



# MILHOS DAS TERRAS BAIXAS DA AMÉRICA DO SUL E CONSERVAÇÃO DA AGROBIODIVERSIDADE NO BRASIL E NO URUGUAI

Natália Carolina de Almeida Silva  
Flaviane Malaquias Costa  
Rafael Vidal  
Elizabeth Ann Veasey  
(Organizadores)



# MILHOS DAS TERRAS BAIXAS DA AMÉRICA DO SUL E CONSERVAÇÃO DA AGROBIODIVERSIDADE NO BRASIL E NO URUGUAI

Natália Carolina de Almeida Silva  
Flaviane Malaquias Costa  
Rafael Vidal  
Elizabeth Ann Veasey  
(Organizadores)

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecária**

Janaina Ramos

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

## **Ciências Biológicas e da Saúde**

- Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

## **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

- Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lúvia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista



# Milhos das terras baixas da América do Sul e conservação da agrobiodiversidade no Brasil e no Uruguai

**Editora Chefe:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Vanessa Mottin de Oliveira Batista  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores:** Natália Carolina de Almeida Silva  
Flaviane Malaquias Costas  
Rafael Vidal  
Elizabeth Ann Veasey

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M644 Milhos das terras baixas da América do Sul e conservação da agrobiodiversidade no Brasil e no Uruguai / Organizadores Natália Carolina de Almeida Silva, Flaviane Malaquias Costa, Rafael Vidal. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Outra organizadora  
Elizabeth Ann Veasey

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-65-5706-573-0  
DOI 10.22533/at.ed.730201011

1. Agricultura familiar. 2. América do Sul. 3. Brasil. 4. Uruguai. 5. Agroecologia. 6. Agrobiodiversidade. 7. Milhos. I. Silva, Natália Carolina de Almeida (Organizadora). II. Costa, Flaviane Malaquias (Organizadora). III. Vidal, Rafael (Organizador). IV. Título.

CDD 338.098

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

# RAÇAS DE MILHO DAS TERRAS BAIXAS DA AMÉRICA DO SUL: AMPLIANDO O CONHECIMENTO SOBRE A DIVERSIDADE DE VARIETADES CRIOLAS DO BRASIL E DO URUGUAI

## PROFESSORES COORDENADORES DO PROJETO

Elizabeth Ann Veasey – Esalq/USP (Brasil)

Rafael Vidal – Fagro/Udelar (Uruguai)

## PESQUISADORES RESPONSÁVEIS

Natália Carolina de Almeida Silva

Flaviane Malaquias Costa

Rafael Vidal

Elizabeth Ann Veasey

## PESQUISADORES, ARTICULADORES LOCAIS E COLABORADORES

Adrián Cabrera

Albino Batista Gomes

Amauri Siviero

Ana Luíza Melgaço

Belen Morales

Betina Porta

Charles Roland Clement

Emanoel Dias

Fábio Freita

Fabrcio Fuzzer de Andrade

Gabriel Fernandes Bianconi

Gastón Olano

Giovane Vielmo

Gilson de Carvalho

Guillermo Galván

Iana Samarillo

Irene Maria Cardoso

Jarcira de Oliveira Silva

Julia Medina Nascimento

Josy de Oliveira Pinheiro

Leticia Marion Fagundes da Silva

Lia Rejane Silveira Reiniger

Lilian Alessandra Rodrigues

Lis Pereira Soares

Magdalena Vaio

Maiara Cristina Hoppe

Marcelo Fossati

Marcos Cella

Mariana Vilaró

Mariano Beltrán

Marilín Banchemo

Marlove Muniz

Marta Hoffmann

Mateo Favaro

Mercedes Rivas

Milla Dantas de Oliveira

Moacir Haverroth

Nicolas Davila

Paola Bianchini Cortez

Pauline Héléne Cécile Marie Cuenin

Rubana Palhares

Ruben Cruz

Sara Pereira

Sarah Lucas Rodrigues

Silvana Machado

Simone Maulaz Elteto

Soledad Piazze

Tacuabé Gozaléz

Valentina Rodriguez

Valquíria Garrote

Victoria García da Rosa

Viviane Camejo

Zefa Valdivinia Pereira

Yolanda Maulaz Elteto

Este livro é dedicado a todas as pessoas, instituições e organizações comprometidas com a conservação da agrobiodiversidade, que lutam diariamente para dar visibilidade, voz e melhores condições de vida para mulheres e homens que exercem o valioso trabalho de guardiões da biodiversidade.

Um viva a todos os agricultores familiares, tradicionais, assentados de reforma agrária, indígenas, quilombolas e ribeirinhos das Terras Baixas da América do Sul!

## AGRADECIMENTOS

Em busca de encontrar respostas para as nossas perguntas, nos dispersamos, assim como o milho, pelos campos e florestas deste continente. Conhecemos diferentes povos, desbravamos saberes e provamos peculiares sabores. Nos Pampas e na Mata Atlântica, vislumbramos a força dos guardiões da agrobiodiversidade. No Cerrado, as sementes, com toda beleza, mostraram sua força e resistência. Na Amazônia, encontramos um milho raro e nos surpreendemos com a criatividade dos nativos para desfrutar os seus múltiplos usos. Na Caatinga, em busca de sementes de milho, descobrimos que também existem sementes humanas e vimos que é no Semiárido que a vida pulsa. Ao finalizarmos este trabalho, podemos dizer que as respostas que encontramos se multiplicaram em novas perguntas. E desta forma a Ciência caminha, trazendo luz ao desconhecido e inspirando novas questões. As perguntas sempre alimentaram a Ciência, assim como as sementes alimentaram a Humanidade. A realização desta pesquisa só foi possível devido a união de múltiplos esforços. Deste modo, expressamos os nossos sinceros agradecimentos a todos os envolvidos.

Manifestamos o nosso respeito e gratidão aos agricultores familiares e indígenas que participaram da pesquisa, por toda a colaboração ao projeto e pelo importante papel que exercem para a conservação da agrobiodiversidade.

Agradecemos ao Laboratório de Genética Ecológica de Plantas, do Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo (Esalq-USP, Brasil) e ao Laboratório de Fitotecnia, da Facultad de Agronomía da Universidad de la República (Fagro-UdelaR, Uruguai), pelo apoio institucional, infraestrutura, materiais e funcionários, que deram suporte ao desenvolvimento da pesquisa.

À Rede de Pesquisa Colaborativa do Grupo Interdisciplinar de Estudos em Agrobiodiversidade (InterABio), pela mobilização dos agricultores e por todo o auxílio para que a pesquisa fosse realizada nas distintas regiões envolvidas no projeto.

À Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), Associação dos Guardiões das Sementes Crioulas de Ibarama-RS, Guardiões Mirins, Prefeitura Municipal de Ibarama/RS e Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), pelo apoio à pesquisa no estado do Rio Grande do Sul.

À Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Universidade Estadual de Maringá (UEM) e Banco Comunitário Lucinda Moreti, pelo apoio à pesquisa no Mato Grosso do Sul.

À Universidade Federal de Viçosa (UFV), Paróquia de Divino, Centro de Tecnologias Alternativas (CTA) e Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais na Agricultura Familiar, pelo apoio à pesquisa em Minas Gerais.

À Rede de Intercâmbios de Tecnologias Alternativas, ASPTA – Agricultura Familiar e Agroecologia, Rede Sementes da Paixão, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Semi-Árido, pelo apoio à pesquisa na Paraíba.

Ao Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) e Reserva Agroextrativista Rio Ouro Preto (RESEX), pelo apoio à pesquisa em Rondônia.

À Comissão Pró-Índio (CPI-Acre), Associação do Movimento dos agentes Agroflorestais Indígenas do Acre (AMAAIAC) e EMBRAPA Acre, pelo apoio à pesquisa no Acre.

À Universidad de la Republica do Uruguai (UdelaR), campus Centro Regional del Este (CURE) e Red de Semillas Nativas y Criollas, pelo apoio à pesquisa no departamento de Rocha e Treinta y Tres.

Ao Centro Universitário de Tacuarembó (UdelaR/CUT), Centro Universitário de Rivera (UdelaR/CUR) e Bio-Uruguay, pelo apoio à pesquisa em Tacuarembó e Rivera.

À Sociedad de Fomento de Tala (SFT Tala), pelo apoio à pesquisa em Tala, no departamento de Canelones.

À pesquisadora Iris Satie Hayashi Shimano, da Esalq-USP, pela contribuição nas análises estatísticas, e ao pesquisador Juan Burgueño, do Centro Internacional de Melhoramento de Milho e trigo (CIMMYT), pela discussão sobre as análises estatísticas utilizadas na pesquisa.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP-Brasil), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq-Brasil) e à *Comisión Sectorial de Investigación Científica* (CSIC-Uruguai), pelo apoio financeiro à pesquisa.

## APRESENTAÇÃO

*Sou apenas a fartura generosa  
e despreocupada dos paióis. [...]*  
*Sou o milho.*

*Cora Coralina*

*Como o milho duro, que vira  
pipoca macia, só mudamos para  
melhor quando passamos pelo  
fogo: as provações da vida.*

*Rubem Alves*

*Por fim treze deuses sagrados  
encontram a solução, do milho  
então são criados, os seres  
humanos de então.*

*Ana Abel*

Este livro é um convite para você percorrer os caminhos trilhados pelo milho nas Terras Baixas da América do Sul em épocas remotas e na atualidade. Nessa viagem, vamos interagir com povos indígenas, vamos conversar com agricultores, conhecer pesquisas genéticas e linguísticas e saber como esse cultivo está tão intimamente ligado à história humana no continente americano. Sabe-se que, em suas muitas variedades, o milho foi o alimento básico não apenas dos povos andinos, desde tempos imemoriais, mas também dos povos da Amazônia, da Caatinga, do Cerrado, da Mata Atlântica, do Pantanal e dos Pampas brasileiros e uruguaios.

Transformado em poesia por Cora Coralina, em filosofia por Rubem Alves, que compara o amadurecimento humano à transfiguração do milho de pipoca em “flor branca e macia”, considerada alimento sagrado pelo Candomblé, o milho nos alimenta e alimenta também nossos animais, vira boneca de brinquedo para as crianças, carrega os paióis de fartura, propicia festejos agradecidos, em especial no mês de junho, tempo da colheita. O milho é pura benção!

Na América Central e também nas terras altas da América do Sul, o milho tem muitos registros relacionados a sua história, seus mitos e ritos. Dos muitos que tive a oportunidade de conhecer, destaco o mito da criação dos humanos a partir do milho, encontrado na tradição do povo Maia, cujos deuses teriam antes tentado humanizar o barro e a madeira, sem sucesso, como no poema de Ana Abel.

O grande diferencial da viagem que faremos ao ler este livro será conhecer a história do milho e como ele se dispersou, partindo da Amazônia até chegar ao Uruguai. As populações pré-colombianas que viviam nessa região das Américas

eram muito pródigas em construir caminhos e o milho, acompanhando os humanos, chegou e pode ser amplamente encontrado nos principais biomas da América do Sul.

A agrobiodiversidade é também representada neste livro, que renova conceitos cientificamente consolidados sobre raças de milho, apresenta a conservação em sistemas agrícolas tradicionais, inclui as sementes crioulas e a diversidade de nosso principal cultivo nativo, a mandioca. Ao promover o diálogo desses conceitos com o conhecimento dos povos indígenas e dos agricultores que manejam essa diversidade a cada safra, estudos etnobotânicos realizados em todos os biomas enriquecem muito o conhecimento aqui apresentado.

O livro finaliza com experiências inspiradoras para o manejo da agrobiodiversidade. Vamos conhecer a criatividade e a paixão envolvida nos trabalhos que ampliam e conservam a diversidade genética, que estão sendo realizados atualmente por indígenas, povos e comunidades tradicionais e agricultores.

Aqui você vai aprender, se inspirar e viajar... pegue a pipoca (que nesse neste livro você também vai conhecer melhor) e siga conosco nesses caminhos que se renovam...

Dra. Patrícia Bustamante –Embrapa Alimentos e Territórios

## PREFÁCIO

A agrobiodiversidade pode ser definida como a parte da biodiversidade destinada a alimentação e agricultura e está organizada em quatro níveis de diversidade: a diversidade dentro da espécie ou intraespecífica, como as variedades crioulas, a diversidade entre as espécies, a diversidade de agroecossistemas e a diversidade cultural, a qual inclui a variabilidade de sistemas de pensamento, línguas, conhecimentos, práticas, tradições, costumes, crenças religiosas, tipos de alimentos, usos de bens naturais, técnicas e tecnologias que cria a humanidade. Em outras palavras a agrobiodiversidade é o resultado do processo co-evolutivo da domesticação de plantas, animais e paisagens realizado por distintos povos, em distintos momentos e lugares.

Nesse contexto, a obra intitulada ***Milhos das Terras Baixas da América do Sul e Conservação da Agrobiodiversidade no Brasil e Uruguai*** foi elaborado com o intuito de divulgar os resultados do Projeto *Raças de Milho das Terras Baixas da América do Sul: ampliando o conhecimento sobre a diversidade de variedades crioulas do Brasil e do Uruguai*, desenvolvido ao longo de quase quatro anos de trabalho. O Projeto foi fruto do esforço coletivo entre organizações, entidades, agricultores familiares, Universidades e, a Rede de Pesquisa Colaborativa do Grupo Interdisciplinar de Estudos em Agrobiodiversidade (InterABio), para investigar a diversidade de milho conservada *in situ-on farm* nos distintos biomas e regiões do Brasil e do Uruguai, bem como as estratégias de conservação, uso e manejo da agrobiodiversidade.

O Livro contempla 17 capítulos distribuídos entres três partes: a Parte I, denominada *Milho: a planta emblemática do Continente Americano*; a Parte II, intitulada *Distribuição e diversidade de milho do Brasil e do Uruguai*; e a Parte III, dedicada as *Experiências de conservação, manejo e uso da agrobiodiversidade*.

Na Parte I foram abordados os aspectos históricos da evolução e da domesticação do milho, sua dispersão por meio das migrações humanas e a diversificação da espécie em distintas raças e variedades crioulas, evidenciando como a espécie se tornou o cereal emblemático dos povos do continente americano. A partir de uma revisão de estudos científicos e reunindo informações de distintas áreas do conhecimento, como da antropologia, da arqueologia, da linguística e da genética, o Capítulo 1 trata de responder às seguintes perguntas: onde, como e quando o milho foi domesticado e as possíveis rotas de dispersão para as Terras Baixas da América do Sul.

A domesticação do milho se deu a partir de um processo co-evolutivo entre a espécie cultivada, os sistemas agrícolas e a seleção humana, possibilitando sua diversificação em distintas raças, ampliando sua variabilidade genética, o



que resultou na conformação de centros secundários de diversidade ao longo do continente americano. Nesse contexto, o Capítulo 2 apresenta um breve histórico da classificação das raças de milho das Américas, a evolução do conceito de raças e a diversidade da espécie catalogada no Brasil e Uruguai até o século XX. A memória dos estudos está compilada em uma série de documentos sobre as raças de milho, elaborados para cada país, que juntos somam mais de 300 raças descritas para as Américas, constituindo a base do conhecimento sobre a diversidade do milho desde o seu centro de origem até as porções mais ao sul do continente. Por último, o Capítulo 3 apresenta como tema central uma visão da diversidade genética das coleções *ex situ* de milho do Cone Sul.

A Parte II apresenta o *Projeto Raças de Milho das Terras Baixas da América do Sul: ampliando o conhecimento sobre a diversidade de variedades crioulas do Brasil e do Uruguai*, onde foi realizado, como foi desenvolvido e seus principais resultados. O Capítulo 4 descreve detalhadamente a metodologia desenvolvida no âmbito do Projeto para responder às questões colocadas, contemplando as etapas de execução, materiais, métodos, ferramentas, bem como os principais resultados relacionados ao levantamento etnobotânico, à coleta de variedades crioulas e à caracterização fenotípica de espigas e grãos. O Capítulo 5 descreve a metodologia para a classificação das raças de milho, bem como as raças atualmente identificadas e conservadas por agricultores e agricultoras do Brasil e do Uruguai. Por último, o Capítulo 6 apresenta a metodologia para a identificação de micro-centros de diversidade, os critérios que foram utilizados para indicar e reconhecer as regiões como zonas prioritárias de conservação da diversidade genética do milho.

A Parte III é dedicada às experiências da Rede de Pesquisa Colaborativa que atuou na execução do Projeto relacionadas à conservação, ao manejo e ao uso da agrobiodiversidade no Brasil e Uruguai, que incluem o milho, mas vão muito além da conservação dessa espécie. Os capítulos publicados revelam as estratégias de cada região, de organizações locais e dos agricultores na superação dos desafios em torno da conservação dos recursos genéticos, na promoção do fortalecimento e empoderamento dos agricultores na gestão da agrobiodiversidade. Os temas abordados revelam a diversidade e a natureza das experiências, os pontos de convergência e suas particularidades, sendo organizadas em dez capítulos.

No contexto do bioma Pampa, os três primeiros capítulos são dedicados às experiências em território uruguaio, sendo que o primeiro (Capítulo 7) apresenta a experiência da Red de Semilla Criolla y Nativa, seu processo organizativo, atividades junto aos agricultores e sua incidência na formulação de políticas públicas como o Plano Nacional de Agroecologia do Uruguai. O segundo (Capítulo 8) traz a experiência do resgate de milho pipoca no âmbito do *Programa Huertas em Centro Educativos*, a partir de ações pedagógicas integradas que envolvem crianças de

escolas públicas que vão desde o plantio, seleção, avaliação e conservação até a incorporação das sementes na merenda escolar. Finalmente, o Capítulo 9 apresenta uma caracterização de variedades crioulas de milho pipoca e sua avaliação gastronômica com diferentes públicos em encontros científicos e de agroecologia como estratégia de revalorização das variedades crioulas.

No ecótono Pampa-Mata Atlântica, o Capítulo 10 apresenta a experiência da Associação dos Guardiões das Sementes Crioulas de Ibarama, Rio Grande do Sul, mostrando as fragilidades e as potencialidades que guardiões possuem enquanto grupo organizado, seja em seus processos de gestão, nas parcerias com outras instituições ou na valorização do trabalho das mulheres guardiãs. No bioma Mata Atlântica, o Capítulo 11 explora como a estratégia denominada *Intercâmbios Agroecológicos* e as trocas de sementes promovem a conservação de variedades crioulas, permitindo além do diálogo entre os agricultores, a livre circulação de germoplasma local, bem como a troca e a construção de conhecimentos sobre as sementes, seus manejos e usos na região da Zona da Mata de Minas Gerais.

Partindo para o Cerrado, considerado o bioma de contato com praticamente todos os outros biomas (com exceção do Pampa), o Capítulo 12 aborda as diferenças no manejo da diversidade genética do milho realizado por agricultores familiares assentados de reforma agrária e por comunidades indígenas Guarani Kaiowá, sendo a *semente o início e o fim desse percurso*. Na Caatinga, bioma genuinamente brasileiro, são apresentadas experiências de convivência com o semiárido. A primeira, abordada no Capítulo 13, traz a experiência da rede de guardiões das *sementes da paixão* do Agreste da Paraíba, com destaque para a diversidade manejada nos *Bancos de Sementes Comunitários*, para a Festa Estadual das Sementes da Paixão e para as estratégias de enfrentamento ao plantio de milho transgênico.

O Capítulo 14 conta a história da Comunidade de Ouricuri, localizada em Uauá, na Bahia, na gestão do território e no manejo da agrobiodiversidade no sistema agrícola tradicional *Fundo de Pasto*, o qual *articula* o uso de áreas individuais e áreas de uso coletivo para a criação animal, agricultura e extrativismo.

Chegando ao bioma Amazônia, o Capítulo 15 aborda a diversidade da mandioca, a dificuldade da nomenclatura das variedades e as pesquisas realizadas pela Embrapa Acre no que diz respeito à caracterização, avaliação, conservação e melhoramento genético da espécie. O Capítulo 16 descreve a importância do curso de formação de Agentes Agroflorestais Indígenas, promovido pela Comissão Pró-Índio do Acre e regido pelo princípio da educação intercultural, na gestão territorial e ambiental, na proteção das terras indígenas e seus entornos, no manejo, no uso e na conservação dos recursos naturais e agroflorestais, sobretudo das *palheiras* (palmeiras).

Por fim, o Capítulo 17 faz uma reflexão de como as mediações sociais, a

partir da análise de dois estudos de caso, fomentam e promovem processos organizativos, mobilização social e acesso a projetos e políticas públicas por parte dos agricultores e suas organizações para a conservação, do manejo e do uso da agrobiodiversidade.

Dessa forma, esta obra visa alcançar diferentes perfis de leitores, tais como estudantes e professores da comunidade acadêmica, pesquisadores, técnicos, extensionistas, agricultores familiares e indígenas, e desta forma gerar maior impacto social. Além disto, poderá ser utilizada como referência metodológica e colaborar na formação de recursos humanos para a conservação da agrobiodiversidade, para a valorização de variedades crioulas, para a classificação de raças de milho e a identificação de micro-centros de diversidade de milho e de outras espécies.

Esperamos que o livro seja do seu agrado como foi para nós esta caminhada cheia de encontros, aprendizados e descobertas. Boa leitura!

## SUMÁRIO

### PARTE I - MILHO: A PLANTA EMBLEMÁTICA DO CONTINENTE AMERICANO

#### CAPÍTULO 1..... 1

##### ORIGEM, DOMESTICAÇÃO E DISPERSÃO DO MILHO NAS AMÉRICAS

Flaviane Malaquias Costa  
Natália Carolina de Almeida Silva  
Rafael Vidal  
Elizabeth Ann Veasey

DOI 10.22533/at.ed.7302010111

#### CAPÍTULO 2..... 24

##### RAÇAS DE MILHO DAS AMÉRICAS: REVISITANDO OS ESTUDOS SOBRE A DIVERSIDADE DA ESPÉCIE ATÉ O SÉCULO XX

Natália Carolina de Almeida Silva  
Rafael Vidal  
Flaviane Malaquias Costa  
Elizabeth Ann Veasey

DOI 10.22533/at.ed.7302010112

#### CAPÍTULO 3..... 44

##### DIVERSIDADE GENÉTICA DE MILHO DAS COLEÇÕES *EX SITU* DO CONE SUL

Mariana Vilaró Varela

DOI 10.22533/at.ed.7302010113

### PARTE II- DISTRIBUIÇÃO E DIVERSIDADE DE MILHO DO BRASIL E DO URUGUAI

#### CAPÍTULO 4..... 57

##### O PROJETO RAÇAS DE MILHO DAS TERRAS BAIXAS DA AMÉRICA DO SUL: AMPLIANDO O CONHECIMENTO SOBRE A DIVERSIDADE DE VARIEDADES CRIOLAS DO BRASIL E DO URUGUAI

Natália Carolina de Almeida Silva  
Flaviane Malaquias Costa  
Rafael Vidal  
Elizabeth Ann Veasey

DOI 10.22533/at.ed.7302010114

#### CAPÍTULO 5..... 86

##### CLASSIFICAÇÃO DAS RAÇAS DE MILHO DO BRASIL E DO URUGUAI: ABORDAGEM METODOLÓGICA E PRINCIPAIS RESULTADOS

Natália Carolina de Almeida Silva  
Rafael Vidal  
Flaviane Malaquias Costa  
Elizabeth Ann Veasey

DOI 10.22533/at.ed.7302010115

**CAPÍTULO 6..... 109**  
MICRO-CENTROS DE DIVERSIDADE GENÉTICA DO MILHO NAS TERRAS  
BAIXAS DA AMÉRICA DO SUL  
Flaviane Malaquias Costa  
Natália Carolina de Almeida Silva  
Rafael Vidal  
Elizabeth Ann Veasey  
**DOI 10.22533/at.ed.7302010116**

**PARTE III - EXPERIÊNCIAS DE CONSERVAÇÃO, MANEJO E USO DA  
AGROBIODIVERSIDADE**

**CAPÍTULO 7..... 124**  
REDE NACIONAL DE SEMENTES NATIVAS E CRIOULAS DO URUGUAI  
Mariano Beltrán  
**DOI 10.22533/at.ed.7302010117**

**CAPÍTULO 8..... 131**  
RESGATE DO MILHO PIPOCA NO URUGUAI  
Ana Nicola  
Sebastián Silveira  
Santiago Caggianni  
Valentina Alberti  
Laura Sanchez  
Natalia Cabrera  
Ana Díaz  
Raquel Stracconi  
Stella Faroppa  
Beatriz Bellenda  
**DOI 10.22533/at.ed.7302010118**

**CAPÍTULO 9..... 139**  
CARACTERIZAÇÃO DE VARIEDADES CRIOULAS DE MILHO PIPOCA  
Adrián Cabrera  
Ximena Castro  
Belén Morales  
Gastón Olano  
Rafael Vidal  
**DOI 10.22533/at.ed.7302010119**

**CAPÍTULO 10..... 146**  
A EXPERIÊNCIA DA ASSOCIAÇÃO DOS GUARDIÕES DAS SEMENTES  
CRIOULAS DE IBARAMA: UM CAMINHO DE MUITOS LIMITES E POTENCIAIS  
Lia Rejane Silveira Reiniger  
Marielen Priscila Kaufmann  
Iana Somavilla  
Marlove Fátima Brião Muniz

Giovane Ronaldo Rigon Vielmo  
Carmen Rejane Flôres Wizniewsky  
José Geraldo Wizniewsky

**DOI 10.22533/at.ed.73020101110**

**CAPÍTULO 11..... 156**

**OS INTERCÂMBIOS AGROECOLÓGICOS E AS TROCAS DE SEMENTES:  
ESTRATÉGIAS DE CONSERVAÇÃO DAS SEMENTES CRIOLAS NA ZONA DA  
MATA MINEIRA**

Yolanda Maulaz Elteto  
Lis Soares Pereira  
Irene Maria Cardoso  
Breno de Mello Silva

**DOI 10.22533/at.ed.73020101111**

**CAPÍTULO 12..... 169**

**MANEJO DE VARIEDADES TRADICIONAIS DE MILHO: A EXPERIÊNCIA DE  
AGRICULTORES INDÍGENAS GUARANI KAIOWÁ NO MATO GROSSO DO SUL**

Marta Hoffmann  
José Ozinaldo Alves de Sena

**DOI 10.22533/at.ed.73020101112**

**CAPÍTULO 13..... 181**

**SEMENTES DA PAIXÃO: UMA EXPERIÊNCIA COLETIVA E TERRITORIAL DE  
CONSERVAÇÃO DA AGROBIODIVERSIDADE NO AGRESTE DA PARAÍBA**

Gabriel Bianconi Fernandes  
Emanoel Dias da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.73020101113**

**CAPÍTULO 14..... 195**

**MANEJO DA AGROBIODIVERSIDADE EM SISTEMA AGRÍCOLA TRADICIONAL  
FUNDO DE PASTO - COMUNIDADE OURICURI, UAUÁ/BA**

Fabrizio Bianchini  
Paola Cortez Bianchini  
Rebeca Mascarenhas Fonseca Barreto  
Paulo Anchieta Florentino da Cunha

**DOI 10.22533/at.ed.73020101114**

**CAPÍTULO 15..... 224**

**AGROBIODIVERSIDADE DE MANDIOCA DO ACRE**

Amauri Siviero  
Lauro Saraiva Lessa

**DOI 10.22533/at.ed.73020101115**

**CAPÍTULO 16..... 238**

**A FORMAÇÃO DE AGENTE AGROFLORESTAL INDÍGENA E O MANEJO E  
CONSERVAÇÃO DE PALHEIRAS NAS TERRAS INDÍGENAS NO ACRE**

Ana Luiza Melgaço Ramalho

Renato Antonio Gavazzi

DOI 10.22533/at.ed.73020101116

**CAPÍTULO 17..... 250**

**GUARDIÕES DE SEMENTES CRIOLAS E A MEDIAÇÃO SOCIAL: A CONSTRUÇÃO DE PARCERIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA AGROBIODIVERSIDADE**

Viviane Camejo Pereira

Michele Laffayett de Campos

Fábio Dal Soglio

DOI 10.22533/at.ed.73020101117

**SOBRE OS ORGANIZADORES.....261**

Parte I - Milho: a planta emblemática do Continente  
Americano



# CAPÍTULO 4

## O PROJETO RAÇAS DE MILHO DAS TERRAS BAIXAS DA AMÉRICA DO SUL: AMPLIANDO O CONHECIMENTO SOBRE A DIVERSIDADE DE VARIEDADES CRIOULAS DO BRASIL E DO URUGUAI

Data de aceite: 01/08/2020

### **Natália Carolina de Almeida Silva**

Engenheira Agrônoma  
Doutora em Recursos Genéticos Vegetais  
Pesquisadora do InterABio  
Professora Associada da Universidad  
Tecnológica del Uruguay  
Durazno, Uruguai

### **Flaviane Malaquias Costa**

Engenheira Agrônoma  
Mestre em Recursos Genéticos Vegetais  
Doutora em Genética e Melhoramento de  
Plantas  
Pesquisadora do InterABio  
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”  
Universidade de São Paulo  
Piracicaba, São Paulo, Brasil

### **Rafael Vidal**

Engenheiro Agrônomo  
Doutor em Recursos Genéticos Vegetais  
Pesquisador do InterABio e do Laboratório de  
Fitotecnia do Departamento de Biología Vegetal  
Professor Adjunto da Facultad de Agronomía  
Universidad de la Republica  
Montevideú, Uruguai

### **Elizabeth Ann Veasey**

Engenheira Agrônoma  
Doutora em Genética e Melhoramento de  
Plantas  
Pesquisadora do InterABio  
Professora Associada da Escola Superior de  
Agricultura “Luiz de Queiroz”  
Universidade de São Paulo  
Piracicaba, São Paulo, Brasil

## CONTEXTO

Conforme abordamos no Capítulo 2 (Parte 1), ao final dos anos 70 foram publicadas as últimas informações sobre as raças de milho do Brasil e Uruguai, cujo principal objetivo foi caracterizar, sistematizar e organizar a diversidade conservada *ex situ*, sobretudo para o desenvolvimento de programas de melhoramento genético da espécie. Sem dúvidas, os estudos realizados naquele momento possibilitaram ampliar o conhecimento do germoplasma de milho, configurando em um marco referencial para novos estudos em ambos os países.

Desde então não houve iniciativas que se propuseram a atualizar as informações sobre a diversidade de milho conservada *in situ-on farm* dessa região do continente Americano. A lacuna de informações de pouco mais de 40 anos e a escassez de estudos posteriores residem na justificativa de que as coletas realizadas anteriormente contemplaram uma ampla área geográfica e, que, portanto, não haveria mudanças nos padrões de diversidade do milho. Associada a essa ideia houve a pressão cada vez maior dos pacotes de produção baseado no uso intensivo de insumos externos com a inclusão de híbridos, o que levou à falsa suposição de que as variedades crioulas não continuariam sendo usadas.

Entretanto, pesquisas posteriores realizadas em outros contextos demonstraram

a importância das atualizações da classificação de raças de milho. No México, por exemplo, o primeiro estudo realizado por Wellhausen et al. (1951) classificaram 25 raças e pesquisas mais recentes apontaram que atualmente existem mais de 50 raças conservadas pelos agricultores mexicanos (Perales e Golicher, 2014). Da mesma forma na região do Extremo Oeste de Santa Catarina, sul do Brasil, Silva et al. (2017) classificaram três novas raças de milho pipoca, ampliando para cinco o número de raças do Brasil caracterizadas com esse tipo de grão (endosperma). Em Tacuarembó, norte do Uruguai, coletas realizadas em 2013 indicaram a presença de variedades crioulas que não foram identificadas nas coletas anteriores, bem como a perda de outras (Porta et al., 2013).

Foi a partir desse contexto que o Projeto "Raças de Milho das Terras Baixas da América do Sul: ampliando o conhecimento sobre a diversidade de variedades crioulas do Brasil e do Uruguai" foi desenvolvido para mapear, identificar e classificar a diversidade de raças de milho do Brasil e do Uruguai conservada *in situ-on farm*.

## OBJETIVOS DO PROJETO

- i. Identificar e registrar a diversidade de variedades crioulas conservada por agricultores e agricultoras em distintos biomas/territórios.
- ii. Classificar e identificar antigas e novas raças de milho do Brasil e do Uruguai.
- iii. Ampliar o conhecimento sobre os recursos genéticos do milho das Terras Baixas da América do Sul.
- iv. Identificar micro-centros de diversidade do milho.

## PERGUNTAS E HIPÓTESES DE PESQUISA

*i. Existem novas raças de milho conservadas in situ-on farm no Brasil e no Uruguai?*

Considerando que a conservação *in situ-on farm* gera diversidade e que as últimas classificações de raças do Brasil e Uruguai foram realizadas há quase 40 anos, pressupõe-se a existência de novas raças de milho nas Terras Baixas da América do Sul.

*ii. Existem regiões que podem ser consideradas micro-centros de diversidade?*

Considerando a diversidade de raças de milho no Brasil e Uruguai descrita por Paterniani e Goodman (1977) e De María et al. (1979) associada à constatação de novas raças, pressupõe-se que existem micro-centros de diversidade e, portanto, zonas prioritárias para a conservação *in situ-on farm*.

## O PERCURSO METODOLÓGICO DO PROJETO

Frente aos antecedentes apontados e às lacunas existentes sobre a diversidade das raças de milho conservada *in situ-on farm* delineou-se, ao longo do Projeto, uma abordagem metodológica que pudesse ao mesmo tempo responder às perguntas de pesquisa, mas também proporcionar a reflexão, o diálogo e a interação entre instituições, agricultores, pesquisadores, professores, técnicos e estudantes na formulação de uma *Segunda Linha de Base da Diversidade do Milho* do Brasil e Uruguai.

A estratégia metodológica contemplou ações que iniciaram com a definição da área geográfica de abrangência do Projeto, a construção de uma Rede de Pesquisa Colaborativa, até a consolidação da proposta de atualização e classificação das raças de milho do Brasil e Uruguai. Ressaltamos que parte da abordagem metodológica adotada no Projeto foi compartilhada e discutida com especialistas do México, Peru, Argentina, Cuba, Guatemala e Colômbia, durante o *Seminário y Taller Internacional – Clasificación Racial de la Diversidad del Maíz Peruano con fines de Bioseguridad* – realizado em agosto de 2016, em Lima, no Peru. Nesta ocasião, um novo conceito de raça foi proposto considerando os objetivos da classificação racial no contexto do século XXI, tendo sido definido que “*raça de milho é um conjunto de variedades com características genéticas comuns, adaptada a determinadas condições ambientais associadas a certos contextos sociais e culturais*” (Lima, 2016).

Em resumo, as atividades do Projeto contemplaram reuniões virtuais e presenciais para apresentação da proposta e reformulação e ajustes na metodologia; oficinas de formação, que contaram com a participação de pesquisadores, técnicos, professores, estudantes, agricultores e agricultoras guardiões da agrobiodiversidade; visitas a campo para o levantamento de dados sobre as variedades crioulas; coleta, caracterização e documentação do germoplasma conservado *in situ-on farm*; análise estatística das informações e reuniões do grupo gestor do Projeto. Destacamos que a participação efetiva dos diferentes atores envolvidos no processo foi assegurada em todas as etapas do Projeto, por meio da gestão partilhada das decisões e da abordagem participativa de intervenção, nas quais os diferentes conhecimentos e saberes puderam interagir. Tal estratégia metodológica também possibilitou que os diferentes grupos se aproximassem e/ou apropriassem da temática *raças de milho como estratégia de conservação de variedades crioulas* passando a considerá-la em suas ações de fortalecimento da conservação da agrobiodiversidade junto aos seus guardiões. A seguir detalhamos cada uma das etapas envolvidas na abordagem metodológica do Projeto.

## ETAPA 1 - DEFINIÇÃO DA ABRANGÊNCIA GEOGRÁFICA DA PESQUISA E A CONSOLIDAÇÃO DE UMA REDE COLABORATIVA DE PESQUISA

A estratégia inicial utilizada para definição da abrangência geográfica da pesquisa teve como principal objetivo contemplar a diversidade biocultural do Brasil e do Uruguai, compreendida pela diversidade de biomas (Brasil) e zonas ambientais (Uruguai), expressões da agricultura familiar (povos e comunidades tradicionais, indígenas, quilombolas, assentados de reforma agrária) e experiências locais/regionais em relação à conservação, manejo e uso da agrobiodiversidade, sobretudo de variedades crioulas.

A partir desses critérios iniciais outros três foram utilizados para auxiliar na definição da abrangência geográfica do Projeto (Tabela 4.1), considerando: i) regiões que não foram contempladas e/ou com baixa representatividade no marco referencial do estudo de raças de 1977 (Brasil) e 1979 (Uruguai); ii) informações disponíveis (em distintos canais de comunicação) sobre a riqueza e a diversidade de variedades crioulas de milho e; iii) regiões com atuação de instituições e/ou organizações ligadas à agricultura familiar para o estabelecimento de parcerias.

País	Estado	Bioma/Departamento	Critério
Brasil	Acre	Amazonas	i, ii e iii
	Rondônia	Amazonas	i
	Minas Gerais	Mata Atlântica	ii e iii
	Mato Grosso do Sul	Cerrado	i, ii e iii
	Rio Grande do Sul	Ecótono Mata Atlântica/Pampa	ii e iii
	Paraíba	Caatinga	i, ii e iii
Uruguai	Tacuarembó	Pampa/Norte	ii e iii
	Rivera	Pampa/Norte	ii e iii
	Rocha	Pampa/Leste	ii e iii
	Treinta y Tres	Pampa/Leste	i e iii
	Canelones	Pampa/Sul	ii e iii

Tabela 4.1. Regiões selecionadas e os critérios para definição da abrangência geográfica do Projeto.

Uma vez que as regiões foram definidas, iniciamos os contatos (via telefone, videochamada, correspondência eletrônica) com instituições/organizações locais para a formalização das parcerias. Nas primeiras reuniões foi apresentada a proposta do Projeto, realizadas reflexões acerca da abordagem metodológica, da logística para as atividades de campo, dentre outros. Nas reuniões posteriores foram discutidas as agendas de trabalho e definida a época para a realização das coletas

de germoplasma, das oficinas e do levantamento etnobotânico em cada região.

A partir da formalização das parcerias o projeto foi enviado ao Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da ESALQ/USP (aprovado na 86ª Reunião Ordinária do Comitê), à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP (aprovado com o código do processo CAAE 60382016.2.0000.5395), bem como realizado o cadastro do Projeto no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado – SisGen (cadastro de acesso nº AD2EF0B), conforme a Lei nº 13.123/2015, e no Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - Sisbio (autorização número 61447) para as atividades realizadas no estado de Rondônia. No Uruguai a *Resolución Ministerial* nº 1844/2017 do *Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente* estabelece que para coletas de espécies incluídas no Anexo I do Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos para a Agricultura e Alimentação (TIRFAA), como é o caso do milho, não necessitam de *Solicitud de acceso a recursos genéticos y derivados* autorizada pelo *Dirección Nacional de Medio Ambiente* (DINAMA).

O principal resultado desta etapa foi a constituição da Rede Colaborativa de Pesquisa do Grupo Interdisciplinar de Estudos em Agrobiodiversidade “InterABio” (Figura 4.1), a qual envolveu Universidades, organizações que atuam com a agricultura familiar, instituições de pesquisa e extensão, com participação direta das seguintes instituições: Emater/Ascar Ibarama RS, Associação dos Guardiões da Agrobiodiversidade, Guardiões Mirins, Universidade Federal de Santa Maria, Comissão Pró-Índio, Associação do Movimento dos Agentes Agroflorestais Indígenas, Fundação Nacional do Índio, Reserva Extrativista Rio Outro Preto, Embrapa Semiárido, Embrapa Acre, Universidade Federal do Acre, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal da Grande Dourados, Banco Comunitário Lucinda Moreti, Instituto Cerrado Guarani, Universidade Estadual de Maringá, Universidade Federal de Viçosa, Paróquia de Divino, Centro de Tecnologias Alternativas, Rede de Intercambio de Tecnologias Alternativas, Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais na Agricultura Familiar de Divino, ASPTA – Agricultura Familiar e Agroecologia, Polo Sindical da Borborema, Rede de Bancos de Sementes Comunitários da Borborema, Red de Semillas Nativas y Criollas do Uruguai, Centro Regional del Este, Centro Universitário de Tacuarembó, Centro Universitário de Rivera, Bio Uruguay e Sociedad de Fomento de Tala.

A consolidação da Rede teve como objetivo proporcionar a execução do Projeto de forma compartilhada, buscando a interação entre pessoas e instituições para a construção das ações, metodologias e o delineamento de projetos futuros, impulsionando a criação do conhecimento e o processo de inovação resultantes do intercâmbio de informações no âmbito da pesquisa, além de possibilitar o

desenvolvimento das atividades nas distintas regiões do Brasil e do Uruguai, garantindo a realização de todas as etapas previstas. Na Parte III serão apresentadas com mais detalhes as experiências de cada território em relação a conservação, uso e manejo de agrobiodiversidade.

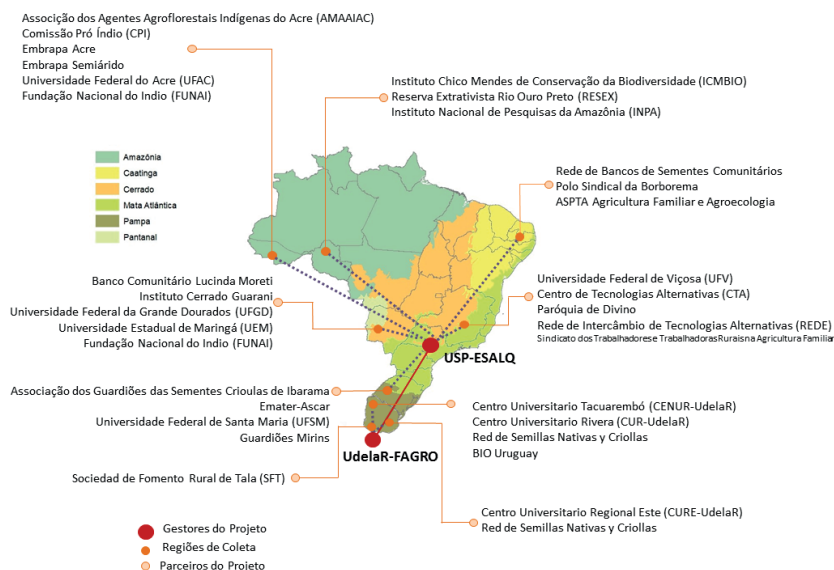


Figura 4.1. Mapa do Brasil e Uruguai mostrando a constituição da Rede Colaborativa de Pesquisa em que estão representadas as regiões de abrangência do Projeto, incluindo as regiões de coleta e as instituições/organizações parceiras.

## ETAPA 2 - OFICINA “RAÇAS DE MILHO PARA FINS DE CONSERVAÇÃO”

A seguinte etapa do Projeto consistiu em se estabelecer um espaço de formação sobre as “raças de milho”, o qual foi desenhado para agricultores e agricultoras, técnicos, pesquisadores, professores, estudantes e outros participantes envolvidos na Rede Colaborativa de Pesquisa. O espaço de formação foi realizado no formato de uma oficina didática, com intercâmbio de saberes, denominada “Raças de Milho para fins de Conservação de Variedades Crioulas”. Durante a oficina apresentada foi discutida a proposta do Projeto, a história do milho (origem, domesticação e dispersão), a importância da conservação *in situ-on farm*, bem como compartilhadas as ações já realizadas em outras regiões (quando foi o caso). É importante destacar que a Oficina também teve como objetivo a realização do levantamento etnobotânico e da coleta de germoplasma, conforme será detalhado mais adiante na Etapa 4.

Para sensibilizar os participantes sobre o conceito de raças de milho foi

desenvolvida a metodologia participativa denominada *Roda das Espigas*, aplicada durante as oficinas. Esta dinâmica foi realizada por meio de uma *coleção didática de espigas*, com uma amostra da variabilidade fenotípica existente nas raças de milho (exemplo, diversidade na cor de grão, arranjo de fileiras, forma da espiga, etc.). As espigas foram então misturadas pelos pesquisadores e os participantes foram convidados a separá-las em grupos, que geralmente eram formados por meio da similaridade entre as espigas. O diálogo era estabelecido e os participantes descreviam as diferenças e/ou semelhanças entre os grupos formados.

Após os participantes separarem as espigas em grupos, os mesmos foram convidados pelos pesquisadores (que exerciam somente o papel de facilitadores neste processo de aprendizagem) a refletirem e responderem coletivamente as seguintes perguntas geradoras:

- i. Quantos grupos de espigas foram formados?
- ii. Quais características escolheram para separar os grupos de espigas?
- iii. Existe algum uso associado aos grupos de espigas formados?
- iv. Alguns desses grupos de espigas parecem com as variedades que são conservadas por vocês?

As respostas eram registradas de forma que todos pudessem visualizá-las. Na sequência os pesquisadores utilizavam os grupos formados para compartilhar as informações sobre as raças de milho já descritas do Brasil e do Uruguai, sua origem e principais características. Foram realizadas oito oficinas (Figura 4.2), sendo cinco no Brasil (Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Acre, Paraíba e Mato Grosso do Sul), e três no Uruguai (Canelones, Rocha e Tacuarembó), capacitando de forma direta 364 pessoas. Adicionalmente foram realizadas mais duas oficinas: uma na Universidade Federal do Acre para estudantes do curso de Agronomia e a outra na *Facultad de Agronomía da Universidad de la República (Fagro/Udelar)*, em Montevidéu, Uruguai, para o grupo do Programa *Huertas em Centros Educativos*.



Figura 4.2. Dinâmica Roda das Espigas realizada no âmbito do Projeto Milhos das Terras Baixas da América do Sul durante as oficinas: a) La Paloma, Rocha, Uruguai; b) Ibarama, Rio Grande do Sul, Brasil; c) Tala, Canelones, Uruguai; d) Juti, Mato Grosso do Sul, Brasil; e) Rio Branco, Acre, Brasil; f) Tacuarembó, Tacuarembó, Uruguai; g) Esperança, Paraíba, Brasil e h) Divino, Minas Gerais, Brasil.

O número de grupos de espigas que os participantes separaram variou de seis a 22, conforme a percepção dos agricultores de cada local. Os critérios utilizados para tal também variaram, sendo que ao todo foram citados nove critérios: *tipo de grão*, *tamanho do grão*, *forma da espiga*, *tamanho da espiga*, *cor do grão*, *cor do sabugo*, *diâmetro do sabugo*, *organização das fileiras de grãos* e *número de fileiras da espiga*. Essas características foram concordantes com os descritores científicos do milho considerados chaves para o estudo de raças, contemplados no Projeto. Destacamos que as características *cor de grão*, *tipo de grão*, *tamanho do grão* e *tamanho da espiga* foram comuns em todos os locais de realização das oficinas.

Em relação aos usos associados aos grupos de espigas, os agricultores citaram aqueles relacionados: i) a pratos típicos e ao uso direto na alimentação humana (broa, pão de milho, farinha de beiju, angu, polenta, milho doce, farinha de maisena, pipoca, canjicão, canjiquinha, milho verde, fuba (preparada com amendoim), fubá, cuscuz, mungunzá); ii) à alimentação animal (sabugo para criação, silagem, ração, grãos para galinhas); iii) ao uso medicinal (farinha capitão de fubá, sabugo para chá diurético, “cabelo” do milho para remédio, remédio do milho encapado/tunicado para dor de estômago e para o fígado); e iv) outros usos, como cinza do sabugo para fazer sabão, palha para fazer artesanato, simpatia, sabugo como brasa para ferro de passar roupa.

A principal lição aprendida nesta etapa foi que o estímulo à observação das características dos grãos e das espigas possibilitou a construção do conceito de raças de forma coletiva, a partir de um saber pré-existente associado ao conhecimento científico, que puderam ser compreendidos pelos participantes de forma prática e interativa. As oficinas foram realizadas no período de maio de 2017 a maio de 2018.



### ETAPA 3 - DIAGNÓSTICO DAS “FORTALEZAS, OPORTUNIDADES, AMEAÇAS E FRAGILIDADES (FOFA)”

O diagnóstico FOFA foi realizado como parte da Oficina “Raças de Milho para fins de Conservação de Variedades Crioulas”. O objetivo foi identificar os principais desafios que os agricultores e agricultoras enfrentam na conservação da agrobiodiversidade, sobretudo, em relação ao componente “sementes crioulas”. Para isto, foram discutidas as seguintes perguntas: *quais as (i) forças (questões internas à comunidade), (ii) as oportunidades (externas), (iii) fraquezas (internas) e (iv) ameaças (externas) para a conservação da agrobiodiversidade e das variedades crioulas?*

O diagnóstico foi realizado em três regiões do Brasil (BR) e uma região do Uruguai (UY), as quais envolveram os seguintes municípios: i) Ibarama, Rio Grande do Sul/BR; ii) Juti, Mato Grosso do Sul/BR; iii) Divino, Minas Gerais/BR; e iv) Tacuarembó/UY. Participaram dessa etapa 162 pessoas, com 50 participantes no Rio Grande do Sul, 66 no Mato Grosso do Sul, 30 em Minas Gerais e 16 em Tacuarembó. Os participantes foram divididos em subgrupos que variaram de acordo com o número de participantes, município, comunidade e/ou outros critérios, tais como a divisão entre homens e mulheres e/ou entre adultos e jovens. Cada subgrupo contou com a colaboração de um(a) facilitador(a). Os grupos discutiram a proposta e, posteriormente, apresentaram a síntese da discussão para a plenária. Os tópicos de discussão indicados pelos participantes foram tabulados e uma análise exploratória dos dados foi realizada por meio de estatísticas descritivas.

De forma geral, foram identificados 77, 65, 58 e 57 tópicos de discussão para as forças, fragilidades, oportunidades e ameaças, respectivamente, os quais totalizaram 257 aspectos discutidos pelos grupos (Tabela 4.2). As principais forças e oportunidades mencionadas foram a produção de sementes crioulas na região, a parceria e assessoria de organizações comprometidas com a conservação da agrobiodiversidade, a diversidade de variedades crioulas e a união entre os agricultores. As principais dificuldades (fragilidade e ameaças) para a conservação foram associadas, principalmente, à falta de projetos e incentivos públicos para as associações locais, modelo produtivo, como monoculturas de café, soja, cana e fumo, o avanço do milho transgênico, o êxodo rural, a falta de sucessão na agricultura familiar (desinteresse ou falta de oportunidade para os jovens), aspectos primordiais para a manutenção da vida, como acesso à água e permanência nos territórios (no caso das comunidades indígenas).

Diagnóstico	Principais tópicos de discussão indicados pelos agricultores
<b>Forças (internas)</b>	<p>Parcerias existentes que apoiam o trabalho da conservação de variedades crioulas; Apoio das Universidades; Produção de Alimento saudável; Artesanato; Reconhecimento do trabalho dos Guardiões; Boa organização do grupo dos guardiões; Relevo favorece a conservação das variedades crioulas; Pesquisas diversas sobre a agrobiodiversidade; Quantidade de variedades (riqueza); Diversificação da produção; Soberania e segurança alimentar (se planta para o consumo); Clima da região: propício para a produção e conservação das sementes; Associação das Mulheres Agricultoras está crescendo; Rituais tradições, usos na culinária indígena; Datas comemorativas e festa das sementes indígenas; Interação entre o conhecimento tradicional e científico; Intercâmbios de sementes e saberes; Agricultura Familiar; Os jovens estão começando a acreditar no valor das sementes crioulas; Ter a própria semente (a semente é nossa); Pastoral da Juventude Rural.</p>
<b>Fragilidades (internas)</b>	<p>Falta de projetos e incentivos públicos para as associações locais; Não ter bancos comunitários de sementes; Dificuldade em manter muitas variedades (cruzamento); Monocultura do fumo, da soja; Trabalho manual e oneroso no campo; Produtividade baixa; Êxodo rural (poucas famílias nas aldeias, migração para as cidades; Falta de assistência técnica e acompanhamento especializado; Falta de água (estão há 16 anos sem água no Assentamento Rancho Loma); Acesso limitado às sementes crioulas; Necessidade de encontrar ou construir um nicho de mercado que valorize os produtos agroecológicos; Pressão dos técnicos da Emater e Agropecuárias para plantar sementes convencionais; Descrença que a agricultura e a medicina alternativa realmente funcionam; A invasão do agronegócio; Sementes transgênicas; Concorrência desleal com o mercado.</p>
<b>Oportunidades (externa)</b>	<p>Muitas possibilidades de acesso ao conhecimento (parceria com as Universidades, Emater); Encontros de Trocas de experiências; Aprender novas técnicas; Pesquisas; Aumento da produção de sementes; As associações incentivam outros que ainda não plantam variedades crioulas a começar a plantar; Artesanato como fonte de renda; Geração de renda pela venda de sementes, farinha, milho verde e outros; Participação em congressos e eventos; Valorização dos produtos crioulos/ orgânicos (exemplo araruta); Desenvolvimento da agroecologia; Políticas de compras públicas como mecanismo de valorização das sementes crioulas; Resgate das variedades crioulas; Consumidor consciente.</p>
<b>Ameaças (externa)</b>	<p>Não tem leis que protegem as sementes crioulas; Aplicação de agrotóxicos; Invasão das sementes transgênicas; As intempéries da natureza podem provocar perda de variedades (como clima, seca e ventania); Falta de apoio em financiamentos agrícolas; Políticas Públicas em torno das Terras Indígenas; Insegurança territorial; Mudanças climáticas; Cruzamentos com outras variedades; Encurralamento dos assentamentos pelas monoculturas; Mercado de sementes (monopólio); Não diversificação da produção; Legislações voltadas para o agronegócio; Falta de saúde para trabalhar; Ganância do povo; Privatização das águas.</p>

Tabela 4.2. Principais tópicos de discussão do diagnóstico das *fortalezas*, *oportunidades*, *fragilidades* e *ameaças* para a conservação da agrobiodiversidade nas terras baixas da América do Sul.

As informações geradas a partir do diagnóstico refletiram as percepções, demandas e necessidades de cada região que poderão ser úteis para orientar planos e políticas públicas voltados à conservação das variedades crioulas. Projetos e iniciativas futuros devem visar o fortalecimento de ações direcionadas à proteção

das variedades crioulas já conservadas nas regiões, bem como a valorização dos agricultores guardiões. A atividade ainda proporcionou uma reflexão coletiva, discussão em grupo, visualização dos tópicos abordados e a identificação de estratégias para a superação das dificuldades dentro das comunidades/grupos. Foi gerado um conjunto de informações o qual foi disponibilizado para as organizações locais parceiras, com o intuito de colaborar com o trabalho realizado por elas em torno da conservação das variedades crioulas.

#### **ETAPA 4 - LEVANTAMENTO ETNOBOTÂNICO E COLETA DE GERMOPLASMA**

Para a realização do levantamento etnobotânico e da coleta de germoplasma, foram delineadas duas estratégias de trabalho: a primeira, durante as oficinas *Raças de Milho para fins de Conservação de Variedades Crioulas* e, a segunda, em visitas às comunidades rurais. Nas Oficinas, os agricultores e agricultoras foram convidados a levar espigas de cada variedade crioula que conservavam. Os agricultores foram orientados a realizar a seleção das espigas, quando possível, no momento da colheita, mas sempre escolhendo aquelas que eles consideravam representativas da variedade e as que eles selecionariam para guardar as sementes para a próxima safra.

No momento da recepção dos participantes, antes de iniciar a Oficina, as espigas foram recebidas pela equipe local, a qual realizou a identificação do germoplasma, incluindo na etiqueta informações gerais, como o nome do agricultor, comunidade, município, nome da variedade, origem, tempo de cultivo e usos. Quando possível, o levantamento etnobotânico (por meio de entrevistas) já era realizado nessa mesma ocasião, quando não, ao final da Oficina. Para viabilizar a realização das entrevistas com todos os agricultores uma equipe foi treinada previamente, com o objetivo de dar mais agilidade ao processo. Os agricultores que não puderam participar da Oficina receberam a equipe em suas casas (visitas *in loco*), antes ou depois da data de realização do encontro.

Em ambas as estratégias, as entrevistas foram realizadas por meio de um questionário semiestruturado. A primeira parte do questionário, denominada *Ficha de Cadastro do Agricultor(a)*, contemplou perguntas sobre o(a) agricultor(a) e sobre sua propriedade, cujo objetivo foi traçar o perfil do(a) entrevistado(a). A segunda parte, denominada *Dados sobre as Variedades Crioulas*, contemplou questões relacionadas aos descritores socioculturais, como origem da semente, tempo em que o(a) agricultor(a) está conservando aquela variedade, membro da família responsável pela conservação da variedade, sistema de produção em que é conservada, usos, critérios de seleção das sementes, dentre outros. As entrevistas

tiveram como objetivo subsidiar a identificação e a classificação de raças por meio dos descritores socioculturais, bem como responder as seguintes perguntas:

- i. Qual é a diversidade de milho?
- ii. Como ela está distribuída?
- iii. Quem mantem?
- iv. Que fatores influenciam na sua conservação?

O número de agricultores participantes da pesquisa e o número de agricultores entrevistados em cada região (Tabela 4.3) foi determinado de acordo com a indicação dos parceiros locais, logística e o próprio interesse dos agricultores em participar e colaborar com a pesquisa. Na ocasião das entrevistas foi realizada a coleta de variedades crioulas de milho. A quantidade coletada (Tabela 4.3) foi determinada de acordo com a diversidade, priorizando coletar o maior número de variedades com características diferentes e, também em função da disponibilidade em termos de quantidade e interesse do agricultor em doar sementes e/ou espigas. Para cada variedade foram coletadas de uma a cinco espigas, sendo que para aquelas que não estavam armazenadas em espiga foi coletada uma quantidade de sementes debulhadas para fins de conservação *ex situ* e para estudos futuros. Aquelas variedades em que os agricultores não possuíam estoque de espiga e/ou semente foi realizada apenas a entrevista, registrando a presença da variedade naquela região.

Os dados obtidos por meio das entrevistas foram processados em planilhas eletrônicas e as questões abertas foram transcritas na forma original do relato dos agricultores. As variáveis (qualitativas e quantitativas) foram agrupadas conforme as questões afins em diferentes planilhas de trabalho para facilitar as análises e a interpretação dos resultados. Para cada variável foi realizada uma análise exploratória e inferência dos dados por meio de estatísticas descritivas, conforme o número de observações que apresentaram dados completos. A partir das variáveis relacionadas à origem e ao tempo de cultivo em conjunto, considerando as variedades crioulas que apresentaram dados completos para estas variáveis (355), foi realizada uma análise descritiva dos fluxos migratórios inter-regionais, no período de 100 anos. Todas as análises foram realizadas considerando os dados conjuntos do Brasil e do Uruguai, sendo que as particularidades e/ou diferenças marcantes entre cada país e/ou região dentro do mesmo país, foram destacadas ao longo da apresentação e discussão dos resultados.

<b>País</b>	<b>Bioma</b>	<b>Estado/ Departamento</b>	<b>NAP</b>	<b>NAE</b>	<b>NVI</b>	<b>NVC</b>
<b>Brasil</b>	Écoto no Mata Atlântica-Pampa	Rio Grande do Sul	40	23	75	59
	Cerrado	Mato Grosso do Sul	66	15	15	20
	Amazônia	Acre	18	08	29	02
	Caatinga	Paraíba	50	20	68	58
	Amazônia	Rondônia	12	12	54	12
	Mata Atlântica	Minas Gerais	55	16	102	84
<b>Uruguai</b>	Pampa	Rocha	12	12	25	19
	Pampa	Tacuarembó	08	08	21	18
	Pampa	Rivera	06	06	09	09
	Pampa	Trinta y Tres	02	02	06	06
	Pampa	Canelones	10	10	14	14
<b>Brasil e Uruguai*</b>	-	Outros	-	03	06	06
<b>Total</b>			<b>279</b>	<b>134</b>	<b>424</b>	<b>305</b>

Tabela 4.3. Número de agricultores participantes da pesquisa (NAP), número de agricultores entrevistados (NAE), número de variedades crioulas identificadas (NVI) e número de variedades crioulas coletadas por região (NVC) durante o levantamento etnobotânico e coletas de milho realizadas em seis Estados do Brasil e cinco Departamentos do Uruguai, envolvendo cinco biomas.

\*Inclui regiões que não foram alvos da pesquisa. Entrevistas e/ou coletas foram realizadas em outros encontros fora do âmbito do projeto ou por doações de terceiros.

## Riqueza de nomes locais

Foram identificadas 424 variedades crioulas de milho (Tabela 4.3) conservadas por agricultores do Brasil e do Uruguai, sendo que o número médio de variedade por agricultor variou de um (Canelones) a quatro (Minas Gerais). Identificou-se uma riqueza de 120 nomes locais atribuídos às variedades no Brasil e 28 no Uruguai (Figura 4.3). No Brasil, a riqueza de nomes locais variou de 15 nomes no Acre a 47 em Minas Gerais, e no Uruguai, de oito em Canelones (Sul) a 15 em Rocha/Treinta y Tres (Leste). Dentre os nomes identificados, apenas 30% (63) foram comuns a duas ou mais regiões, revelando que a maioria é exclusiva de cada local (Figura 4.3). Os nomes exclusivos variaram de quatro em Canelones a 33 em Minas Gerais e no Rio Grande do Sul.

Este resultado indica que em cada local existe uma diversidade própria, já que o nome da variedade é considerado um indicador inicial de diversidade e um importante marcador para caracterizar a diversidade, já que remete às características fenotípicas, como “Branco”, “Palha Roxa”, “Vermelho”, “Oito Carreiras”, “Duro”,

“Colorado” etc.; à origem geográfica, como “Caiano de Sobrália”, “Maranhão”, “Mato Grosso”; ou aos usos, como “Maisena”, “Pipoca”, “Amarillo Dulce”, “Forrajera Blanca”.

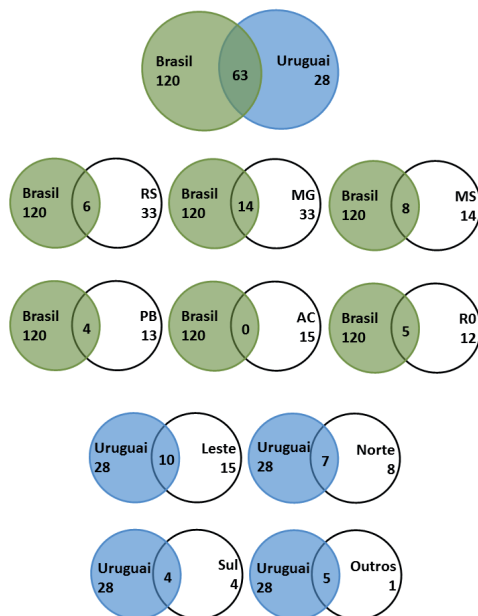


Figura 4.3. Frequência absoluta da riqueza de nomes comuns e nomes exclusivos por região obtida por meio do levantamento etnobotânico realizado no Brasil e no Uruguai, no período de 2017 a 2018.

### Tempo de cultivo e origem das variedades

Foram identificadas variedades com tempo mínimo, médio e máximo de conservação, de 1, 15 e 100 anos, respectivamente. Os tempos médios das regiões variaram de oito anos, no Mato Grosso do Sul, a 36, em Rondônia. Os resultados também revelaram que: i) 50% das variedades são cultivadas de 0 a 5 anos pela mesma família; ii) 15% de 6 a 10 anos; (iii) 20% de 11 a 30 anos; e iv) 15% cultivam há mais 30 anos. Considerando a origem das variedades (Figura 4.4), verificou-se que os agricultores obtêm suas sementes, principalmente, por meio de “Herança de Família” (21%), “Vizinhos” (16%), “Encontros de Troca de Sementes” (11%) e “Trocas entre Amigos/Parentes” (11%).

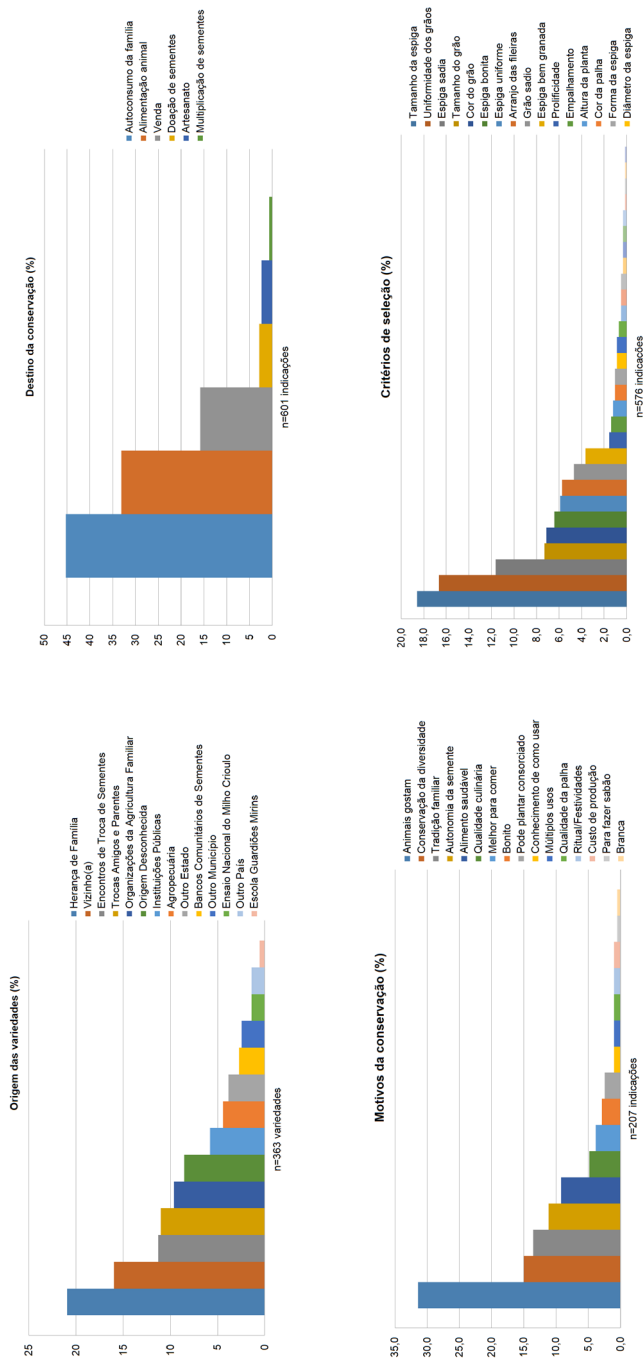


Figura 4.4. Frequências relativas (%) relacionadas à origem das variedades, ao destino da conservação, motivos da conservação e aos critérios de seleção obtidas por meio do levantamento etnobotânico realizado no Brasil e no Uruguai, no período de 2017 a 2018.

Estes resultados indicam que as redes de sementes são basicamente familiares, entre vizinhos ou por meio de encontros que possuam essa finalidade,

as quais promovem um processo de conservação coletivo, demonstrando que a principal fonte de obtenção das variedades é própria da região. Mediante a circulação de variedades, o sistema de conservação é ativado, ampliando o número de agricultores, instituições/organizações e nomes ao sistema. Se uma mesma variedade passa a ser mantida por mais de um agricultor, conseqüentemente seu risco de perda se reduz pela metade.

No entanto, observou-se que os agricultores também introduzem e utilizam variedades crioulas de outras regiões (Figura 4.4). Foram identificadas 26 (7%) variedades com origem exógena, ou seja, que migraram de outras regiões. No Brasil, foram observados nove eventos de dispersão de variedades entre distintos locais, dentro das quais as regiões doadoras envolveram cinco estados brasileiros e dois países (Bolívia e Peru). No Uruguai, os eventos de dispersão envolveram três países (Argentina, Brasil e Peru). Estes fluxos migratórios diagnosticados ocorreram em diferentes épocas: i) 46% de 0 a 5 anos; ii) 23% de 6 a 10 anos; iii) 27% de 11 a 30 anos; e iv) 4% há mais de 30 anos. A migração mais antiga ocorreu há 50 anos do estado de Santa Catarina para o Rio Grande do Sul, por herança de família (valor cultural). Os processos de dispersão se deram nas seguintes regiões da pesquisa as quais receberam variedades de diferentes locais: Rio Grande do Sul – recebeu variedades de Santa Catarina, São Paulo, Sergipe e Peru; Minas Gerais – do Paraná e Rio de Janeiro; Mato Grosso do Sul – do Paraná e Santa Catarina; Rondônia – da Bolívia; Tacuarembó/Rivera – do Brasil e Peru e; Canelones – da Argentina. As regiões com maior frequência de doação foram Santa Catarina (7 variedades), Bolívia (5 variedades) e Paraná (5 variedades).



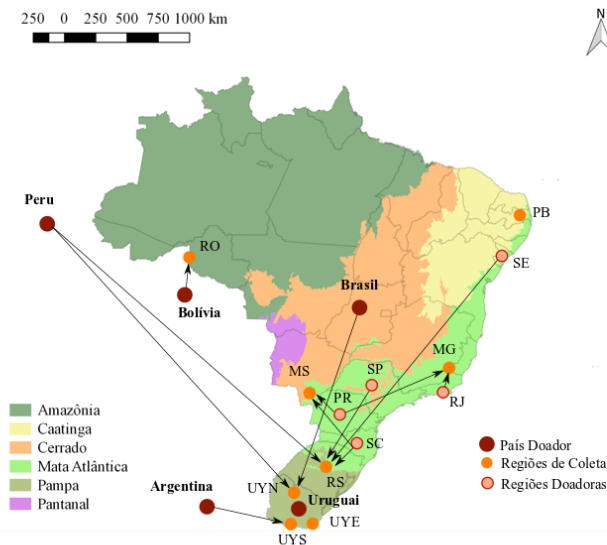


Figura 4.5. Fluxos migratórios inter-regionais de variedades crioulas de milho nas terras baixas da América do Sul, ao longo dos últimos 100 anos, caracterizado por meio do diagnóstico etnobotânico. No mapa, as setas indicam a direção dos fluxos migratórios e as regiões foram representadas pelos seguintes códigos: Brasil [Mato Grosso do Sul (MS), Minas Gerais (MG), Paraíba (PB), Paraná (PR), Rio Grande do Sul (RS), Rio de Janeiro (RJ), Rondônia (RO), Santa Catarina (SC), São Paulo (SP), Sergipe (SE)] e Uruguai [Rocha/Treinta y Tres (UYE), Tacuarembó/Rivera (UYN) e Canelones (UYS)].

As cores na base do mapa representam a distribuição dos biomas no Brasil e no Uruguai. Esta imagem foi elaborada por meio do *software* QGIS (<http://qgisbrasil.org>).

### Usos diretos, valores de uso e motivos para a conservação das variedades crioulas

As três categorias mais citadas relacionadas aos usos diretos (destino da produção) foram “Autoconsumo da Família” (44%), ou seja, relacionada ao uso direto na alimentação humana nas mais diversas formas; “Alimentação Animal” (33%), na forma de silagem, grão, ração, quirela; e “Venda” (16%), de sementes, grãos, palha para artesanato, milho verde, farinha, canjica, dentre outros (Figura 4.4). Essa mesma proporção foi observada no âmbito regional, com exceção do estado da Paraíba em que a diferença entre “Autoconsumo da Família” e “Alimentação Animal” foi de apenas 1%. As categorias menos frequentes ocorreram de forma localizada: “Doação de Sementes” nos estados da Paraíba, Minas Gerais e Rocha/Treinta y Tres; “Multiplicação de Sementes” apenas nos estados do Mato Grosso do Sul e Tacuarembó/Rivera e “Artesanato” nos estados do Rio Grande do Sul e Rondônia.

Foram identificados 34 valores de usos gastronômicos associados às variedades, representados por usos alimentares diretos, potencial culinário e por

atributos do alimento que são apreciados pelos agricultores (Tabela 4.4). No Brasil os três principais foram Milho Verde (22%), Pamonha/Curau (12%) e “Bolo/Broa/Pão” (11%), enquanto que no Uruguai as três categorias mais frequentes foram “Milho Verde” (34%), “Sabor” (12%) e “Doce” (8%). A região que apresentou a maior riqueza de usos foi Rondônia (20), seguida por Mato Grosso do Sul (18), Minas Gerais (18) e Paraíba (15).

Em relação aos valores de usos agronômicos, representados por características relacionadas ao desempenho agronômico, potencial produtivo, adaptação, resistência/ou tolerância a fatores bióticos e abióticos, foram identificadas 22 categorias, sendo “Rendimento de grão” (32%), “Rusticidade/Adaptação” (14%), “Resistência ao caruncho” (10) e “Resistência à seca” (9%) as mais frequentes. Associados aos atributos gastronômicos e agronômicos, os agricultores indicaram pelo menos 16 motivos (Figura 4.4) pelos quais a conservação das variedades é realizada, sendo que os quatro principais foram: “Animais gostam” (31%), relacionado à palatabilidade; “Conservação da diversidade” (15%), relacionado a aspectos relevantes para a manutenção e riqueza da diversidade da espécie, como conservar mais de duas variedades; “Tradição Familiar” (14%), relacionado a valores culturais provenientes de costumes, tradições e herança de família; e “Autonomia da semente” (11%), seja política, econômica e/ou relacionada à segurança alimentar.

### **Agroecossistemas e critérios de seleção das sementes**

Em relação aos agroecossistemas em que os agricultores manejam suas variedades e produzem suas sementes, verificou-se que 78% das variedades são manejadas na “Roça/Lavoura”, 18% no “Quintal” e 3% na “Mata”, sendo que esta última categoria foi observada apenas nos estados de Rondônia (100%) e do Mato Grosso do Sul (3%). Este aspecto coincide com a presença de comunidades indígenas e ribeirinhas nesses dois estados. Nos estados do Rio Grande do Sul e da Paraíba, 100% das variedades são manejadas na “Roça/Lavoura”, em cultivo solteiro ou consorciado com uma ou mais espécies, sendo citadas pelo menos 25 espécies (café, feijão comum, feijão de arranque, feijão macassar, cana de açúcar, mandioca, abóbora, banana, taioba, amendoim, mamão, batata doce, batata baroa, cambucá, laranja, mexerica, inhame, tomate cereja, jabuticaba, fava, goiaba, melancia, palma forrageira, batata, girassol). Em proporção, o manejo das variedades em quintais foi maior no Uruguai (43%) do que no Brasil (8%).

Usos gastronômicos		Nº	%
Uso alimentar	Milho verde	186	23,9
	Pamonha/Curau	84	10,8
	Bolo/Pão/Broa	80	10,3
	Farinha	65	8,3
	Canjica	48	6,2
	Polenta/Angu	40	5,1
	Mingau	33	4,2
	Cuscuz	24	3,1
	Canjiquinha	16	2,1
	Chicha	16	2,1
	Pipoca	15	1,9
	Fubá	13	1,7
	Munguzá	13	1,7
	Torrado	9	1,2
	Canjicão	7	0,9
	Sopa	5	0,6
	Locro	4	0,5
	Creme	4	0,5
	Farinha de beiju	2	0,3
	Maisena	2	0,3
	Puchero	2	0,3
	Chipa	2	0,3
	Gofio	1	0,1
	Suco	1	0,1
	Torta frita	1	0,1
	Xerém	1	0,1
	Fuba	1	0,1
Pudim	1	0,1	
Potencial culinário/Atributo do alimento	Consistência	8	1,0
	Estoura bem	3	0,4
	Sabor	40	5,1
	Doce	24	3,1
	Maciez	19	2,4
Saudável/Nutritivo	9	1,2	
<b>Total</b>		<b>779</b>	<b>100,0</b>

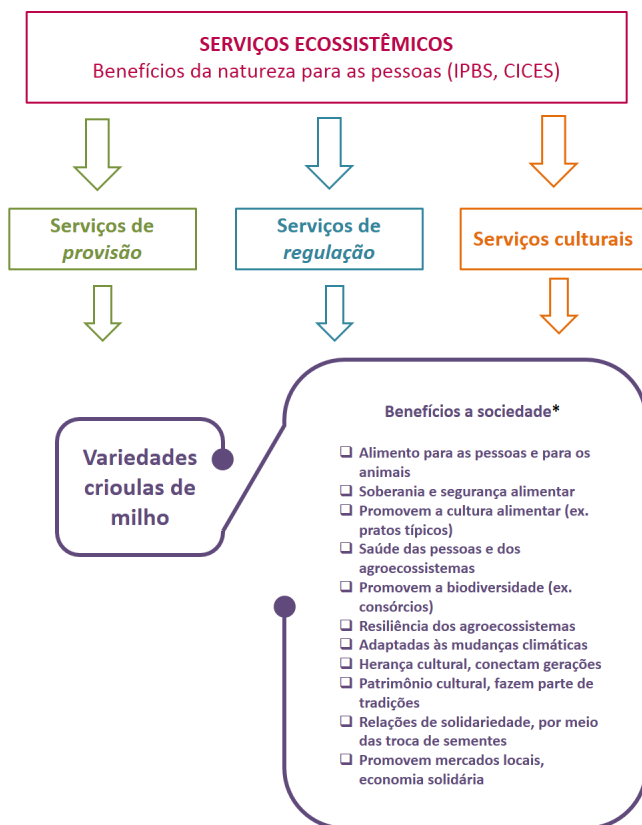
Tabela 4.4. Valores de usos gastronômicos, representados por uso alimentar, potencial culinário e por atributo do alimento, associados às variedades crioulas de milho das terras baixas da América do Sul.

Foram identificados pelo menos 29 critérios (Figura 4.4) que os agricultores

utilizam para selecionar suas sementes e, conseqüentemente, realizar a conservação das variedades, sendo que os três com maior percentual de indicações foram: “Tamanho da espiga” (19%), “Uniformidade dos grãos” (17%) e “Espiga sadia” (12%). No entanto, o resultado mais interessante proporcionado pelo gráfico é que do total, 22 critérios (76%) foram relacionados às características da espiga e do grão contemplando os descritores científicos chaves utilizados na classificação das raças de milho (Tabela 4.5). Este aspecto corrobora com os resultados obtidos por meio da dinâmica *Roda das Espigas*, conforme apresentado na Etapa 2. Isso mostra que a seleção realizada pelos agricultores possibilita a manutenção da identidade genética das variedades crioulas e, conseqüentemente das características de uma determinada raça, por um lado e, ao mesmo tempo, gera e amplia a diversidade a partir das redes de troca de sementes, introduções exógenas, cruzamentos comprovados pelas diversas origens das variedades.

### **Variedades crioulas promovem serviços ecossistêmicos**

A partir dos resultados apresentados por meio do levantamento etnobotânico procuramos destacar a relação da conservação *in situ-on farm*, ou seja, da conservação das variedades crioulas de milho realizadas pelos agricultores aos serviços ecossistêmicos (Figura 4.6). Os serviços ecossistêmicos são os benefícios da natureza para as pessoas. Eles são vitais para o bem-estar humano e para as atividades econômicas. Atualmente, a iniciativa da Plataforma Intergovernamental da Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES, 2016) e da Classificação Internacional Comum dos Serviços Ecossistêmicos (Haines-Young e Potschin, 2018), consideram três categorias de serviços ecossistêmicos: *provisão*, *regulação* e *culturais*. Os serviços de *provisão* são aqueles relacionados aos “produtos” que as pessoas obtêm da natureza, como alimentos, água, fibra, sementes, plantas medicinais, madeira, lenha/carvão. Os serviços de *regulação* são os benefícios que as pessoas obtêm da regulação do ambiente realizada pelos ecossistemas, no caso dessa pesquisa pelos agroecossistemas, e pelos seres vivos, como por exemplo, regulação do clima, controle de erosão e manutenção da fertilidade dos solos, controle biológico de “praga e doenças”, polinização e dispersão de sementes, dentre os outros. Por último, os serviços *culturais* são os benefícios que as pessoas obtêm do contato com a natureza que contribuem para a cultura e relações sociais, como por exemplo, patrimônio cultural, identidade cultural, conservação da paisagem, valor científico e educacional dos agroecossistemas, identidade espiritual e religiosa.



\*informações extraídas do levantamento etnobotânico realizado no Brasil e no Uruguai, no período de 2017 a 2019.

Figura 4.6. Serviços ecossistêmicos promovidos pelas variedades crioulas. Informações extraídas do levantamento etnobotânico realizado no Brasil e no Uruguai, no período de 2017 a 2018.

## ETAPA 5 - CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA VISANDO A CLASSIFICAÇÃO DE RAÇAS DE MILHO

A caracterização das espigas coletadas no Brasil foi realizada pela equipe *in loco* (sede das organizações, nas propriedades dos agricultores e até mesmo no *hall* de hotéis), ou seja, nos municípios onde foram coletadas, dado o volume, o peso do material e a dificuldade de transportá-lo até a ESALQ/USP. No momento da caracterização foram selecionados dez grãos consecutivos de cada espiga, acondicionados separadamente em sacos de papel para posterior caracterização dos grãos (realizada na ESALQ/USP) e, também, foi obtida uma amostra de tamanho variável (determinada em função da disponibilidade de sementes) para fins de conservação *ex situ* e para outros estudos. No Uruguai, tanto a caracterização

das espigas quanto a caracterização dos grãos foram realizadas na Fagro/Udelar.

A caracterização fenotípica foi realizada com base nos descritores morfológicos da espiga e do grão (IPGRI, 1991), adotando os mesmos critérios para ambos os países. Os descritores utilizados corresponderam a 11 características qualitativas e oito características quantitativas (Tabela 4.5), sendo estes considerados chaves para a classificação de raças de milho (Goodman e Bird, 1997; Herrera et al., 2000; Silva et al., 2017).

	<b>Característica Qualitativa</b>	<b>Característica Quantitativa</b>
Espiga	Textura da cor do grão (coroa)	Número de grãos por fileiras
	Cor do grão (coroa)	Comprimento da espiga (cm)
	Tipo do grão (coroa)	Diâmetro da espiga (cm)
	Forma da espiga	Diâmetro do sabugo (cm)
	Arranjo dos grãos na fileira	Diâmetro da ráquis (cm)
	Cor do sabugo	
	Número de fileiras	
Grão	Cor do pericarpo	Comprimento do grão (mm)
	Cor do endosperma	Largura do grão (mm)
	Forma do grão	Espessura do grão (mm)
	Forma da borda do grão	

Tabela 4.5. Descritores morfológicos utilizados para a caracterização de espigas e grãos visando a reclassificação de raças de milho do Brasil e Uruguai.

Para cada variedade foram caracterizadas de uma a cinco espigas, conforme a disponibilidade na ocasião da coleta. De cada espiga foram avaliados dez grãos posicionados consecutivamente na mesma fileira. O número total de variedades, de espigas e de grãos caracterizados por região de coleta está apresentado na Tabela 4.6.

Para a análise descritiva foram obtidas as frequências relativas (%) para cada variável qualitativa, e o valor mínimo, máximo e desvio padrão para as variáveis quantitativas, considerando separadamente o território (i) das Terras Baixas América do Sul - TB (somatório dos dados do Brasil e do Uruguai), (ii) o território brasileiro (somatório dos dados dos estados do Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Mato Grosso do Sul, Acre e Rondônia), e (iii) o território uruguaio (somatório dos dados dos estados de Rocha/Trinta y Tres, Rivera/Tacuaembó, Canelones e Região Metropolitana). O objetivo dessa análise foi identificar a riqueza e a variabilidade fenotípica conservada *in situ-on farm* nos três territórios (Terras Baixas, Brasil e Uruguai), apresentando um primeiro cenário sobre a atual diversidade, identificando

as particularidades de cada país e comparando com as classificações de raças do Brasil e do Uruguai da década de 1970.

País	Região de coleta	NV	NE	NG
Brasil	Rio Grande do Sul	59	280	2.690
	Mato Grosso do Sul	16	78	780
	Paraná	01	01	10
	Acre	02	03	28
	Paraíba	48	120	1.160
	Rondônia	04	07	70
	Minas Gerais	85	268	2.044
Uruguai	Rocha/Trinta y Tres (Leste)	25	70	630
	Rivera/Tacuarembó (Norte)	30	80	800
	Canelones (Sul)	14	71	710
	Outras regiões	03	14	140
<b>Total</b>		<b>288</b>	<b>992</b>	<b>9.062</b>

Tabela 4.6. Número de variedades crioulas de milho (NV), número de espigas (NE) e número de grãos (NG) caracterizados por região de coleta.

### Variabilidade fenotípica das variedades de milho do Brasil e do Uruguai

Analisando inicialmente o território das TB (Brasil e Uruguai), os resultados da análise descritiva para as características qualitativas (Figura 4.7) mostraram que a maior parte das variedades possui uniformidade de grão *capa* (57%), cor de grão *amarela* (32%), tipo de grão *dentado* (51%), forma da espiga *cônico-cilíndrica* (78%), arranjo de fileiras *regular* (75%), espigas com *doze* fileiras (36%), cor do sabugo *branca* (71%), forma de grão *oblonga* (30%), forma da borda do grão *contraída* (42%), cor do pericarpo *incolor* (75%) e cor do endosperma *amarela* (33%). Embora a diversidade diagnosticada no Brasil tenha proporcionado a predominância dessas características no território das TB, em função do maior número de variedades caracterizadas (n=215), podemos considerar que este resultado retrata o atual panorama da diversidade amostrada nessa porção do continente Americano.

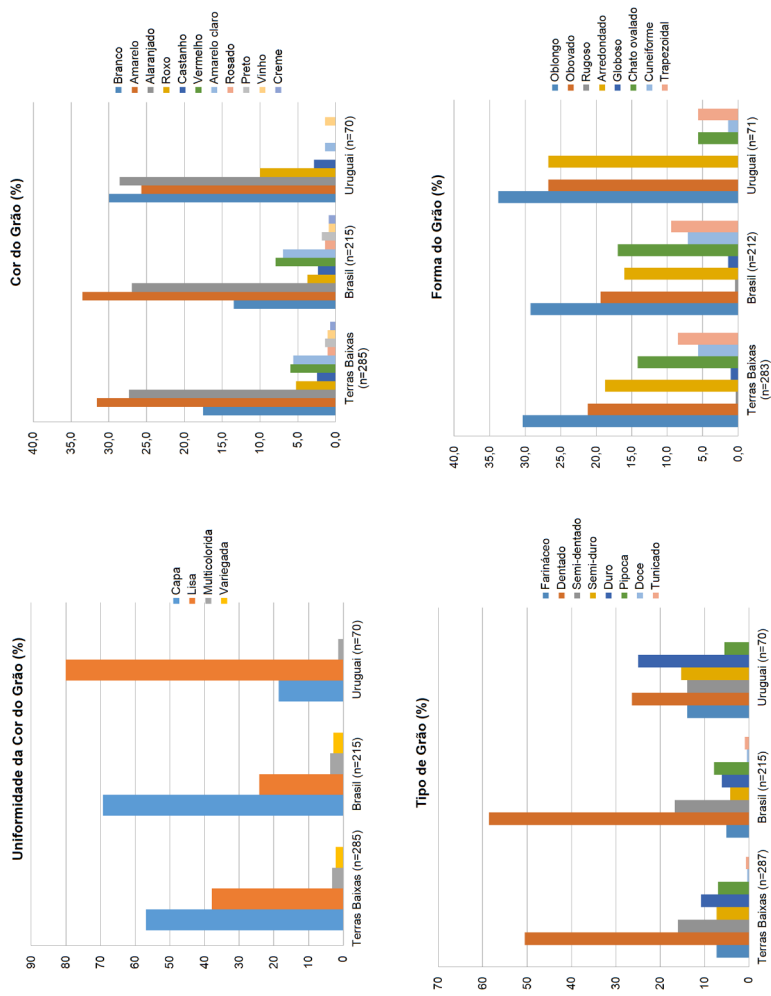


Figura 4.7. Riqueza genética e frequência relativa (%) de 11 características qualitativas do grão e da espiga para um conjunto de 287 variedades crioulas de milho coletadas no Brasil e no Uruguai, nas Terras Baixas da América do Sul.



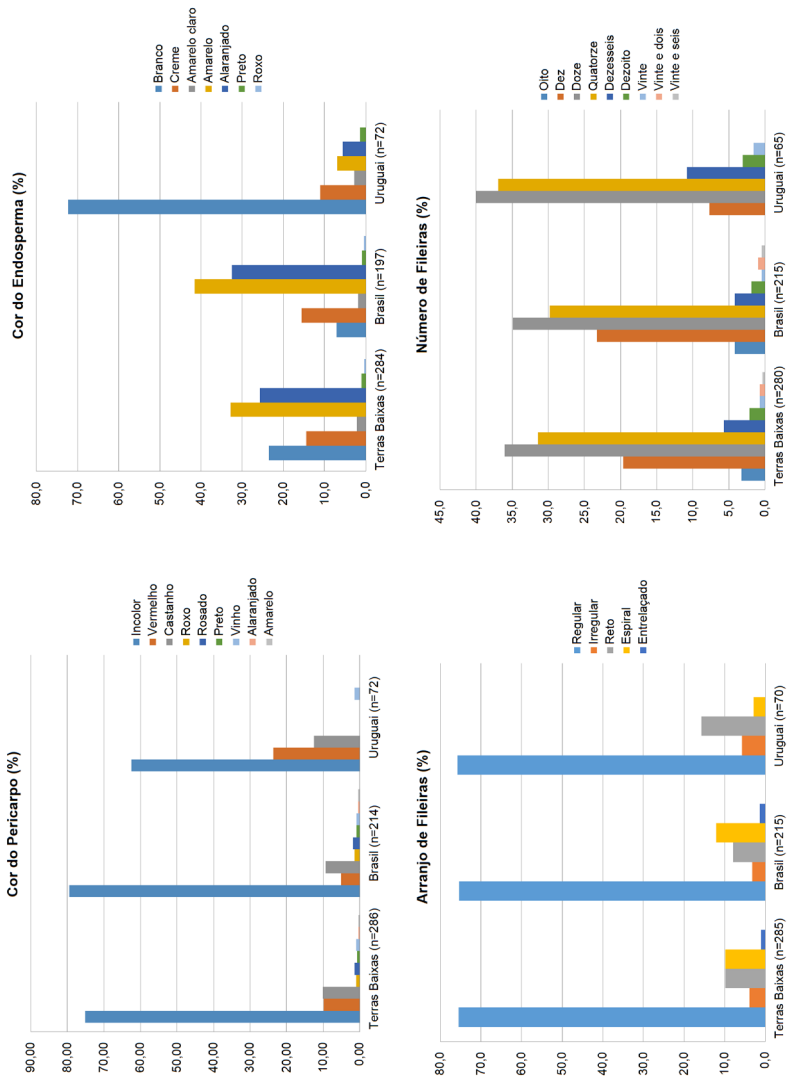


Figura 4.7. Riqueza genética e frequência relativa (%) de 11 características qualitativas do grão e da espiga para um conjunto de 287 variedades crioulas de milho coletadas no Brasil e no Uruguai, nas Terras Baixas da América do Sul.

Da mesma forma, considerando as diferenças entre Brasil e Uruguai e as particularidades de cada país destacamos os seguintes resultados: proporcionalmente, no Brasil foi identificado um maior número de variedades de grãos *capa* (69%) e *amarelo* (34%), enquanto que no Uruguai foi identificado um maior número de variedades de grãos *liso* (80%) e *branco* (30%) (Figura 4.7). Para a característica *tipo de grão*, em ambos os países a maior porcentagem observada foi para milhos com grãos *dentados*, porém, o Brasil apresentou uma maior proporção de milhos tipo *semi-dentado* (11%) e tipo *pipoca* (7%), e o Uruguai, uma maior proporção de milhos tipo *duro* (25%) e tipo *farináceo* (14%), sendo que o primeiro foi encontrado em todas as regiões e, o segundo tipo, apenas nas regiões Norte (90%)

e Sul (10%) (Figura 4.7). As únicas variedades com tipo de grão *doce* e *tunicado* foram identificadas no Brasil, sendo o tipo *doce* e o tipo *tunicado* encontrados nos estados de Minas Gerais e do Rio Grande do Sul. Destacamos que os tipos de grão *doce*, *semi-duro* e *tunicado* não constam nas classificações de 1970, sendo que este último não é determinante para a classificação de raças, uma vez que é originado a partir de uma mutação e, portanto, passível de ocorrer em qualquer uma, como já havia sido apontado por Brieger et al. (1958).

Em relação à característica forma da espiga, o Uruguai apresentou uma maior proporção de espigas *cilíndrica* (36%), sendo que esse valor foi de 17% para o Brasil (Figura 4.7). A única variedade com forma de espiga *ovalada* foi identificada no estado de Minas Gerais. Outra particularidade observada foi que o Brasil apresentou uma maior proporção de espigas com arranjo de fileiras em *espiral* (10%) e exclusividade para o arranjo *entrelaçado*, observado apenas nos estados do Acre e de Rondônia (Figura 4.7). Ainda em relação às especificidades, espigas com *oito*, *22*, e *26* fileiras foram identificadas apenas para as variedades coletadas no Brasil, ocorrendo o mesmo para as características cor do sabugo *preta* (Paraíba), forma do grão *rugosa* (RS) e *globosa* (MG e RO), forma da borda do grão *aristada* (MS, RS, PB), *muito contraída* (RS), *pontiaguda* (MG e PB) e *muito pontiaguda* (MG e MS). Para a cor do endosperma, o padrão observado foi o mesmo para a cor de grão, maior proporção de endosperma *amarelo* no Brasil e, *branco* no Uruguai (Figura 4.7).

Sobre as variáveis quantitativas (Tabela 4.7) verificamos que as características *número de grãos/fileira*, *comprimento da espiga*, *comprimento do grão* e *largura do grão* apresentaram nos três territórios, e nessa ordem, as maiores variações. As características que menos variaram foram *diâmetro do sabugo* e *diâmetro da ráquis*, que são atributos diretamente relacionados. É interessante destacar que mesmo que o número de variedades caracterizadas do Uruguai (n=72) tenha sido praticamente três vezes menor o número de variedades caracterizadas do Brasil (n=215), mas igualmente expressivo, as estimativas dos valores mínimos, máximos e desvio padrão de ambos os países foram semelhantes.

Descritor Quantitativo	TB (n=287)			Brasil (n=215)			Uruguai (n=72)		
	Min.	Máx.	$\sigma$	Min.	Máx.	$\sigma$	Min.	Máx.	$\sigma$
Número de Grãos/Fileira	17.00	53.00	6.23	19.00	53.00	6.34	17.00	42.50	5.25
Comprimento Espiga (cm)	7.19	25.83	2.90	11.55	25.83	2.88	7.19	22.00	2.73
Diâmetro Espiga (cm)	2.21	6.37	0.66	2.43	6.03	0.69	2.21	6.37	0.53
Diâmetro Sabugo (cm)	1.47	3.60	0.41	1.47	3.60	0.43	1.47	3.24	0.30
Diâmetro Ráquis (cm)	0.56	3.97	0.38	0.67	3.97	0.38	0.56	3.00	0.35
Comprimento Grão (mm)	6.02	17.12	1.72	6.02	15.35	1.69	6.14	17.13	1.56
Largura Grão (mm)	4.48	13.28	1.39	4.48	13.28	1.46	4.67	11.46	1.14
Espessura Grão (mm)	2.60	7.10	0.53	2.60	7.10	0.53	2.73	5.34	0.45

Tabela 4.7. Variabilidade das características quantitativas com base nos valores mínimo (Min.), máximo (Máx.) e desvio padrão ( $\sigma$ ) para um conjunto de 287 variedades crioulas de milho coletadas no Brasil e no Uruguai, nas Terras Baixas (TB) da América do Sul.

Os resultados da análise estatística descritiva apontam alguns indicativos sobre a diversidade de milho atualmente conservada no Brasil e no Uruguai (Figura 4.8). O principal é que a riqueza genética está distribuída territorialmente, com características que são exclusivas de uma ou outra região, como é o caso do arranjo de fileiras *entrelaçado* identificado apenas na região Amazônica. Considerando as classificações de Paterniani e Goodman (1977) e De María et al. (1979), que constituem nosso referencial sobre a diversidade de raças de ambos os países, verificamos que houve um aumento da riqueza genética para as características *cor de grão*, *tipo de grão*, *forma da espiga*, *número de fileiras*, *cor do pericarpo* e *cor do endosperma*, e indiretamente, das características *forma do grão* e *forma da borda do grão*, já que estas duas últimas não foram consideradas nas classificações da década de 1970, porém estão altamente relacionadas à característica *tipo de grão*. Isso demonstra a existência de uma “nova” riqueza, que não foi descrita anteriormente. Se considerarmos apenas a característica *tipo de grão*, que define os diferentes tipos de milho, já teríamos a indicação de pelo menos uma nova raça de milho doce.



Figura 4.8. Amostra da variabilidade fenotípica das variedades crioulas de milho coletadas no Brasil e no Uruguai, nas Terras Baixas da América do Sul, no período de 2016 a 2018.

## REFERÊNCIAS

Brieger, F.G.; Gurgel, J.T.A.; Paterniani, E.; Blumenchein, A.; Alleoni, M.R. (1958) Races of maize in Brazil and other eastern South American Countries. National Academic of Sciences, Washington DC.

Haines-Young, R.; Potschin, M.B. (2018) Common International Classification of Ecosystem Services (CICES), v.5.1 e Guidance on the Application of the Revised Structure. <http://www.cices.eu>. Acceso em 20/08/2019.

De María, F.; Fernández, G.; Zoppolo, G. (1979) Caracterización agronómica y clasificación racial de las muestras de maíz colectadas en Uruguay bajo el Proyecto IBPGR y Facultad de Agronomía. Tesis Ing. Agr. Universidad de la República, Uruguay.

Goodman, M.M.; Bird, R.M. (1977) The races of maize IV. Tentative grouping of 219 Latin American races. *Economic Botany* 31:204-221.

Herrera, B.E.C.; Castillo-González, F.; Sánchez-González, J.J.; Ortega-Paczka, R.; Goodman, M.M. (2000) Caracteres morfológicos para valorar la diversidad entre poblaciones de maíz en una región: caso la raza Chalqueño. *Revista Fitotecnia Mexicana* 23:335-354.

IPGRI (1991) Descriptors for maize/descriptores para maíz/descripteurs pour le maïs. International Board for Plant Genetic Resources, Rome.

IPBES (2016) Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas - Summary for policymakers of the methodological assessment of scenarios and models of biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany.

Lima (2016) Ministerio del Medio Ambiente Peru. Seminario y Taller Internacional Clasificación Racial de la Diversidad del Maíz Peruano con fines de Bioseguridad. Lima.


Paterniani, E.; Goodman, M.M. (1977) Races of maize in Brazil and adjacent areas. CIMMYT, Mexico City.

Porta, B.; Antúnez, M.J.; Olaizola, J.; Vidal, R. (2013) Identificación y análisis de diversidad de variedades criollas de maíz conservadas in situ – on farm en Tacuarembó, Uruguay. In: IX Simposio Internacional de Recursos Genéticos para América Latina y el Caribe, Ajacutla.

Perales, H.; Golicher, D. (2014) Mapping the diversity maize races in Mexico. *PLoS One* 9(12): e114657.

Silva, N.C.A.; Vidal, R.; Ogliari, J.B. (2017) New popcorn races in a diversity microcenter of *Zea mays* L. in the Far West of Santa Catarina, Southern Brazil. *Genetic Resources of Crop Evolution* 64:1191-1204.

Wellhausen, E.J.; Roberts, L.M.; Hernández, X.E. (en colaboración con Mangelsdorf, P.C.) (1951) Razas de maíz en México. Su origen, características y distribución. Folleto Técnico No. 5. Oficina de Estudios Especiales. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México, D.F, pp.23-47.



# MILHOS DAS TERRAS BAIXAS DA AMÉRICA DO SUL E CONSERVAÇÃO DA AGROBIODIVERSIDADE NO BRASIL E NO URUGUAI

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 



# MILHOS DAS TERRAS BAIXAS DA AMÉRICA DO SUL E CONSERVAÇÃO DA AGROBIODIVERSIDADE NO BRASIL E NO URUGUAI

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 