016.

TRIVIÑOS, Augusto N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação [...]**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 1987.

# CAPÍTULO 21

## EXPLORANDO LA VARIABILIDAD EN EL AGROECOSISTEMA DE CAFÉ UTILIZANDO EL MODELO PRESUPUESTARIO DE RECURSOS.

Data de submissão: 18/09/2020

Data de aceite: 01/12/2020

**Gabriela Marie García**

Tufts University, Departamento de Biología  
Medford, MA, EEUU  
<https://orcid.org/0000-0003-0759-0739>

**Colin Mark Orians**

Tufts University, Departamento de Biología  
Medford, MA, EEUU  
<https://orcid.org/0000-0003-3773-0894>

**RESUMEN:** Las drásticas fluctuaciones anuales en las cosechas agrícolas son una fuente significativa de inestabilidad sobre la calidad de vida de los agricultores, especialmente los caficultores en pequeñas producciones. Con objeto de entender el mecanismo de este fenómeno, proponemos aplicar un modelo presupuestario de recursos (MPR) a los sistemas de café. El modelo propone que la asignación de recursos hacia diferentes funciones biológicas impone ciertas limitaciones entre las mismas. Vinculamos las predicciones derivadas del MPR a las perspectivas de productores entrevistados y un experimento de campo para analizar los efectos de las prácticas del manejo en las oscilaciones. Los resultados apoyan la aplicabilidad del MPR en el sistema de café y sugieren que mayor fertilizante puede exagerar la variabilidad en la producción a largo plazo. El uso del MPR nos permite entender los mecanismos de la

variabilidad e el impacto del manejo en los mismos.

**PALABRAS-CLAVE:** café, modelar, estabilidad, fluctuaciones, ecología aplicada

### EXPLORING VARIABILITY IN COFFEE AGROECOSYSTEMS THROUGH THE RESOURCE-BUDGET MODEL.

**ABSTRACT:** Drastic fluctuations in crop yield, or alternate-bearing, are a major source of farmer livelihood instability and a substantial concern to small-scale coffee farmers. To form a mechanistic understanding of the phenomenon, we propose the extension of the resource budget model (RBM) to coffee agroecosystems. We link the model's predictions with farmer interviews and a field study to analyze the effects of farm management practices on yield variability. The results support the model's applicability in the coffee system and suggest that fertilization may exaggerate long-term fluctuations. Application of the RBM in coffee agroecosystems allows for a mechanistic understanding of variability and how it is impacted by management practices.

**KEYWORDS:** coffee, modelling, stability, alternate-bearing, applied ecology

### INTRODUCCIÓN

Los medios de vida de los agricultores son vulnerables a las fluctuaciones en la cantidad y calidad de la cosecha. Sin

embargo, existen varios cultivos perennes que demuestran una cosecha oscilatoria, donde años de baja producción son seguidos por otros de alta producción (Brown *et al.*, 1995; Grigorian y Sharemi, 2003; Vaast *et al.*, 2006). Las consecuencias de la drástica alternancia en la cosecha se agravan en los sistemas agrícolas de pequeña escala donde barreras técnicas y socioeconómicas pueden limitar la capacidad adaptativa (Quiroga *et al.*, 2015). A pesar de la gran importancia agrícola y económica, hace falta un entendimiento teórico del mecanismo de las oscilaciones de la cosecha, así como el impacto del manejo en las mismas.

El agroecosistema del café (*Coffea arabica*) es muy apto para el estudio de los mecanismos de las fluctuaciones no sólo por ser una cosecha de gran valor económico, valorada en 19 billones USD en la escala global (International Coffee Organization, 2014), sino que además se cultiva principalmente en fincas donde la producción se realiza a pequeña escala donde las consecuencias de la variabilidad en la producción tienen mayor impacto sobre los agricultores. En entrevistas semi-estructuradas que realizamos en 2017 a 33 agricultores de Santa María de Dota, Costa Rica, una región conocida por tener un clima ideal para el cultivo de café, todos identificaron la variabilidad de la cosecha como una fuente de dificultad. Menos del 10% afirmaron poder controlar la estabilidad de la producción. No hubo consenso sobre el impacto de la fertilización en las fluctuaciones: algunos reportaron que las mitiga y otros que las exagera. Sus testimonios reflejan la necesidad de entender el mecanismo de la fluctuación para así comprender los efectos de las prácticas de manejo a largo plazo y facilitar la identificación de estrategias para promover la estabilidad agrícola y el bienestar de los agricultores.

La teoría ecológica sugiere que las oscilaciones estén dictadas por una limitación en la distribución de recursos al nivel de la planta. El modelo presupuestario de los recursos (MPR; "Resource Budget Model" en inglés) fue desarrollado para explicar las oscilaciones reproductivas de árboles forestales; las premisas claves del MPR son 1) que la planta se reproduce cuando los recursos acumulados superan el umbral requerido y 2) que la reproducción agota los recursos por debajo de ese umbral (Isagi *et al.*, 1997). Es decir, si el costo anual de la reproducción es más alto que la acumulación de recursos, los recursos se agotarán y la planta se reproducirá en intervalos más largos. Ajustar los parámetros del modelo produce hipótesis alternativas sobre los patrones de producción a largo plazo. Por ejemplo, según el modelo, cualquier condición que aumenta la inversión en la carga frutal incrementará el costo de la reproducción en ese año a costa de la reproducción del siguiente año y las fluctuaciones se agravarán. Aquí investigamos las predicciones derivadas del MPR en el contexto de café y analizamos



los efectos de la fertilización en dos parámetros claves del modelo: la inversión en la carga frutal y la acumulación de recursos.

Nuestra expectativa es que el marco MPR permitirá una comprensión mecánica de las cosechas bienales en el agroecosistema cafetalero. Abajo presentaremos el modelo y exploraremos sus parámetros y predicciones. Finalmente, entregaremos los resultados de un experimento de campo donde analizamos las premisas claves del MPR y el rol de la fertilización en la asignación de recursos.

## METODOLOGÍA

El modelo MPR (Ecn. 1) predice la futura disponibilidad de recursos ( $S_{t+1}$ ) como función de los recursos almacenados anteriormente ( $S_t$ ), los recursos acumulados actualmente ( $P_s$ ), el umbral de recursos requeridos para la reproducción ( $L_T$ ), y los costes de recursos para la reproducción ( $B_t$ ) (Isagi *et al.*, 1997; Satake y Iwasa, 2000; Satake y Iwasa, 2002).

$$\text{Ecn. 1: } S_{t+1} = \begin{cases} S_t + P_s & \text{si } S_t + P_s \leq L_T \\ S_t + P_s - B_t & \text{si } S_t + P_s > L_T \end{cases}$$

Cuando la planta se demora dos años en acumular recursos más allá del umbral, la reproducción ocurre en intervalos bienales (Fig. 1A). Varios estudios de campo recientes apoyan el modelo (Crone y Rapp, 2014) pero hasta ahora los estudios en sistemas agrícolas se han limitado a la producción de cítricos, en las cuales el modelo fue modificado para incorporar crecimiento foliar como un parámetro importante en las fluctuaciones de productos cítricos (Ye y Sakai, 2016). El objetivo actual es ampliar el uso del MPR para entender el papel de la asignación de recursos en las fluctuaciones de café e el impacto de la fertilización en la misma.

Entender los componentes de los costes de reproducción ( $B_t$ ) es fundamental para aplicar el MPR al café (Ecn 2, modificada para que haga constar la producción de frutos en años de baja producción:  $b$ ; Rees *et al.*, 2002; Crone y Lesica., 2006; Bogdziewicz *et al.* 2018). Satake y Iwasa (2000) los definen como la proporción de florecimiento en respuesta al exceso de recursos ( $a$ ), el coeficiente del costo de frutos respecto al de flores ( $R_c$ ), y la cantidad de recursos que exceden el umbral ( $S_t + P_s - L_T$ ). En esencia, la producción frutal es una función de la floración, el costo por unidad y los recursos disponibles.

$$\text{Ecn. 2: } B_t = \begin{cases} b & \text{si } S_t + P_s \leq L_T \\ a(R_c + 1)(S_t + P_s - L_T) & \text{si } S_t + P_s > L_T \end{cases}$$

Además de explorar los modelos teóricos, realizamos un experimento manipulativo para demostrar que las premisas del MPR (en las cuales la planta demuestra

limitaciones en la asignación de recursos) son pertinentes al café. Trabajos anteriores han demostrado que, en un mismo año, el crecimiento vegetativo y el desarrollo de los frutos de café parecen competir entre sí, y que la mayoría de los frutos se sitúa en la parte de la rama producida el año anterior (DaMatta *et al.*, 2007; Bote y Vos, 2016). Por lo tanto, la competición entre la disponibilidad de recursos en el futuro (crecimiento vegetal;  $S_{t+1}$ ) y la carga actual de frutos podría dictar las oscilaciones de la cosecha. Sin embargo, el impacto del fertilizante en esa competición no ha sido resuelto (Jaramillo-Botero *et al.*, 2010).

Realizamos un experimento manipulativo en un cafetal (9.9830°, -84.039°) en Heredia, Costa Rica (temperatura promedio de 20.6 °C; 2131mm de precipitación anual) con dos objetivos: 1) buscar evidencia de la competición entre ciertos tejidos por la asignación de recursos en la planta de café y 2) explorar el efecto de los recursos suplementarios en la misma competición. Establecimos un diseño factorial (3x2) con dos tipos de tratamientos: manipulación de la carga de frutos (0%, 75% o 100% de los frutos extirpados) y el grado de fertilización (bajo y alto; 52g/planta/año y 210 g/planta/año). En vez de hacer las predicciones de antemano, usamos el MPR como un marco conceptual por el cual interpretar los resultados.

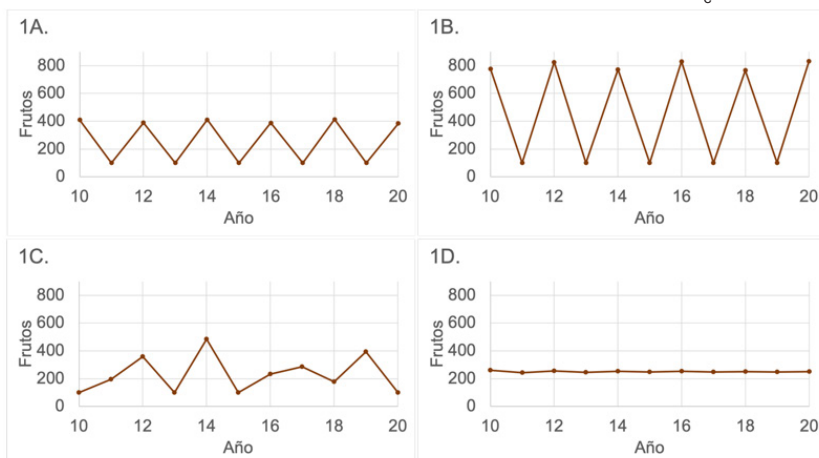
Para examinar el primer objetivo, analizamos la validez de las predicciones del MPR de que existe una competencia entre la asignación de recursos a la carga actual y la reproducción del otro año. Investigamos si las plantas con los frutos extirpados tienen 1) mayor crecimiento en las ramas y 2) mayor retención frutal (comparando 0% vs. 75% frutos extirpados). Para abordar el segundo objetivo, consideramos unas hipótesis alternativas, pero no contradictorias, sobre el efecto de la fertilización en los parámetros del modelo (descritas abajo), porque para hacer predicciones informativas con el MPR sobre los efectos de una práctica de manejo, es necesario conocer primero los parámetros impactados por la misma.

Los tratamientos de fertilización consistían cada uno de 40 plantas de la variedad *C. arabica* Caturra, divididas al azar en los siguientes subgrupos: carga frutal completa (0% extirpada; n=30), parcialmente extirpada (75; n=5), y completamente extirpada (100%; n=5) en junio 2017 cuando los frutos estaban verdes y pequeños. El abono fue aplicado en julio y agosto (formulas: 19-N y 15-N). No existían diferencias entre los grupos en la cantidad de frutos al inicio del experimento. Medimos el largo, los nudos y los frutos de cuatro ramas (una en cada dirección cardinal) de cada planta en las épocas del inicio (junio 2017) y de la madurez (noviembre 2017-enero 2018) de los frutos. También contamos las hojas en las ramas al final del experimento. En la época de madurez, las plantas fueron cosechadas entre el conteo de los frutos y la

medición del crecimiento, lo que resultó en algunas ramas rotas (los valores menores de -5cm fueron excluidos del análisis del crecimiento). Repetimos los análisis con una submuestra aleatoria del grupo control para confirmar que el mayor tamaño de muestra no influyó en los patrones observados. Abajo presentamos los resultados de los datos completos. El análisis estadístico fue realizado con R (R Core Team, 2017) con el método de modelos lineales al nivel de la rama con efectos fijos de carga frutal y fertilización y un efecto aleatorio de planta.

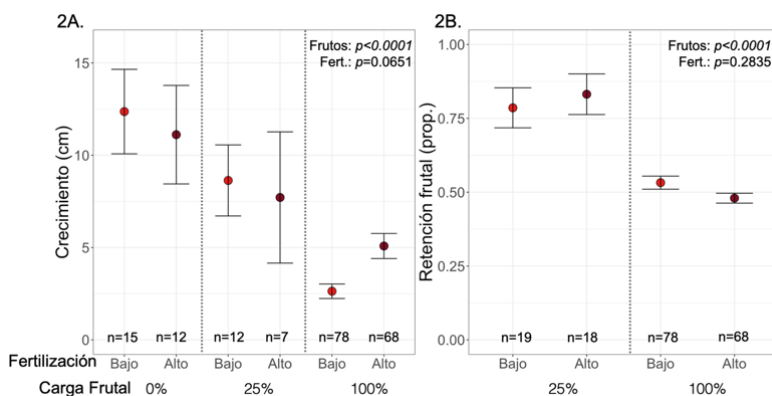
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todos los entrevistados (n=33) identificaron las oscilaciones como un desafío, pero el modo de controlarlas era diferente según el agricultor. Aunque parezca intuitivo que la fertilización podría mitigar la competencia por los recursos al nivel de planta, el MPR produce predicciones alternativas que van en contra de la intuición (Graf. 1). Si aplicar mayor fertilizante resulta en mayores recursos acumulados ( $S_t + P_s$ ), el modelo predice que se exagerarían las fluctuaciones de la cosecha (Graf. 1B). Sin embargo, si el fertilizante lleva a mayor inversión de recursos en la carga frutal ( $R_c$ ), el modelo predice que su aumento causaría un patrón de producción más caótico (Graf. 1C). Por el contrario, si el fertilizante limita la inversión en la carga frutal ( $R_c$ ), el modelo predice que se estabilizaría la cosecha (Graf. 1D). Para explorar estas alternativas, realizamos un experimento manipulativo en el cual analizamos el crecimiento vegetal como indicador de recursos acumulados para el próximo año ( $S_t + P_s$ ) y la retención frutal como indicador de inversión de recursos en la carga actual ( $R_c$ ).



**Gráfica 1.** Predicciones de la producción de frutos bajo parametrizaciones alternativas del MPR. **A)** Modelo referencial parametrizado a  $P_s=250$ ;  $L_t=20$ ;  $a=0.3$ ;  $b=100$ ;  $R_c=6$ ,  $S_t=0=1$ . **B)** Modificado a  $P_s=450$ . **C)** Modificado a  $R_c=9$ . **D)** Modificado a  $R_c=5$ . Los primeros 10 años fueron omitidos porque no reflejan los patrones de largo plazo.

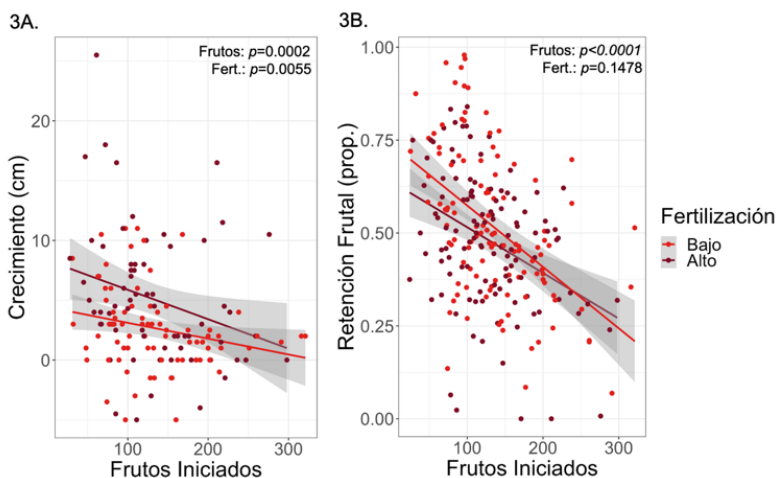
Los resultados del experimento manipulativo apoyan la premisa del MPR que la carga frutal agota recursos en la planta en plantas de café. Disminuir la carga frutal aumentó significativamente el crecimiento vegetal ( $F=31.9$ ,  $df=2$ ,  $P<0.0001$ ; Graf. 2A) y la retención frutal en las plantas con un porcentaje de frutos extirpados ( $F=31.6$ ,  $df=1$ ,  $P<0.0001$ ; Graf. 2B). Aplicar mayor fertilizante no tuvo efecto significativo en el crecimiento o retención frutal de las plantas manipuladas.



Gráfica 2. El impacto de la carga frutal y fertilización en **A)** el crecimiento de las ramas y **B)** la retención frutal. El tamaño de muestra indica las ramas incluidas en cada análisis.

Observamos los mismos patrones cuando analizamos la variabilidad preexistente de carga frutal en el grupo mismo control (0% extirpada). Específicamente, la carga frutal fue negativamente correlacionada con el crecimiento ( $F=13.6$ ,  $df=1$ ,  $P=0.0002$ ; Graf. 3A) y retención frutal ( $F=41.5409$ ,  $df=1$ ,  $P<0.0001$ ; Graf. 3B). La fertilización no tuvo impacto en la retención, pero tuvo un efecto positivo en el crecimiento del grupo control ( $F=7.7$ ,  $df=1$ ,  $P=0.0055$ ; Graf. 3A). No observamos ningún efecto interactivo entre la fertilización y la carga frutal.

Los resultados apoyan la aplicabilidad del MPR al sistema de café. Además, el efecto positivo de la fertilización en el crecimiento y la ausencia del efecto en la retención frutal sugiere que el parámetro del MPR más afectado por la fertilización fue el de los recursos acumulados ( $S_t + P_s$ ). Dentro del marco teórico, estos resultados indican que la fertilización podría aumentar las fluctuaciones y la cosecha promedio (Graf. 1B). Recomendamos estudios plurianuales para comprobar las predicciones de largo plazo y descubrir como comparan los resultados con las preferencias, experiencias y perspectivas de los productores.



Gráfica 3. El impacto de los frutos iniciados y fertilización en **A)** el crecimiento de la rama y **B)** la retención frutal.

Un resultado interesante e inesperado fue que la extirpación de frutos tuvo un efecto positivo en la cantidad de hojas (Poisson MLG;  $F=15.8$ ,  $df=2$ ,  $P=0.0004$ ). El resultado es fascinante porque el MPR supone una tasa constante de la acumulación de recursos ( $P_s$ ) mientras nuestro hallazgo sugiere una retroalimentación interna entre la reproducción y la acumulación de recursos, cómo se ha demostrado en cítricos (Ye y Sakai, 2016). No obstante, nuestro análisis fue limitado por la falta de datos iniciales sobre la cantidad de hojas. Estudios adicionales deberían cuantificar el efecto de la cantidad de hojas en la asignación de recursos en la planta de café para determinar si los parámetros del MPR se deben modificar para reflejar mejor el sistema.

## CONCLUSIONES

El marco teórico del modelo presupuestario de recursos nos permite entender los mecanismos de las oscilaciones agrícolas ya que modela los patrones de asignación de recursos al nivel de la planta. Unimos las experiencias de los productores con teoría ecológica y utilizamos el MPR para formar hipótesis sobre los efectos del manejo en las fluctuaciones. Los resultados del experimento de campo apoyan las hipótesis 1) que el café muestra una competición en la asignación de recursos y 2) que los recursos suplementarios a través de la fertilización pueden exagerar las fluctuaciones. Estudios adicionales deben abordar el papel de la fertilización en los patrones de reproducción a largo plazo. El mismo enfoque de esta investigación también se podría extender para examinar el impacto de otras prácticas de manejo en los parámetros del modelo. Por ejemplo, cultivar café con sombra podría mitigar las fluctuaciones si limita la floración y por lo tanto el costo de la reproducción ( $R_c$ ; Fig. 1D). Al vincular la

experiencia de los agricultores, la teoría ecológica, y la experimentación, logramos un mayor entendimiento de los mecanismos de la variabilidad de la cosecha y el impacto del manejo.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Andrés Vega por brindar su finca y su ayuda, y también a Carlos Guerrero por cuidar las muestras. Expresamos nuestra gratitud a Javiera García por su gran asistencia en el campo, a Dra. Elizabeth Crone por su consejo, y a Sara Gómez García, Andres Vega y Javiera García por sus comentarios en el manuscrito. Reconocemos a los alumnos de Tufts University en la clase Bio181 (2017) y a Maxfield Kelsey por su ayuda en recolectar datos. Agradecemos a todos los agricultores compartir sus conocimientos, así como a CoopeDota y ICAFE por su apoyo. Agradecemos al Sandler International Research Program y Tufts Water Diplomacy NSF IGERT (#0966093) por financiar el proyecto. El consejo de revisión institucional eximió este proyecto según lo previsto en la categoría 2 en mayo, 2017 (IRB study #1705017).

## REFERENCIAS

BOGDZIEWICZ, Michał; ESPELTA, Josep M.; MUÑOZ, Alberto; APARICIO, Jose M.; BONAL, Raul. **Effectiveness of predator satiation in masting oaks is negatively affected by conspecific density.** *Oecologia*, [S. l.], v. 186, n. 4, p. 983–993, 2018. DOI: 10.1007/s00442-018-4069-7. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00442-018-4069-7>>.

BOTE, Adugna Debela; VOS, Jan. **Branch growth dynamics, photosynthesis, yield and bean size distribution in response to fruit load manipulation in coffee trees.** *Trees*, [S. l.], v. 30, n. 4, p. 1275–1285, 2016. DOI: 10.1007/s00468-016-1365-x. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s00468-016-1365-x>>.

BROWN P. H; WEINBAUM S. A.; PICCHIONI G. A. **Alternate bearing influences annual nutrient consumption and the total nutrient content of mature pistachio trees.** *Trees*, [S. l.], n. 9, p. 158–164, 1995.

CRONE, Elizabeth E.; LESICA, Peter. **Pollen and water limitation in *Astragalus scaphoides*, a plant that flowers in alternate years.** *Oecologia*, [S. l.], v. 150, n. 1, p. 40–49, 2006. DOI: 10.1007/s00442-006-0506-0. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s00442-006-0506-0>>.

CRONE, Elizabeth E.; RAPP, Joshua M. **Resource depletion, pollen coupling, and the ecology of mast seeding.** *Annals of the New York Academy of Sciences*, [S. l.], v. 1322, n. 1, p. 21–34, 2014. DOI: 10.1111/nyas.12465. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/nyas.12465>>.

DAMATTA, Fábio M.; RONCHI, Cláudio P.; MAESTRI, Moacyr; BARROS, Raimundo S. **Ecophysiology of coffee growth and production.** *Brazilian Journal of Plant Physiology*, [S. l.], v. 19, n. 4, p. 485–510, 2007. DOI: 10.1590/S1677-04202007000400014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1677-04202007000400014&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04202007000400014&lng=en&nrm=iso&tlng=en)>.

GRIGORIAN, V.; SHAREMI, S. **Study on Effective Methods for Reducing the Alternate Bearing in Golden Delicious Apple Cultivar.** Journal of agricultural science and technology: JAST, [S. l.], v. 5, p. 31–37, 2003. Disponível em: <[http://jast.modares.ac.ir/article\\_4552\\_f6c6571026a668ebdafa73e216928ddf.pdf](http://jast.modares.ac.ir/article_4552_f6c6571026a668ebdafa73e216928ddf.pdf)>.

INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION. **World coffee trade (1963–2013): A review of the markets challenges and opportunities facing the sector**, 2014. Disponível em: <<http://www.ico.org/news/icc-111-5-r1e-world-coffee-outlook.pdf>>.

ISAGI, Y.; SUGIMURA, K.; SUMIDA, A.; ITO, H. **How Does Masting Happen and Synchronize?** Journal of theoretical biology, [S. l.], v. 187, p. 231–239, 1997.

JARAMILLO-BOTERO, Catalina; SANTOS, Ricardo Henrique Silva; MARTINEZ, Herminia Emilia Prieto; CECON, Paulo Roberto; FARDIN, Merci Pereira. **Production and vegetative growth of coffee trees under fertilization and shade levels.** Scientia agricola, [S. l.], v. 67, n. 6, p. 639–645, 2010. DOI: 10.1590/S0103-90162010000600004. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-90162010000600004](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162010000600004)>.

QUIROGA, Sonia; SUÁREZ, Cristina; SOLÍS, Juan Diego. **Exploring coffee farmers' awareness about climate change and water needs: Smallholders' perceptions of adaptive capacity.** Environmental science & policy, [S. l.], v. 45, p. 53–66, 2015. DOI: 10.1016/j.envsci.2014.09.007.

R CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. (2017). Disponível em: <https://www.R-project.org/>.

REES, Mark; KELLY, Dave; BJØRNSTAD, Ottar N. **Snow tussocks, chaos, and the evolution of mast seeding.** The American naturalist, [S. l.], v. 160, n. 1, p. 44–59, 2002. DOI: 10.1086/340603. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1086/340603>>.

SATAKE, Akiko; IWASA, Yoh. **Pollen Coupling of Forest Trees: Forming Synchronized and Periodic Reproduction out of Chaos.** Journal of theoretical biology, [S. l.], v. 203, p. 63–84, 2000. DOI: 10.1006/jtbi.1999.1066. Disponível em: <<http://www.idealibrary.com>>.

SATAKE, Akiko; IWASA, Yoh. **Spatially limited pollen exchange and a long-range synchronization of trees.** Ecology, [S. l.], v. 83, n. 4, p. 993–1005, 2002. DOI: 10.1890/0012-9658(2002)083[0993:SLPEAA]2.0.CO;2. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1890/0012-9658\(2002\)083\[0993:SLPEAA\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1890/0012-9658(2002)083[0993:SLPEAA]2.0.CO;2)>.

VAAST, Philippe; BERTRAND, Benoit; PERRIOT, Jean-Jacques; GUYOT, Bernard; GÉNARD, Michel. **Fruit thinning and shade improve bean characteristics and beverage quality of coffee (Coffea arabica L.) under optimal conditions.** Journal of the science of food and agriculture, [S. l.], v. 86, n. 2, p. 197–204, 2006. DOI: 10.1002/jsfa.2338. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1002/jsfa.2338>>.

YE, Xujun; SAKAI, Kenshi. **A new modified resource budget model for nonlinear dynamics in citrus production.** Chaos, solitons, and fractals, [S. l.], v. 87, p. 51–60, 2016. DOI: 10.1016/j.chaos.2016.03.016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.chaos.2016.03.016>>



### EVALUACIÓN ETNOECOLOGICA DEL CONOCIMIENTO TRADICIONAL ASOCIADO A PLANTAS MEDICINALES EN EL MUNICIPIO DE RIO QUITO CHOCO-COLOMBIA

Data de aceite: 01/12/2020

**Harry Eduvar Martínez Asprilla**

Universidad Nacional Agraria-Nicaragua

Candidato a Doctor en ciencias

Agroecología-UNA

[harrymartinezasprilla@yahoo.es](mailto:harrymartinezasprilla@yahoo.es)

[https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0001020994](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001020994)

**RESUMEN:** El conocimiento tradicional ha sido una de las herramientas que marcan la diferencia entre la vida y la muerte en comunidades apartadas y desprotegidas de las políticas públicas en salud en el mundo y especialmente en comunidades negras. Sin embargo, es nulo o poco lo que se conoce sobre sus portadores y del estado de ese conocimiento en los grupos etarios del territorio generando preocupación en el futuro de las comunidades locales y científicas. Este artículo tiene como **objetivo** Evaluar el estado del conocimiento tradicional de las plantas medicinales en comunidades negras del municipio de Rio Quito Choco-Colombia. La investigación se centra en entender cómo se crea, adquiere, divide, transforma, transmite, se acumula, y pierde el conocimiento ecológico local entre sabedores y jóvenes de esas comunidades. Para ello, se aplicó un **diseño** de estudio con enfoque etnoecológico participativo reflexivo aplicado en poblaciones adultas

y jóvenes de Rio Quito-Colombia. En el estudio participaron 21 sabedores hombres y mujeres entre los 40 a 90 años de diferentes especialidades y 60 jóvenes entre los 11 a 18 años de los niveles 6-11 grado de la básica secundaria. El **método** incluyó la aplicación estructurada y no estructurada de encuestas, entrevistas, observaciones, diario de campo y talleres participativos a profundidad con técnicas orientadoras, aplicadas a individuos y grupos focales de jóvenes y adultos, para conocer el estado de su conocimiento, que permitieron identificar los siguientes **resultados:** se determinó que son las mujeres las que más conocen y usan las plantas, igualmente la localidad de Paimado es donde se identificado el mayor número de plantas conocidas, en cambio la localidad de Villa conto presento el mayor número de plantas usadas. En los jóvenes se evidencia una pérdida de conocimiento tradicional cuya diferencia comparada con la de los sabedores es de 143 plantas desconocidas y de 150 plantas no usadas.

**PALABRAS-CLAVE:** Conocimiento tradicional, plantas medicinales, Etnoecología, Rio Quito.

**ABSTRACT:** Traditional knowledge has been one of the tools that make the difference between life and death in remote and unprotected communities from public health policies in the world and especially in black

communities. However, it is null or little is known about its carriers and the state of that knowledge in the age groups of the territory, generating concern for the future of local and scientific communities. This article **aims** to evaluate the state of traditional knowledge of medicinal plants in black communities of the municipality of Rio Quito Choco-Colombia. The research focuses on understanding how local ecological knowledge is created, acquired, divided, transformed, transmitted, accumulated, and lost between experts and young people from three towns. To do this, a study **design** with an ethnoecology reflective participatory approach was applied in adult and youth populations of Rio Quito-Colombia. The study included 21 knowledgeable men and women between 40 and 90 years of different specialties and 60 young people between 11 and 18 years of age 6-11 grade of secondary school. The **method** included the structured and unstructured application of surveys, interviews, observations, field diary and in-depth participatory workshops with guiding techniques, applied to individuals and focus groups of young and adults, to know the state of their knowledge, which allowed to identify the following **results**: It was determined that women are the ones who know and use the plants the most. Likewise, the town of Paimado is where the greatest number of known plants was identified, while the town of Villa had the greatest number of plants used. In young people, a loss of traditional knowledge is observed whose difference compared to that of the knowledgeable is 143 unknown plants and 150 unused plants.

**KEYWORDS:** Traditional knowledge, Medicinal plants, Ethnoecology, Rio Quito.

## INTRODUCCIÓN

El conocimiento tradicional es el resultado de la relación existente entre una sociedad y el territorio al que se vincula (Cañas, et al. 2008). De la misma manera en que se expresan las relaciones integrales entre los individuos, sus ecosistemas y el mundo simbólico (McGregor, 2004). Estos sistemas de conocimiento son acumulativos y representan generaciones de experiencias, observación cuidadosa y experimentación constante in situ. Se trata de sistemas dinámicos que producen innovaciones desde dentro, y que también adaptan e internalizan, conocimientos, prácticas e innovaciones externas. (Grenier,1999).

En relación con la medicina tradicional, se refiere a todo el conjunto de conocimientos, aptitudes y prácticas basados en teorías, creencias y experiencias de las diferentes culturas, sean o no explicables, usados para el mantenimiento de la salud, así como para la prevención, el diagnóstico, la mejora o el tratamiento de enfermedades físicas o mentales. Esta es fruto de miles de años de acumulación de conocimientos empíricos, muchos de ellos estrechamente vinculados a mitos y prácticas religiosas. Acorde a dicha naturaleza, la medicina tradicional es extremadamente dinámica e incorpora a su modelo elementos de otras prácticas, culturas o medicinas (IIDH, OPS, 2006).

En la actualidad, el conocimiento tradicional se ve afectado por la revolución científica, perdiéndose gran parte del legado cultural y los recursos naturales. Para Bermúdez et al. (2005), Chávez y Arango (1998), las mayores causas de pérdida cultural en conocimiento tradicional se encuentran la poca valoración respecto al uso de las plantas medicinales, pérdida de influencia de las autoridades tradicionales en las decisiones de la comunidad y la homogenización del terreno.

Desde el punto de vista científico, los escasos criterios de evaluación del conocimiento tradicional etnobotánica, la poca elaboración de documentos y la complejidad experimental con los recursos vegetales, son los problemas más frecuentes en el estudio de la etnobotánica actual (Alexiades, 1996).

En ese sentido autores como Linares y Bye (1987), proponen y es la justificación de esta investigación que es necesario evaluar y documentar el conocimiento tradicional, debido a la rapidez del proceso de abandono de las costumbres locales. Dicha situación, trae como consecuencia, la pérdida de la memoria histórica de los pueblos, producto de la implantación indiscriminada de un modelo de desarrollo tecnológico especializado, el cual se constituye en un factor que erosiona la diversidad ecológica, biológica y cultural de los pueblos (Toledo, et al. 1987).

Afortunadamente en muchos países los conocimientos tradicionales y prácticas curativas desarrolladas por las comunidades rurales, siguen jugando un papel importante en el cuidado de la salud, equiparándose su importancia en algunos casos a la medicina occidental (Mignone et al., 2007; Vandebroek et al., 2008).

Para muchas comunidades apartadas en el pacífico colombiano como la de Rio Quito en el departamento del Chocó en Colombia, gracias al legado del conocimiento tradicional etnobotánico y etnoecológico se ha logrado sostener sus condiciones de salubridad, por encima de sus condiciones de vida, razón por la cual los habitantes de estas zonas marginales poseen grandes conocimientos de su biodiversidad y de las plantas medicinales asociadas a las prácticas en la medicina tradicional para superar el incumplimiento de las políticas estatales (Mosquera, 2011). En la actualidad el territorio vive una encrucijada marcada por la coexistencia de la aculturación producto del modernismo y de llegada de modelos económicos extractivistas que disminuyen la diversidad y ponen en riesgos los conocimientos bioculturales asociados al territorio transmitidos de mayores a jóvenes por generaciones.

En ese sentido, y como lo plantea Stringer et al (2006) y Toledo (2005) se hace necesario involucrar los conocimientos tradicionales de las comunidades locales en los planes de ordenamiento territorial, que permita la protección de los ecosistemas y promueva la revalorización de prácticas tradicionales que armonicen la articulación

del saber comunitario con la ciencia a fin de devolver a las comunidades un saber enriquecido (Leff y Carabias, 1993, Escobar, 2002).

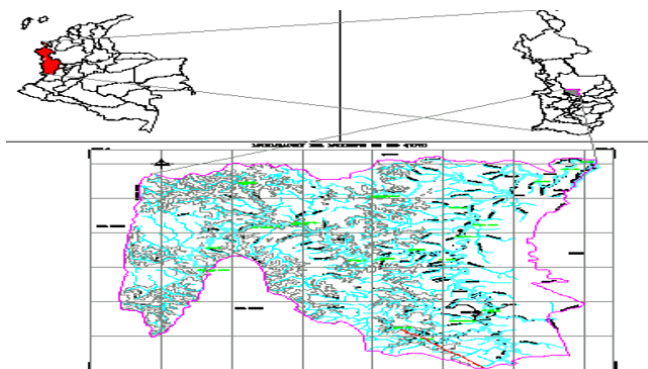
El objetivo de este trabajo fue evaluar el estado del conocimiento tradicional en adultos y jóvenes asociado a las practicas etnobotánico y etnoecologico de manejo de la flora medicinal en pobladores de Rio Quito. De ahí que se presenta los resultados de evaluación entre sabedores y sus localidades y finalmente se compara con el conocimiento de los jóvenes para tener una aproximación del estado actual de este patrimonio intangible de dichas comunidades.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El estudio se realizó comunidades afrodescendientes del municipio de Rio Quito, Chocó, Colombia, territorio ubicado a 5°25' de latitud norte y 76°40' de longitud este, respeto al Meridiano de Greenwich, y una altura promedio de 45 m.s.n.m, ecológicamente según el sistema de Holdrige, corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo tropical (bmh-T) con temperaturas que fluctúan entre 25C y 26C y humedad relativa promedio del 88%. Limita de la siguiente forma: Norte con el municipio de Quibdó Sur y con el municipio Cantón de San Pablo y Certegui Oriente con el municipio del Atrato Occidente Municipio del Alto Baudó como se aprecia en la (Figura.1).

Figura 1. Mapa de localización



Fuente: EOT. 2005-2016.Municipio de Río Quito

El municipio tiene una extensión de 69.914 has. De las cuales 60.966 corresponden a las comunidades negras y 9.034 a los resguardos indígenas, la población es de 7.559 habitantes, de los cuales el 73% se encuentra en el área rural y los 27% en la zona urbana, 49% son Mujeres y 51% Hombres. Étnicamente el 94 % son de comunidades negras, el 5 % de comunidades indígenas y el 1% mestizos provenientes de diferentes zonas del país (EOT, 2005-2016).

## MÉTODO

Antes de iniciar el trabajo de campo se realizó un taller de socialización del proyecto en junio de 2018 ante la comunidad (hombres, mujeres, ancianos, jóvenes) y miembros de los concejos comunitarios de base en el que se presentaron los objetivos, la metodología y se tuvieron en cuenta sugerencias, preguntas y expectativas. Esta reunión permitió la identificación de informantes claves al inicio, quienes fueron seleccionados por su conocimiento sobre las plantas, sus usos y su reconocimiento en la comunidad. En la evaluación de los jóvenes se tuvo en cuenta el enfoque institucional del colegio.

Se realizaron encuestas generales, entrevistas grupales e individuales semiestructuradas que respondieron a las inquietudes sobre el uso de las plantas y los nombres comunes asociados (Albuquerque et al. 2014). La información de los informantes claves fue realizada con la aplicación de técnicas etnográficas de investigación local (IL) sugeridas por Tropenbos (2009). La recolección de datos botánicos en campo se basó en el registro de información con inventarios exhaustivos a los diferentes espacios de uso, señalados por los sabedores consultados y el uso de bibliografía especializada para la flora presente en el pacífico colombiano. Para especies arborescentes, en especial frutales maderables, se utilizó la información dendrológica proporcionada por Gentry (1996). Para especies herbáceas se utilizaron las claves y fichas taxonómicas proporcionadas por Romero-Castañeda (1965), González et al. (1995) y Chízmar et al. (2009).

Las colectas botánicas en campo y el material difícilmente identificable fue procesado y etiquetado y se dispuso en la colección del Herbario de la Universidad Tecnológica del Chocó. La información respecto al origen de las especies registradas se obtuvo a partir de los reportes de (Bernal et al. (2015). Como complemento algunos de los nombres comunes de las plantas fueron consultados con la comunidad, en el diccionario de nombres comunes de las plantas de Colombia de la Universidad Nacional y Tecnológica del Chocó (Bernal et al., 2013).

Adicionalmente, se realizaron segundas visitas a los sabedores y jóvenes en noviembre de 2018 para llevar a cabo la verificación de los datos de las entrevistas iniciales. En las verificaciones se comparó la información con fotografías y muestras botánicas previamente obtenidas en la primera salida. Toda la información se registró en grabadora de voz y libreta de apuntes. Los datos se sistematizaron y organizaron en una base de datos con información de cada entrevistado considerando nombres comunes y usos.

## RESULTADOS

### Construcción del conocimiento tradicional en Rio Quito

En las comunidades negras de Rio Quito el conocimiento tradicional es producto del legado de los primeros habitantes del territorio quienes provenían de lugares cercanos antes de que este territorio se convirtiera en municipio. Estos primeros habitantes eran portadores del legado africano (animismo)<sup>1</sup> sumados a los aportes amerindios (animismo) y europeos que se han complementado y construido en el territorio a partir de la extracción de sistemas especiales de conocimiento a través de las creencias en fuentes visibles e invisibles de información (cosmovisión)<sup>2</sup> por medio de los sueños, transmisión de mayores, prácticas y la observación (Figura 2). En este último aspecto, Beltrán, (2015) plantea que los pobladores han aprendido de muchos animales sobre las plantas que son comestibles y también de las medicinales para la supervivencia en su entorno.

Estos conocimientos adquiridos son sometidos a pruebas por los pobladores a través de la experimentación prueba y error. Luego sus resultados son sistematizados, seleccionados, guardados en la memoria biocultural de lo que se considerada como exitoso, es decir la información más útil y adaptable. Después de estos procesos, se intercambian entre pobladores o se genera un nuevo ciclo de transmisión familiar de generación en generación por medios principalmente orales y en menor proporción escritos compartidos a personas cercanas de buen pecho, especialmente el conocimiento mágico. Según Chambers, (1983) y que se comprueba en este estudio, la evidencia sugiere que la discriminación más fina evoluciona en comunidades donde el medio ambiente tiene inmensa diversidad física y biológica y/o en comunidades que existen al margen de la sobrevivencia También es común que los miembros más viejos de estas comunidades posean mejores conocimientos y más detallados que los jóvenes.



Figura 2. Origen del conocimiento tradicional en Rio Quito.

<sup>1</sup> El animismo es un concepto que engloba diversas creencias en las que tanto objetos como cualquier elemento del mundo natural están dotados de movimiento, vida, alma o conciencia propia.

<sup>2</sup> Es el conjunto de opiniones y creencias que conforman la imagen o concepto general del mundo que tiene una persona, o cultura, a partir de la cual interpreta su propia naturaleza y la de todo lo existente.

## Manejo etnoecológico de las áreas naturales

Las prácticas de manejo y uso del territorio y la territorialidad tienen vínculos directos entre la vida, la salud, las enfermedades y el pensamiento. Esto lleva a la explicación tradicional de fenómenos, comportamientos y formas de interacción con el territorio y en la definición de espacios de uso con expresiones concretas en el paisaje (Zuluaga, 1994; Vásquez & Restrepo, 2013).

El manejo de los ecosistemas territoriales por parte de las comunidades negras de Río Quito es un sistema complejo que involucra el manejo de diversos espacios de uso (ecosistemas y agroecosistemas) que involucran factores como: la presencia de los antepasados, el manejo del tiempo y el manejo del espacio. Esta triada tiene mucha importancia en el manejo que estas poblaciones dan a sus ecosistemas, ya que desde su cosmovisión animista todo cuanto existe en el ecosistema tiene vida y pensamiento propio que los provee, o los puede hacer mal. Desde esta cosmovisión las poblaciones negras de Río Quito han mantenido y transmitidos ciertas reglas consuetudinarias<sup>3</sup> de generación en generación a través de la oralidad en el mito y las leyendas. Es importante recalcar que en el papel que cumple la cosmovisión en la conservación de la biodiversidad, también están las tecnologías locales de bajo impacto y las lógicas de sustento y manejo sostenible del territorio (sistemas productivos tradicionales)<sup>4</sup> que implican la ejecución de actividades temporales como la pesca, recolección, casería, agricultura itinerante en mosaicos, minería extracción forestal artesanal. Clasificando estos sistemas como flujo de caja a corto y mediano plazo en armonía con los ecosistemas.

En la relación del poblador de Río Quito con la naturaleza, han sido reguladas al considerar que los ecosistemas tienen ciertas características humanas, como son el cansancio y el enojo, ello exige que tanto hombres como mujeres pidan su permiso para su uso o se comporten de determinada forma con ella, respetando así sus ciclos y reconociendo tanto la potencialidad que tiene, como el desgaste que va sufriendo. Hay que mencionar, además, que el manejo de los ecosistemas también incorpora espíritus buenos y malos como son los antepasados de los miembros de la comunidad y las personas que mueren. Los buenos interceden y colaboran con los que se quedan, con sus concejos y avisos a través del saber y poder que obtienen en su nueva condición de ánimas<sup>5</sup> y que transmiten por medio de los sueños y otros. Los espíritus malos castigan los hábitos inadecuados de los habitantes mortales. Por ello se menciona que para intervenir un ecosistema virgen primero se domestican los seres invisibles que lo

<sup>3</sup> Reglas no escritas que se rigen por la cultura local

<sup>4</sup> Combinación de actividades temporales de siembra, cría, recolección y extracción

<sup>5</sup> Espíritu de una persona muerta



habitan, para acceder al espacio visible. Se debe agregar que la sangre y las relaciones sexuales marcan el límite de lo divino y lo humano que puede entrar en contradicción con el manejo del ecosistema “Mujeres con el periodo menstrual” transgrede lo divino de la naturaleza. Esta condición puede traer accidentes como mordedura de serpientes, las cuales se sienten atraídas por el humor de la sangre. Así mismo, el estar “mal dormido”<sup>6</sup> es visto como una ofensa al estatus sagrado de un ecosistema habitados por espíritus que ofendidos también pueden impedir el beneficio que esperamos de sus recursos.

### **Conocimiento tradicional experimental**

El poblador local en su relación con el territorio, ha desarrollado un sistema de conocimiento con el medio ambiente. En general, el nombre tradicional de una planta o animal revela el uso que las comunidades le dan, producto de sus experiencias curativas con la planta. Algunos ejemplos son: colerín (problemas de colesterol), Dolorán, mejorana, pronto alivio (dolores en el cuerpo), Estrancadera, palma de cristo, hoja santa (atrasos-brujería), lombricera (parásitos), Riñonera (problemas de riñón), Suelda con suelda (descomposturas). Así mismo se nombran de acuerdo a su forma o una de sus partes: Punta de lanza, beso de negra, riñonera, árbol sin ramas, árbol del pan, tres dedos, otras por la forma como se distribuye: Grama matojo y gateadora.

### **Evaluación del conocimiento tradicional en sabedores**

#### **Origen de los sabedores entrevistados**

Rio Quito ha sido el resultado de procesos migratorios que conformó en la actualidad un territorio pluriétnico enmarcado mayoritariamente por comunidades negras y en menor proporción, indígenas y mestizas. De los sabedores encuestados se logra determinar que el 87% de los encuestados manifiestan ser oriundos del territorio, contrario a el 13% que manifestaron provenir de otros sitios (Figura 3). Cabe resaltar que este dato está ligado a que la minoría que dice tener otro origen, corresponde a pobladores más viejos (algunas generaciones de abuelos), puesto que la mayoría es de pobladores más jóvenes (generación de padres e hijos). Esto concuerda con la dinámica histórica del poblamiento en el territorio que tiene lugar a una gran presencia de pobladores de municipios vecinos y en la actualidad incluso de personas mestizas de otros departamentos atraídos por la fiebre del oro.

---

<sup>6</sup> Es la persona que ha tenido relaciones sexuales el día anterior al contacto con una planta o el ecosistema

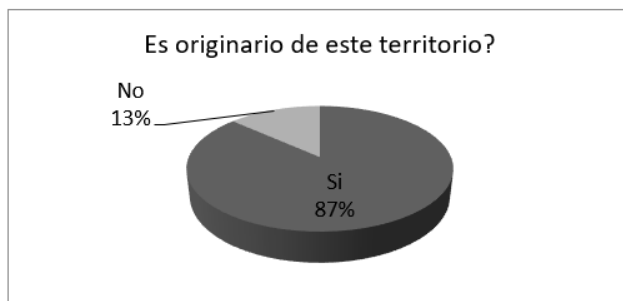


Figura 3. Origen de los sabedores entrevistados

Se estableció que el 57% de los sabedores encuestados saben leer y escribir, pero en una cifra muy cercana el 43% No (Figura 5). Esto explica porque parte de la pérdida de este conocimiento, donde casi la mitad de los que poseen este legado cultural carecen de los medios básicos para su difusión como la escritura y lectura (figura 4). Al respecto, Schultes & Raffauf, (1990) plantean que en algunas culturas con tradiciones escritas las plantas medicinales eran registradas en herbolarios para mantener sus conocimientos. No obstante, en muchas comunidades del pacifico colombianos el conocimiento herbolario está en manos de sabedores que transmiten su legado de manera oral. Sobre las bases de las ideas expuestas las comunidades que dependen de un conocimiento oral, son más susceptibles a desaparecer con la muerte de los sabedores.

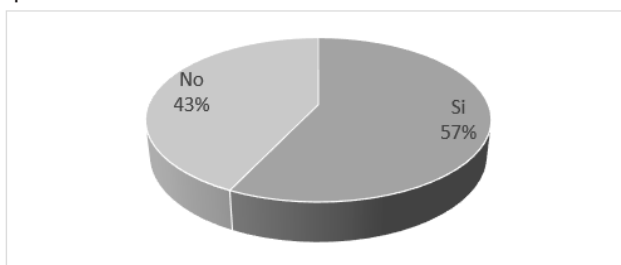


Figura 4. Respuesta de los sabedores al preguntarles si sabían Leer y escribir

### Especialidades de los sabedores

La gran mayoría de los sanadores tradicionales de la medicina tradicional afrocolombiana realizan sus labores de manera integral, es decir, pueden ser al mismo tiempo sobanderos, curanderos, remedieros, parteros, o pueden tener más conocimiento acerca de una de las especialidades. Como se observa en la (Figura 5) En esta grafica la espacialidad de curandero es la espacialidad que más conoce y usa plantas medicinales y la que menos usa y conoce es la especialidad de parteras.

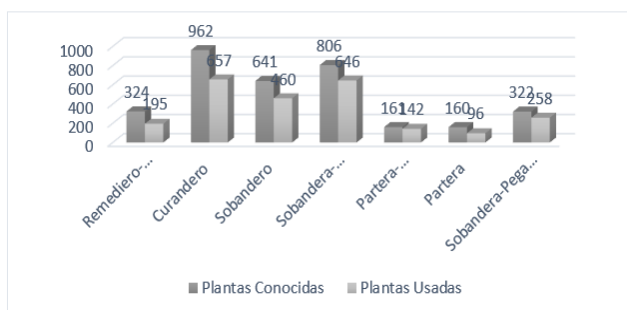


Figura 5. Conocimiento y uso de los sabedores por especialidad

## Transmisión del conocimiento

Se lograron identificar cinco (5) fuentes de conocimiento, en las cuales, el 64% de los encuestados, manifiestan que los conocimientos adquiridos con relación a las plantas medicinales fueron transmitidos por la madre, seguido a esto los abuelos, el padre y los tíos con un 16%, 13% y 5% respectivamente. Sólo el 2% de los encuestado asegura haber aprendido de plantas medicinales por otras fuentes como vecinos y a través de los sueños. En trabajos similares en comunidades negras del Urabá Antioqueño en Colombia Mosquera et al., (2015) también encontró que el conocimiento sobre plantas silvestres era transmitido principalmente por la madre 39%, seguido del padre con 24%. Este resultado contrasta con los de López, (2010) al indagar sobre las fuentes de conocimiento para cada una de las plantas en comunidades indígenas de la Amazonia colombiana, se encontró que los abuelos, son los mayores protagonistas en la transmisión del saber a través de la tradición oral y las actividades cotidianas. Esta diferencia se puede explicar por la diferencia de cultura y contexto. Por otro lado, Téllez, (2006) plantea que los papás y abuelos juntos, son quienes transmiten el conocimiento y en sus manos se encuentra la valoración y la no pérdida del saber tradicional botánico.

De igual manera se pudo evidenciar que aspectos son importantes para recibir la transmisión del conocimiento tradicional ancestral sobre las plantas. A saber, son: a) El potencial que se le observa desde la niñez como ser diferente poseedor de un don especial; b) por curiosidad, cuando un sabedor decide enseñar por el interés que demuestra c) por iluminación divina lo cual ocurre durante un sueño o visión (Figura 6).

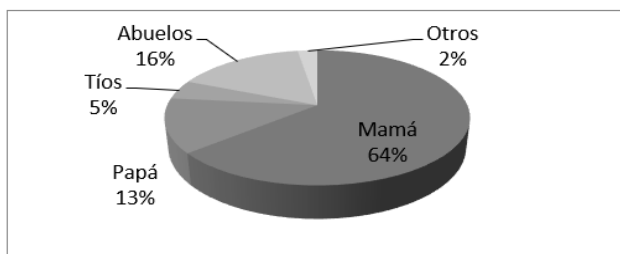


Figura 6. Transmisión del conocimiento

Se determino que a las personas a quienes definitivamente no se transmite el conocimiento mágico-religioso son: las personas de mal pecho<sup>7</sup>, puesto que el conocimiento que sirve para hacer bien, en manos equivocadas sirve también para hacer mal, en segundo lugar, las personas que no muestran interés y en tercer lugar las personas nerviosas (Figura 7). A diferencia los resultados de Monroy, (2016) muestra en su estudio que en comunidades locales de México con un 70% la transmisión se da hacia los hijos. En las comunidades negras del pacifico colombiano como la de Rio Quito, se piensa que el conocimiento es transmisible principalmente a cualquiera miembro de la familia que tenga interés y buen pecho, sin importar que sean los hijos.

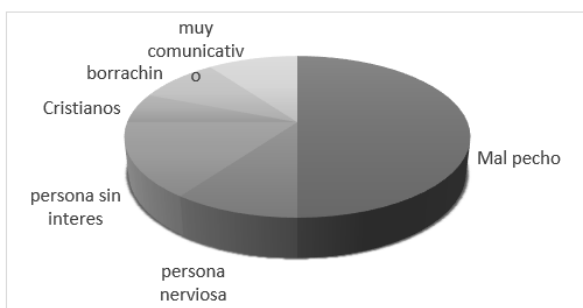


Figura 7. A quien no se le puede transmitir el conocimiento mágico-religioso

De los 21 sabedores estudiados muy pocos usan un amplio repertorio de conocimientos mágico religiosos. Este hecho está asociado a su progresiva pérdida y fue común encontrar que al menos conozcan o apliquen un secreto (Figura 8). Sin embargo, en 2 sabedores se encontró que no aplican ningún secreto. El desuso en estos dos sabedores está fuertemente ligado a razones religiosas. Pues coincide que son los únicos sabedores relacionados a iglesias cristianas, el cual prohíbe a sus seguidores ritos con santos y ello explica el olvido progresivo y el desuso de esta práctica. Los sabedores que conocen y aplican por lo menos un secreto, están asociados a iglesias católicas que son menos ortodoxos en sus reglamentos al incorporan santos que los sabedores sincretizan en sus ritos de curación.

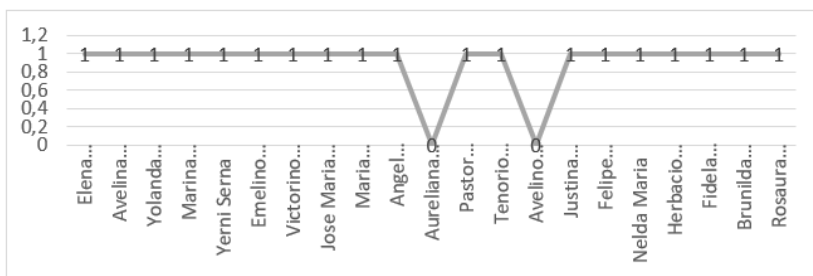


Figura 8. Estado del conocimiento mágico religioso en 21 sabedores de Rio Quito

<sup>7</sup> Persona de mal corazón

La literatura resalta que, por sus actividades diferentes, los hombres y las mujeres tienen un conocimiento diferencial respecto a su entorno y a la diversidad de plantas locales útiles (Pasquini, 2014).

En la evaluación del conocimiento y uso acumulado por géneros que se les da a las plantas medicinales se determinó que las mujeres son las que más conocen y usan las plantas en el territorio (Figura 9). Estos resultados coinciden a lo encontrado por Toscano (2006), quien encontró que el conocimiento entre hombres y mujeres difería, siendo las mujeres las mayores conocedoras ligado al alto uso de plantas medicinales. Por su parte Monroy, (2016) encontró que quienes poseen mayor conocimiento son las mujeres de la tercera edad, esto es, la generación de las “abuelas”. A este grupo le siguen en cuestión de conocimiento las mujeres que son madres o suegras. En términos generales son las mujeres quienes poseen y distribuyen el conocimiento, sin dejar de lado a los hombres quienes en menor medida conocen y usan las plantas medicinales.

En cambio, en los estudios de Pasquini, (2014) en comunidades negras de Bolívar Colombia, observó que el conocimiento de plantas en los hombres proporcionó el 55,1% de las plantas conocidas.

Esto se puede explicar porque en las comunidades se dividen los oficios por géneros y el trabajo asociado al bosque son más de hombre y las plantas estudiadas para esos casos resultaron ser más del bosque. El reporte de plantas en Rio Quito tiene que ver con un gran número de plantas asociadas a patios y solares vacíos, espacios en el que se desenvuelven más las mujeres.

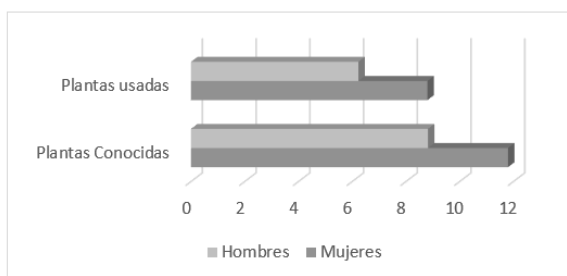


Figura 9. Plantas conocidas y usadas por sexos entre los sabedores

En el rango de edad entre 74-90 años correspondientes a personas de la tercera edad (abuelos) en donde se concentra el mayor número de plantas conocidas, pero contrario a esto, el mayor número de plantas usadas está en el rango de 57-73 años (Figura 10). De modo similar coincide con los resultados de Pasquini et al., (2014) al comparar tres comunidades negras en promedio, cada abuelo/a (53-85 años) podía presentar información sobre 64,4 plantas, cada padre sobre 55,9 (28-59años) y cada hijo/a (10-31 años) sobre 45,8.

Estos resultados contrastan con los de Castellanos, (2011) al relacionar el índice de conocimiento *RQZ* con los rangos de edad, los valores más altos se encontraron entre los usuarios más jóvenes, en un rango entre los 21 y los 28 años (con un promedio de 16% de las plantas útiles) y entre 37 y los 50 años (14%), tal vez debido a que son personas que están más activas en las labores agrícolas y quienes tienen que movilizarse más por la región jornaleando en diferentes actividades del campo.

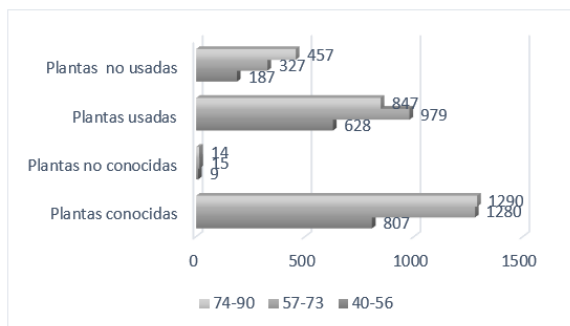


Figura 10. Conocimiento y uso de los sabedores por rango de edades

### Conocimiento de las plantas utilizadas de los espacios de uso

Se logra establecer que el 43 % de los conocimientos de los sabedores proviene de los patios, mientras que lo solares aportan el segundo lugar con un 29% y en menor proporción las fincas con un 3% (Figura 11). Por el contrario, para Beltrán (2015) y Pasquini et al., (2014) las chagras y patios representan una baja diversidad de especies medicinales cultivables, señalando que gran parte de los recursos medicinales son silvestres y provienen del bosque. Estos resultados son muy comunes para comunidades que su supervivencia depende en gran medida del bosque. En aquellas comunidades con medios de vida diversificados la función de seguridad alimentaria y en salud que ofrecen los patios coincide con los encontrados en este estudio.

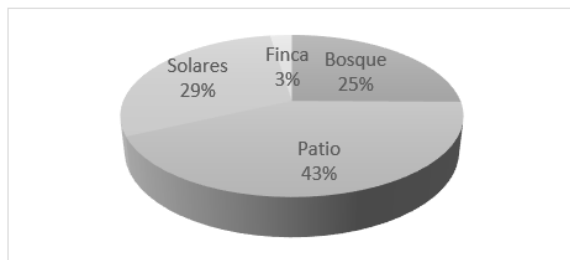


Figura 11. Conocimiento etnobotánico asociado a los espacios de uso

### Evaluación entre localidades

A continuación, se presentan los principales hallazgos de los datos sistematizados de la evaluación del conocimiento etnobotánico de 21 sabedores de 3 localidades del

municipio de Rio Quito (Tabla 1). Se identificó que la menor edad promedio de los sabedores encuestados corresponde a la de comunidad San Isidro con 58 años, en cambio las comunidades de Villaconto y Paimado se ubica en 73 y 74 años respectivamente tal como se visualiza en la siguiente (Figura 12).

Tabla 1. Promedio y desviación estándar de los sabedores por comunidad

Comunidad	Promedio	DE
San Isidro	58,14	9,41
Villaconto	73,29	10,44
Paimado	73,57	12,41

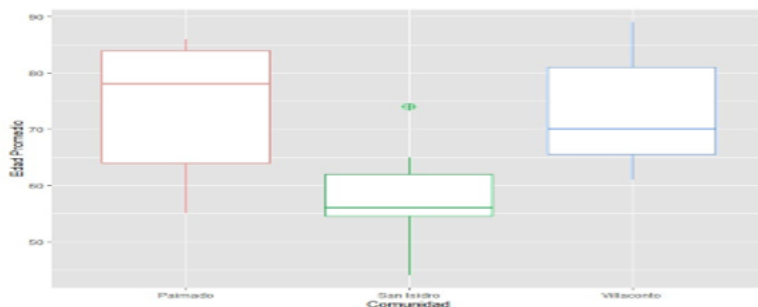


Figura 12. Edad promedio, plantas conocidas por comunidad

Por otro lado, en relación al total de 163 especies que utilizan los sabedores para la autogestión en salud, se encontró que las tres comunidades sus sabedores conocen en promedio al menos 160 especies y que la diferencia en el conocimiento es leve, tal como se observa en el siguiente (Figura 13).

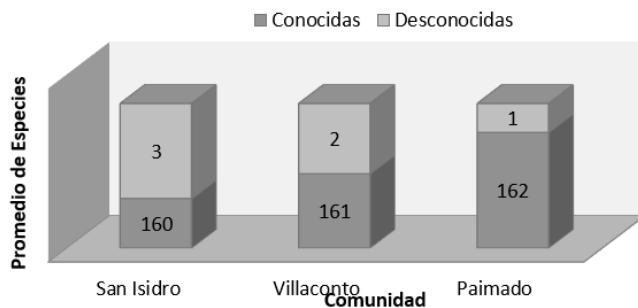


Figura 13. Promedio de especies conocidas y desconocidas por localidades

En relación a las 163 especies utilizadas en cada comunidad San Isidro es la localidad que en promedio utiliza más especies (129) y por ende que menos especies tienen en desuso como se aprecia en el siguiente (Figura 14).



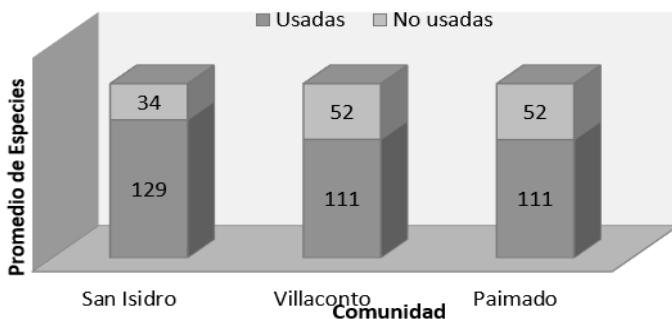


Figura 14. Promedio de especies usadas y no usadas por localidad de los espacios de uso

Se observa en el siguiente gráfico que relativamente las tres comunidades conocen en promedio el mismo número de plantas de bosque (40, 41,41) respectivamente (Figura 15). Este hecho puede estar ligado a la cercanía de los poblamientos al estar a menos de 10 minutos uno del otro, les permite tener una mayor comunicación e intercambio de información entre sus pobladores, e incluso en la realización de actividades en áreas del bosque comunes del territorio.

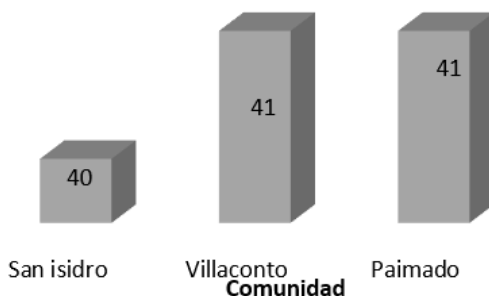


Figura 15. Promedio de plantas conocidas del bosque por localidad

### Conocidas vs estado del ecosistema

En cuanto a la relación conocimiento y estado del ecosistema por localidad, se aprecia que el conocimiento de las plantas de todos los espacios de uso por localidad no varía mucho desde áreas moderadamente degradadas hasta áreas consideradas con una degradación severa. Igualmente, para las plantas del bosque. Este comportamiento explica que el conocimiento etnoecológico es acumulable e independiente a los impactos del territorio, los cuales si es claro recalcar afectan la disponibilidad y por ende el uso (Figuras 16, 17 y 18).



Figura 16. Impactos ecológicos por localidades

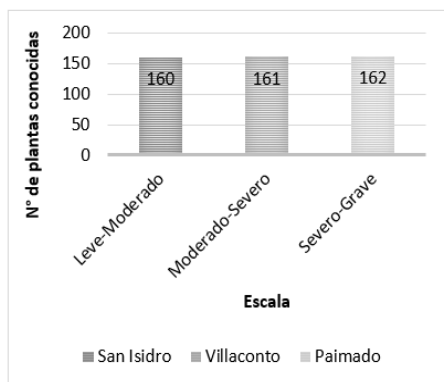


Figura 17. Todos los espacios de uso

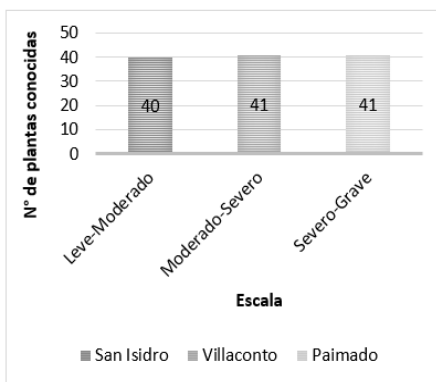


Figura 18. Espacio de uso Bosque

## Evaluación en jóvenes

### Rango de edad de los encuestados

Es importante resaltar que, la población encuestada de mayor representatividad es la de 14 años con un 25%, seguido de la población de 16 años con un 19%; sin embargo, cabe reconocer que la población de menor intervención estuvo comprendida por la de 18 y 12 años de edad con un 6% para cada una (Figura 19).

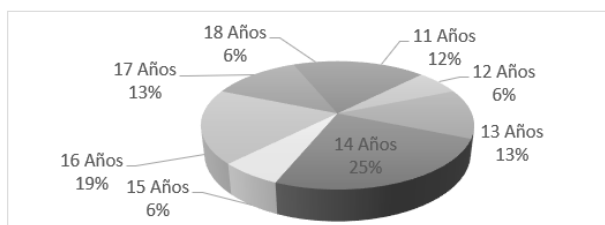


Figura 19. Edades de los jóvenes encuestados

De los jóvenes evaluados la mayor representatividad corresponde con un 56% al género femenino y 44% al masculino (Figura 20).

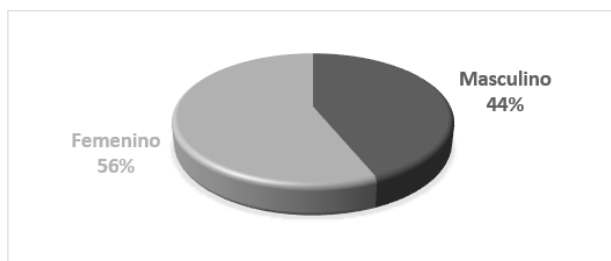


Figura 20. Género de los Jóvenes encuestados

En la evaluación participaron todos los niveles académicos de la básica secundaria de las instituciones educativas municipales (Figura 21), con una mayor representatividad de los grados de sexto a noveno con un porcentaje del 19%.

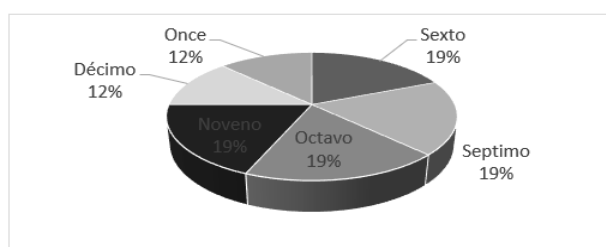


Figura 21. Porcentaje de participación por niveles académicos

El 87% de los encuestados han escuchado hablar de las plantas medicinales en el colegio (Figura 22). Esto se debe a que gran parte de los colegios del municipio tienen orientación de su PEI (Proyecto Educativo Institucional) en otras palabras modelos etnoeducativos enfocados en la recuperación de la tradición y el medio ambiente. Sin embargo, otra parte importante 13% no tienen la misma orientación de su PEI o no lo aplican.

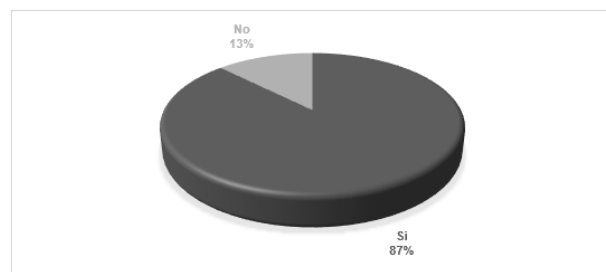


Figura 22. ¿Has escuchado en tu colegio charlas sobre las plantas medicinales?

Se pudo constatar que existen una diferencia amplia de las plantas que reconocen los jóvenes con respecto al conocimiento de las plantas conocidas por los sabedores. Así mismo existen diferencias significativas en las plantas reconocidas entre jóvenes. Esto está relacionado con el avance progresivo que tienen las instituciones con PEI (Proyectos Educativos Institucionales) enfocados en etnoeducación (Figura 23).

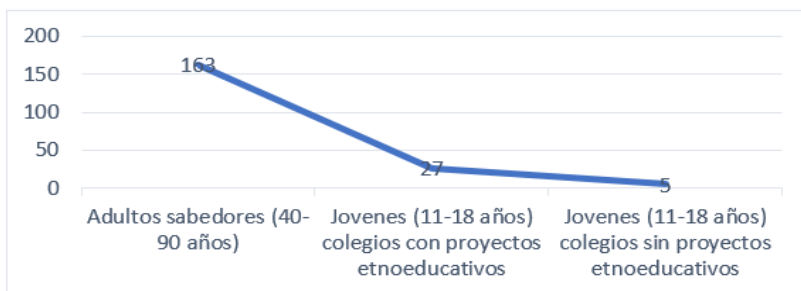


Figura 23. Comparación de las plantas conocidas entre sabedores y jóvenes

Se encontró que existe una amplia diferencia entre los problemas de salud tradicional que reconocen los jóvenes 20 problemas y los que reconocen los sabedores adultos 78 problemas, lo cual evidencia una pérdida en la transmisión cultural de lo que aqueja a la comunidad en las generaciones más jóvenes, quienes no reconocen problemas que sus padres y abuelos si (Figura 24).

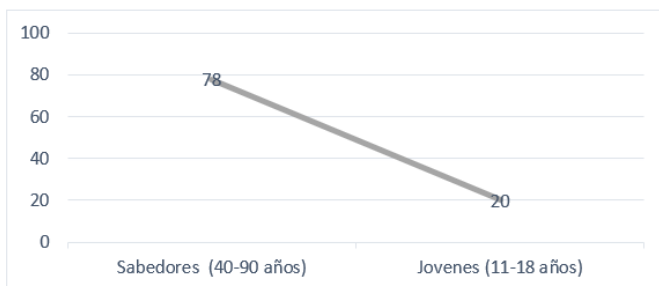


Figura 24. Comparación de los problemas de salud reconocidos por sabedores y jóvenes.

Del mismo modo Se logró determinar que el problema de salud que mayoritariamente identifican los jóvenes es el dolor de cabeza con un 14%, seguido de la fiebre y la lombriz con el 12% del reporte para cada uno; sin embargo, los problemas de salud menos reconocidos fueron: asma, baso, mareo entre otras con un 2% cada una (Figura 25).

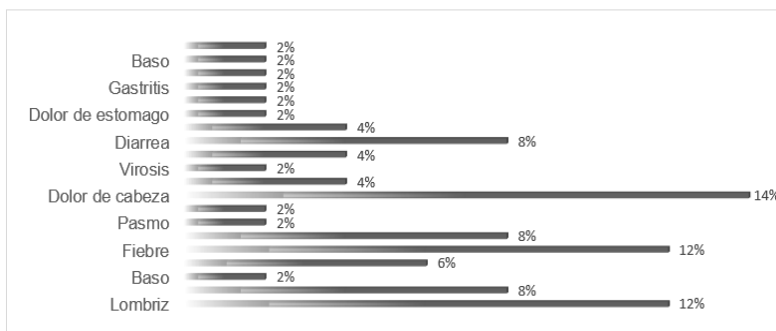


Figura 25. Principales problemas de salud tradicional reconocidos por jóvenes.

El 69% de los jóvenes encuestados consideran que el uso de las plantas medicinales se está perdiendo y el 31% considera que la conservación del conocimiento se mantiene (Figura 27).

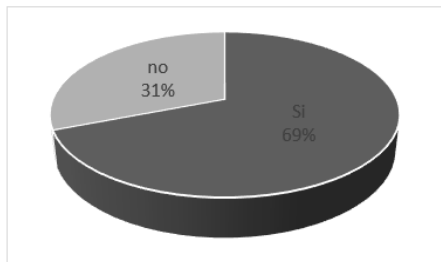


Figura 26. ¿Cree que el uso de las plantas se está perdiendo?

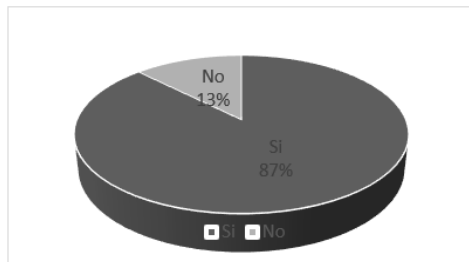


Figura 27. ¿En tu familia has escuchado hablar sobre las plantas medicinales alguna vez?

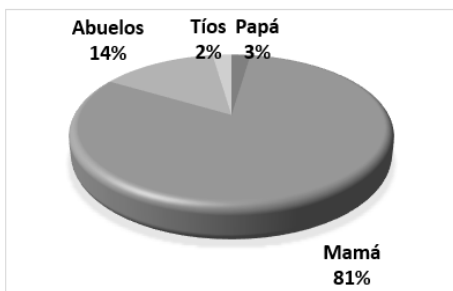


Figura 28. ¿Quién prepara los remedios con plantas en su casa?

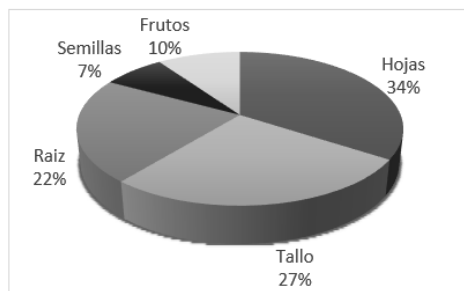


Figura 29. ¿Que parte de la planta has visto usar?

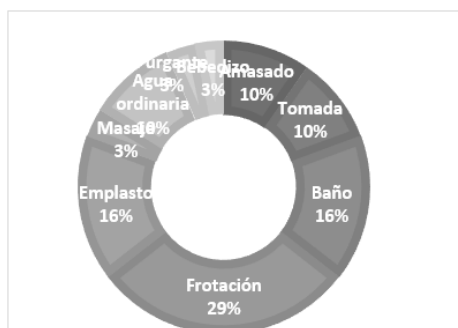


Figura 30. ¿Qué formas de aplicación de plantas medicinales has visto?

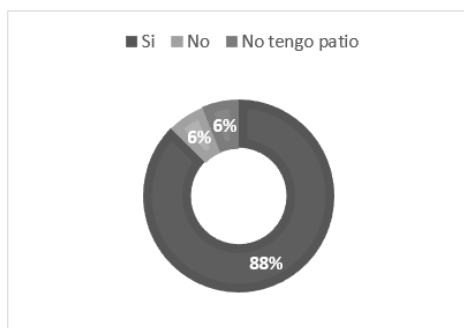
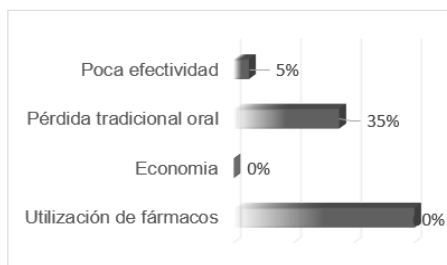
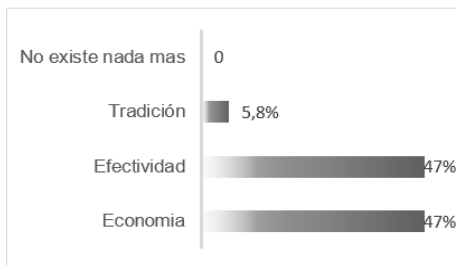


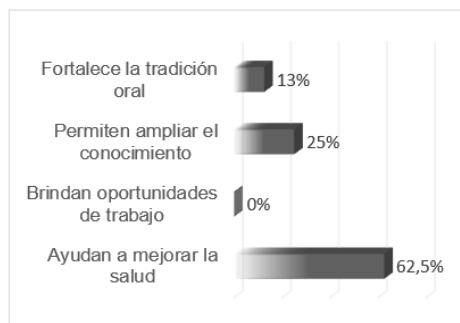
Figura 31. ¿En el patio de su casa tienen sembrado al menos una planta medicinal?



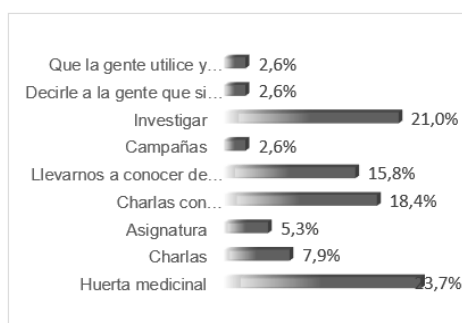
**Figura 32.** ¿Porque crees que se ha perdido el uso de plantas medicinales en su casa?



**Figura 33** ¿Cuál crees es la razón del reemplazo de las las plantas medicinales?



**Figura 34.** ¿Porque consideras importante las plantas medicinales en la vida de las comunidades?



**Figura 35.** ¿Cuál crees que es la mejor forma de llamar la atención en los jóvenes?

## CONCLUSIONES

El conocimiento tradicional en las comunidades de Rio Quito son el producto de factores como la observación, practicas, transmisión, sueños, la cosmovisión, teniendo como eje central el territorio donde se producen todas estas dinámicas.

Las comunidades negras de Rio Quito exhiben conocimientos y practicas etnoecologicas que mantienen la sostenibilidad en el territorio, sin embargo, estos recursos culturales se están perdiendo y están siendo reemplazados por otros menos adaptativos a los ecosistemas.

Los datos indicaron que las mujeres tienen un mayor conocimiento y uso de las plantas, así mismo se resalta su papel en las funciones de transmisión del conocimiento y preparación de los remedios.

La edad es un factor determinante en el conocimiento y uso. Así mismo existe una correlación directa e inversamente proporcional entre estos factores mencionados: A mayor edad mayor conocimiento y menor uso (conocimiento inactivo), a menor edad menor conocimiento y mayor uso (conocimiento activo). Esto sugiere que la degradación del territorio, afecta la disponibilidad del recurso, pero no del conocimiento acumulado.

El espacio de uso y la especialidad que concentra mayor acumulación de conocimiento y conservación de la diversidad de plantas es el patio y el curanderismo, que además funciona como eje articulador social en la comunidad.

Se evidencia una falta de transmisión amplia del conocimiento enmarcada en la diferencia entre las plantas, su preparación y de los problemas de salud reconocidos por los jóvenes en relación a los sabedores.

## AGRADECIMIENTOS

A mi familia, a los Concejos Comunitarios de Rio Quito por su disponibilidad en la participación y aportes, sin ellos no fuera sido posible, quiero en este aparte hacer un reconocimiento en especial a todos los jóvenes del municipio, en quienes veo la llama encendida que generara el cambio en los años venideros, a los sabedores por aceptarnos fraternalmente en sus comunidades y compartir con nosotros la esencia de su conocimiento. Gracias por estar interesadas en el intercambio de conocimiento, conservación sostenibilidad y manejo de sus saberes. A la participación del personal de los Centros de Salud, concejales, funcionarios de la alcaldía, líderes civiles, centros educativos, iglesias, asociaciones, institutos lo cual se constituyó en un diálogo de saberes, que dio el norte verdadero a esta investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

Albuquerque, U.P., L.V. Fernández., R. Paiva & R. R. Nobrega-A (eds.). 2014. *Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology*. Springer Protocols Handbooks. Humana Press, New York, USA. 480 pp.

Alexiades M. 1996. *Selected Guidelines for Ethnobotanical Research: A field Manual*. Scientific Publications Department. New York Botanical Garden. New York.

Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis (eds.). 2015. *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/es/> [URL]

Beltrán, G. 2015. *Conocimiento tradicional y los modos de transmisión de saberes alrededor de las plantas medicinales en la comunidad de macaquiño (zona aatiám, territorio del Vaupés)*. Universidad Nacional, tesis para optar el título de maestro en biodiversidad y conservación. Bogota.

Bernal, R., Galeano, G., Rodríguez, A., Sarmiento H. y Gutiérrez, M. (2013). *Nombres Comunes de las Plantas de Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 7 de marzo de 2013 de <http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/>

Bermúdez A, M. A. Oliveira M. y Dilia Velásquez. 2005. *La investigación etnobotánica sobre plantas medicinales: una revisión de sus objetivos y enfoques actuales*. Interciencia, agosto, año-vol. 30, número 008. Asociación Interciencia, Caracas Venezuela. pp. 453-459.



Castellano, L. 2011. Conocimiento etnobotánico, patrones de uso y manejo de plantas útiles en la cuenca del río Cane-Iguaque (Boyacá - Colombia); una aproximación desde los sistemas de uso de la biodiversidad. Fundación Universitaria del Area Andina (Centro de Investigación y Desarrollo), Bogotá - D.C., Colombia

Cañas, R., A. Ortiz-Monasterio, E. Huerta y X. Zulueta, 2008. Marco legal para el conocimiento tradicional sobre la biodiversidad, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. México: CONABIO, 557- 564.

Chávez, M., Arango, N. 1998. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad en Colombia. Tomo III. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Chízar Fernández, C. et al. (2009). Plantas Comestibles de Centroamérica. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBIO.

Escobar, G. 2002. Introducción al paradigma de la Etnobiología, [http://www.naya.org.ar/congreso2002/ponencias/german\\_escobar\\_beron.htm](http://www.naya.org.ar/congreso2002/ponencias/german_escobar_beron.htm), 25 de mayo de 2008.

-Grenier, L. 1999. *Conocimiento indígena: guía para el investigador*. Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica; Ottawa: Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo.

Gentry, A.H. (1996). A field guide to the families and genera of woody plants of northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru), with supplementary notes on herbaceous taxa. Chicago: University of Chicago Press.

González, F.A., Nelson Díaz, J. y Lowy Cerón, P. (1995). Flora ilustrada de San Andrés y Providencia: con énfasis en las plantas útiles. (An illustrated flora of San Andrés and Providencia: with special reference to useful plants). Bogotá: Convenios SENA/Universidad Nacional.

-IIDH, OPS. 2006. Medicina indígena tradicional y medicina convencional. San José – Costa Rica 25 de junio

López Urrego, A.P. (2010). Una noción de territorio y los sistemas de información geográfica participativos: Experiencia en una comunidad indígena del Amazonas colombiano. *Revista UD y Geomática*, 4(1), 3-14.

-Leff, E. y J. Carabias 1993., Cultura y manejo sustentable de los recursos naturales. CIICH-UNAM/ Miguel A. Porrúa Eds, México.

Linares, E. y Bye, R., 1987. A study of four medicinal plant complexes of Mexico and adjacent United States. *Journal of Ethnopharmacology* 19, 153-183.

Monroy, R. 2016. Conocimiento tradicional de plantas medicinales en la localidad de origen otomí jiquipilco el viejo, temoaya, México. Tesis presentada para optar al título de maestro en ciencias agropecuarias y Rurales. Universidad Autónoma del Estado de México. El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca.

Mosquera, R., Santa María, T., López, J. 2015. Sistemas de transmisión del conocimiento etnobotánico de plantas silvestres comestibles en Turbo, Antioquia, Colombia. *Revista de investigación agraria y ambiental UNAD*.

-Mosquera, Dante. 2011. Elementos que fundamentan y guían el conocimiento tradicional de los saberes médicos de los Afrocolombianos e indígenas en Pizarro, Chocó. Instituto de investigaciones ambientales del pacífico John Von Neuman. pp. 105-112.

-Mignone Javier, Bartlett Judith, o'neil John, Orchard treena. 2007. Best practices in intercultural health: five case studies in Latin America. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 3 (31). Pág. 1-11.

-Mcgregor, D., 2004. Coming Full Circle: Indigenous knowledge, environmental and our future. *American Indian Quarterly*. 28. (3- 4), 385-410.

EOT. 2005-2016. Municipio de Río Quito, Chocó-Colombia.

Pasquini, M. W., Sánchez-Ospina, C. & Mendoza, J.-S. (2014). Distribución del conocimiento y usos por generación y género de plantas comestibles en tres comunidades afrodescendientes en Bolívar, Colombia. *Revista Luna Azul*, 38, 58-85. Recuperado de <http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=content&task=view&id=894>.

Romero-Castañeda, R. (1965). *Flora del centro de Bolívar (Volumen 1)*. Bogotá: Talleres gráficos del Banco de la República.

Stringer, L. C. et al. 2006. Unpacking "participation" in the adaptive management of social-ecological systems: a critical review. *Ecology and Society*, Nova Scotia, v.11, n.2, art. 39. Disponible <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/art39/>. Acceso el: 8 de mar. 2006.

Schultes, R.E.; R., Raffauf. 1990. *The Healing Forest: Medicinal and Toxic Plants of the Northwest Amazonia*. Dioscorides Press. USA. 484 p.

Tropembos Colombia. 2009. Proyecto formación en gestión ambiental y cadenas productivas sostenibles. Aplicación de herramientas participativas para la investigación local convenio SENA-TROPEMBOST volúmenes del 1-10. Imprenta editores. Bogotá.

Téllez, L. 2006. conocimiento botánico tradicional en jóvenes del área rural maya, estudiantes de biología en el instituto tecnológico de conkal, en Yucatán. Universidad de Guadalajara. Tesis para optar el título de maestro en medio ambiente.

Toledo, V.M. 2005. La memoria tradicional: la importancia agroecológica de los saberes locales. *LEISA - Revista de Agroecología* 20(4): 16-19.

Toledo, V., Carabias, J., Mapes, C. y Toledo, C., 1987. *Ecología y Autosuficiencia Alimentaria*. Segunda edición. México: Ed. Siglo XXI.

Vásquez, C.A.; S., Restrepo. 2013. Plantas y territorio en los sistemas tradicionales de salud en Colombia: contribuciones de la biodiversidad al bienestar humano y la autonomía. Instituto de Investigaciones en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 192 p.

Vandebroek, I., E. Thomas, S. Sanca, P. Van Damme, L. Van, and N. De Kimpe. 2008. Comparison of health conditions treated with traditional and biomedical health care in a Quechua community in rural Bolivia. *J. Ethnobiol. Ethnomed.*

Zuluaga, G. 1994. *Plantas medicinales: ecología y economía*. Universidad del Rosario. Colombia. 12 p.

## SOBRE O ORGANIZADOR

**EDUARDO EUGENIO SPERS** realizou pós-doutorado na Wageningen University (WUR), Holanda, e especialização no IGIA, França. Possui doutorado em Administração pela Universidade de São Paulo (USP). Foi Professor do Programa de Mestrado e Doutorado em Administração e do Mestrado Profissional em Comportamento do Consumidor da ESPM. Líder do tema Teoria, Epistemologia e Métodos de Pesquisa em Marketing na Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD). Participou de diversos projetos de consultoria e pesquisa coordenados pelo PENSA e Markestrat. É Professor Titular no Departamento de Economia, Administração e Sociologia, docente do Mestrado em Administração e Coordenador do Grupo de Extensão MarkEsalq no campus da USP/Esalq. Proferiu palestras em diversos eventos acadêmicos e profissionais, com diversos artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, livros e capítulos de livros sobre agronegócios, com foco no marketing e no comportamento do produtor rural e do consumidor de alimentos.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Agroecologia 7, 19, 123, 131, 132, 133, 134, 167, 171, 173  
Agroecología 29, 36, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 173  
Agronegócio 9, 55, 56, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 181, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220  
Agronegócio brasileiro 203, 205, 209, 210, 211, 213, 214, 216, 217, 219, 220  
Ají silvestre 102  
Aleyrodidae 142, 143  
Arranjo de plantas 9, 14  
Aspectos ambientais 150  
Aula viva 135, 138

### B

Bem-estar animal 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99  
Biokan 117, 118, 119, 120, 121, 122  
Brasil 2, 7, 22, 23, 28, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 55, 56, 59, 63, 66, 68, 71, 72, 73, 83, 84, 99, 100, 124, 128, 134, 142, 167, 168, 169, 170, 172, 181, 187, 188, 189, 190, 193, 199, 200, 202, 205, 206, 209, 210, 211, 216, 218, 219

### C

Cadeia de produção 179, 180, 185, 186, 189  
Café 221, 222, 223, 224, 226, 227  
Canafístula 21, 23  
Capsicum annum 117, 118, 120  
Cnidocolus aconitifolios 117, 118, 120  
Competências 55, 56, 57, 58, 65, 66, 67, 68, 69, 131  
Competição 8, 9, 10, 16, 18  
Complejidad estructural y funcional 150, 151  
Conocimiento tradicional 230, 237, 250, 251  
Conservación 102, 104, 115, 116, 144, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 164, 165, 236, 248, 250  
Consumo 1, 2, 4, 5, 6, 29, 45, 52, 70, 71, 72, 75, 79, 82, 83, 84, 86, 88, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 128, 156, 179, 180, 181, 182, 184, 185, 186, 187, 189, 199, 200  
Cooperativismo 192, 193, 196, 200, 201, 202

## D

Desenvolvimento local 192, 193, 195, 196, 199, 200, 201

Dialogo de saberes 29

Diversidad morfológica 103, 157

## E

Ecología aplicada 221

Economia circular 179, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189

Economia linear 179, 181, 185, 186, 189

Económicos y sociales 150, 152

Educação Ambiental 123, 124, 125, 126, 127, 129, 131, 133, 134

Educação em Agroecologia 123, 131, 133, 134

Educación horizontal 135, 140

Educación propia 29

Educación sociopolítica 135

Eichhornia crassipes 21, 22, 27, 28

Emprendimiento endógeno 29

Equidad de género 173

Erosão genética 43, 45, 47

Estabilidad 142, 221, 222

Etnoecologia 230

## F

Fluctuaciones 221, 222, 223, 225, 226, 227

## H

Hambúrgueres 1, 3, 4, 5, 6, 7

## I

Índice de Simpson 142, 145, 146, 147

Integración 150, 151, 153, 155

Intenção de compra verde 70, 71, 78, 80, 81, 82

## M

Macrófita 21, 22, 23, 25, 26

Macronutrientes 9, 12, 13, 15, 18

Mapas SIG 157

Marketing 55, 56, 59, 60, 61, 66, 67, 68, 69, 73, 74, 76, 87, 88, 94, 95, 100, 201

Matéria orgânica 11, 21, 22, 26, 27

Modelar 221

Modelo de desarrollo 30, 173, 232

Mosaico 167, 171

## O

OGM's 43, 45, 53

## P

Patrones espaciales 157, 158, 164

Pau-ferro 21, 23

Paz 105, 106, 116, 135

Percepção 6, 7, 55, 66, 71, 72, 82, 83, 86, 126, 215, 216

Pereskia aculeata Mill 1, 2

Planta alimentícia não convencional (PANC) 1

Plantas medicinales 174, 230, 232, 238, 239, 241, 246, 248, 249, 250, 251

Preocupação ambiental 70, 73, 75, 77, 82, 94, 97, 98

Produção 2, 10, 13, 17, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 43, 44, 46, 47, 48, 50, 52, 53, 54, 72, 83, 86, 87, 90, 91, 96, 97, 98, 128, 168, 173, 179, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 193, 195, 197, 198, 199, 200, 204, 205, 209, 210, 215, 216

Produção de alimentos 2, 43, 128, 204

## R

Remanescentes de quilombo 167

Responsabilidade social 192, 195

Revolução industrial 4.0 206, 207, 213

Rio Quito 230, 231, 232, 233, 235, 236, 237, 240, 241, 243, 249, 250

## S

Sistemas productivos 142, 144, 145, 148, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 236

Soberanía alimentaria 29, 36, 137, 150, 154, 155

Suero de leche 117, 118, 120, 121, 122

Sustentabilidade 10, 72, 84, 86, 98, 131, 132, 179, 180, 182, 184, 185, 189, 195, 196, 199, 203, 204, 205, 208, 209, 210, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219

Sustentabilidade ambiental 184, 199, 203, 205, 208, 210, 213, 214, 216, 217

Sustentable 30, 151, 155, 173, 251

## T

Tecnologia 43, 44, 45, 53, 54, 185, 186, 189, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 216, 217, 219

Tejocote 156, 157, 158, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166

Teoria sociointeracionista 129, 133

Territorialidade 167, 171

Titulação 167, 168, 169, 170, 171

Tomato 142, 143, 189

Transformação digital 203, 205, 206, 207, 208, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218

Transgenia 43, 44, 46, 47, 50, 53

Trialeurodes vaporariorum 142, 143, 149

## Z

Zea mays 8, 9





**EDITORA  
ARTEMIS**