

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ (UNIOESTE)
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON-PR
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS (CCA)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL
SUSTENTÁVEL – MESTRADO E DOUTORADO

ELDER ANTONIO TOMASSEVSKI

MILHO CRIOULO: PERFIL DOS GUARDIÕES DE SEMENTES E ANÁLISE
NUTRICIONAL DE SILAGENS MISTAS

MARECHAL CÂNDIDO RONDON

2020

ELDER ANTONIO TOMASSEVSKI

**MILHO CRIOULO: PERFIL DOS GUARDIÕES DE SEMENTES E ANÁLISE
NUTRICIONAL DE SILAGENS MISTAS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável, para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Rural Sustentável.

Orientador: Prof. Dr. Alberto Feiden.
Coorientadora: Prof.^a. Dr.^a Maximiliane Alavarse
Zambom.

MARECHAL CÂNDIDO RONDON

2020

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Tomassevski, Elder Antonio

Milho Crioulo: Perfil dos Guardiões de Sementes e análise nutricional de silagens mistas / Elder Antonio Tomassevski; orientador(a), Alberto Feiden; coorientador(a), Maximiliane Alavarse Zambom, 2020.
115 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Marechal Cândido Rondon, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável, 2020.

1. Milho crioulo. 2. Silagens mistas. 3. Guardiões de sementes crioulas. I. Feiden, Alberto . II. Alavarse Zambom, Maximiliane. III. Título.



unioeste

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Campus de Marechal Cândido Rondon

Centro de Ciências Agrárias – CCA

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável – Mestrado e Doutorado

ELDER ANTONIO TOMASSEVSKI

MILHO CRIOULO: PERFIL DOS GUARDIÕES DE SEMENTES E ANÁLISE NUTRICIONAL DE SILAGENS MISTAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável, de forma remota/síncrona, com uso da tecnologia de videoconferência, por meio das diversas opções de software/aplicativos disponíveis para essa modalidade, conforme orientação do Ato Executivo nº 021/2020-GRE, Resolução 052/2020 - CEPE e a Portaria Capes nº 36/2020, em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Rural Sustentável, área de concentração Desenvolvimento Rural Sustentável, linha de pesquisa Inovações Sociotecnológicas e Ação Extensionista, APROVADO pela seguinte banca examinadora:

1. Alberto Feiden - Orientador

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

2. Maximiliane Alavarse Zambom Brambilla – Coorientadora

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste / Campus Marechal Cândido Rondon

3. Marcela Abbado Neres – Membro

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste / Campus Marechal Cândido Rondon

4. Raquel Soares Juliano – Membro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

Marechal Cândido Rondon, 30 de julho de 2020.

Wilson João Zonin

Coordenador do PPGDRS

Portaria nº 4882/2018 – GRE

Dedico essa pesquisa aos meus pais,
Sebastiana e Valdemar.

AGRADECIMENTOS

Começo agradecendo à Universidade Estadual do Oeste do Estado do Paraná (UNIOESTE), que através do seu Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável (PPGDRS), concedeu a oportunidade em desenvolver essa pesquisa, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela Bolsa, registrada sob o número 88882.431400/2019-01, o que possibilitou o desenvolvimento desse trabalho.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável (PGDRS) pelo auxílio financeiro fornecido para a aquisição dos reagentes utilizados na pesquisa, bem como aos Docentes do programa. Essas pessoas foram fundamentais na construção do conhecimento, que de forma interdisciplinar, possibilitou o desenvolvimento dessa pesquisa.

Aos Guardiões de Sementes Crioulas do Estado do Paraná. Esse grupo compreende os Agricultores Familiares, Camponeses, Indígenas e Quilombolas, ligados às entidades e aos Movimentos Sociais do Campo, que além de deixarem a sua contribuição nessa pesquisa, fazem parte do contexto histórico de seleção e conservação das sementes crioulas.

Um agradecimento ao meu orientador, Prof. Dr. Alberto Feiden e a minha coorientadora, Profa. Dr.^a Maximiliane Alavarse Zambom, que acreditaram na minha capacidade e me direcionaram academicamente no desenvolvimento desse trabalho.

Direciono também meus agradecimentos ao Grupo de Pesquisa “Qualhada®”, em especial à Maria Luiza Fischer, Luana Muxfeldt, Jéssica Gabi Dessbesell, Ida Barbosa de Andrade, Vanice Marli Fulber, Byanka Lethícia Krein, Caroline Daiane Nath, Ana Caroline Cândido, Ana Luiza Andreoni, Pâmela Schneider, Luiza Monara, Eduarda Storck, Jaqueline Zimmermann, Kimberli Lohmann, Nycolle Lauanda e Larissa das Graças Nunes, que sob orientação da Professora Dr.^a Maximiliane, me auxiliaram no desenvolvimento dos trabalhos.

Agradeço aos Docentes e pesquisadores(as) Wilson João Zonin, Marcela Abbado Neres, Raquel Soares Juliano e Ana Paula da Silva Leonel, que se disponibilizaram a participar da banca de defesa dessa pesquisa.

Por fim, agradeço imensamente à minha noiva Deise Maria Bourscheidt por todo o companheirismo, orientação, paciência e compreensão tidos comigo nessa jornada, pois certamente, foi a pessoa que mais me auxiliou em todo esse período.

TOMASSEVSKI, Elder Antonio, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, 2020. **Milho crioulo: Perfil dos guardiões de sementes crioulas e análise nutricional de silagens mistas.** Orientador: Dr Alberto Feiden. Coorientadora: Dr^a Maximiliane Alavarse Zambom.

RESUMO GERAL

A base da presente pesquisa surge a partir da demanda de comunidades de agricultores e Movimentos Sociais do Território da Cidadania Cantuquiriguaçu, centro-oeste do Estado do Paraná. Para subsidiar o uso de Milho Crioulo (*Zea mays*) por esses atores, a presente pesquisa está subdividida em dois capítulos. O primeiro capítulo objetivou elaborar um estudo bibliográfico acerca do Milho Crioulo (*Z. mays*), as Estratégias de Conservação, os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e o papel dos Guardiões das Sementes Crioulas ligados à Rede de Sementes da Agroecologia (RESA) do Estado do Paraná. Para que esse objetivo fosse alcançado, utilizou-se uma metodologia quali-quantitativa, recorrendo a um questionário semiestruturado, aplicado a esses atores, via plataforma online e por conversação telefônica, em vários municípios do Estado. Na coleta e análise dos dados, verificou-se a importância da atuação da RESA, das Estratégias de Conservação *in situ*, *ex situ* e *on farm*, e dos eventos e feiras de sementes crioulas, e constatou-se uma delimitação geográfica e cultural para algumas subespécies de milho, nos municípios de Ponta Grossa-PR e Campo-PR. O Segundo Capítulo objetivou analisar, através de abordagem metodológica quantitativa, os perfis nutricional e microbiológico, a proporção ideal de silagens mistas de milho com Leucena, Crotalária e Feijão Guandu em níveis de 20%, 30% e 40%, bem como avaliar os tempos de abertura dos silos em 0, 30 e 60 dias. Os parâmetros nutricionais e microbiológicos analisados sugerem que a silagem mista de milho crioulo com Leucena, Crotalária e Feijão Guandu, aumentam a qualidade nutricional da forragem.

Palavras-chave: Milho Crioulo. Silagem Mista. Desenvolvimento Sustentável.

TOMASSEVSKI, Elder Antonio, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, 2020. **Crioulo corn: Profile of seed guardians and nutritional analysis of mixed silagens.** Orientador: Dr Alberto Feiden. Coorientadora: Dr^a Maximiliane Alavarse Zambom.

GENERAL ABSTRACT

The present research originates from the demands of farming communities and Social Movements in the Cantuquiriguaçu Territory of Citizenship, in the central-west of the Brazilian state of Paraná. To support the use of Creole Maize (*Zea mays*) by such agents, this research is structured in two sections. The first section focuses on elaborating a bibliographic study about Creole Maize (*Zea mays*), Conservation Strategies, Sustainable Development Goals (SDGs) and the role of the Guardians of Creole Seeds, related to the Rede de Sementes da Agroecologia (ReSA, the Agroecology Seed Network) of the state of Paraná. In order to achieve it, qualitative and quantitative methodologies were used by means of a semi-structured questionnaire, which was applied to the above-mentioned elements from several municipalities of the state via online platform and telephone conversation. The collection and analysis of this data conveys how significant are the initiative of ReSA, the in situ, ex situ and on farm Conservation Strategies and the Creole Seeds events and fairs, and a geographical and cultural delimitation was found for some subspecies of corn, in the municipalities of Ponta Grossa-PR and Campo Largo-PR. The second section aims on analyzing, through a quantitative methodological approach, the nutritional and microbiological profiles as well as the ideal proportion of mixed silage of maize, Leucaena, Crotalaria and Guandu Beans at levels of 20%, 30% and 40%, and on evaluating the silos' opening times: 0, 30 and 60 days. The analyzed nutritional and microbiological parameters suggest that the mixed silage of Creole maize with Leucaena, Crotalaria and Guandu Beans increases the fodder nutritional quality.

Keywords: Creole Maize. Mixed Silage. Sustainable Development.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	10
1.2 Objetivo Geral	11
1.3 Objetivos Específicos	11
CAPÍTULO I	12
MILHO CRIOULO (Zea mays) NO UNIVERSO DO DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL: O PROTAGONISMO DOS GUARDIÕES DAS SEMENTES CRIOULAS DO ESTADO DO PARANÁ	12
1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 O milho na história da agricultura.....	14
2.2 O milho na América do Sul	16
2.2.1 O milho na região sul do Brasil: a importância dos Guardiões das sementes crioulas e das estratégias de conservação	20
2.3 As estratégias de conservação e os eventos de sementes crioulas no estado do Paraná.....	22
2.4 Estratégias de conservação no contexto dos objetivos do desenvolvimento sustentável e a fragilidade das políticas públicas.....	24
3 METODOLOGIA	29
3.1 Procedimento de coleta de dados	29
3.2 Procedimento de análise dos dados	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
4.1 Sementes crioulas no contexto dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável	31
4.2 Análise do questionário semiestruturado e atuação da RESA	34
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
REFERÊNCIAS	57
CAPÍTULO II	66
SILAGEM DE MILHO CRIOULO ACRESCIDA DE LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS: PERFIL MICROBIOLÓGICO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA	66
1 INTRODUÇÃO	67
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	68

2.1 A problemática e os parâmetros nutricionais de silagens	68
2.1 Conhecendo as espécies	70
2.1.1 Milho (<i>Zea mays</i>).....	70
2.1.2 Leucena (<i>Leucaena leucocephala</i>)	72
2.1.3 Crotalária (<i>Crotalaria juncea</i>)	73
2.1.4 Feijão Guandu (<i>Cajanus cajan</i>).....	74
2.2 Microbiologia de silagens	75
2.2.1 Bactérias	75
2.2.2 Fungos	78
3 MATERIAIS E MÉTODOS	79
3.1 Delineamento experimental.....	79
3.2 Coletas e análises	80
3.3 Composição química das leguminosas	82
3.3 Análise Estatística	83
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	83
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
REFERÊNCIAS.....	102
CONCLUSÕES GERAIS	110
REFERÊNCIAS GERAIS.....	111
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA DO PRIMEIRO CAPÍTULO	112
APÊNDICE B – COMENTÁRIOS DOS GUARDIÕES DAS SEMENTES CRIOULAS ACERCA DAS SEMENTES E DO ODS N°2	114

1 INTRODUÇÃO GERAL

Segundo Novaes, Lopes e Carneiro (2004), a silagem é produto final da fermentação anaeróbica, ou seja, na ausência de oxigênio, quando o material vegetal sofre um processo de acidificação, seguido de baixa no pH, para então ser oferecido aos animais. Por possuir fatores relativamente vantajosos, como facilidade de cultivo, bons teores de Matéria Seca dentre outros, a silagem de milho é uma das forragens mais produzidas no Brasil. Contudo, quando o objetivo é a produção leiteira, a silagem de milho apresenta fragilidade devido ao seu baixo teor proteico (D'OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2014).

Nesse sentido, o presente trabalho buscou realizar uma revisão bibliográfica acerca do Milho Crioulo e seu uso na forma de silagem. Para melhor compreensão, a análise está subdividida em dois capítulos distintos, sendo que primeiro traz uma Revisão bibliográfica acerca do Milho e Sementes Crioulas, sua relação com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), as Estratégias de Conservação e a importância dos Guardiões das Sementes Crioulas ligados à Rede de Sementes da Agroecologia do Estado do Paraná (RESA). O segundo capítulo apresenta um ensaio sobre Silagem de Milho Crioulo, cujo objetivo é analisar o perfil microbiológico e a composição química das diferentes combinações, e em três tempos de armazenamento, e apontar qual é o melhor tratamento em termos bromatológicos e a melhor proporção, 20, 30 ou 40%, das silagens de Milho Crioulo, cultivar Perikito, com espécies da família Fabaceae, sendo elas Crotalária (*Crotalaria juncea*), Feijão Guandu cultivar Fava Larga (*Cajanus cajan*) e Leucena (*Leucaena leucocephala*).

O milho, planta com metabolismo C₄, possui a vantagem de ser mais eficiente na produção de matéria seca, a maior capacidade de fixação de Carbono (C), e alto valor energético. Por outro lado, o baixo teor proteico, em torno de 6%, faz com que a silagem produzida e ofertada aos animais ocasione uma baixa na produção de leite especialmente em períodos de estiagem (NOVAES; LOPES; CARNEIRO, 2004).

As demais espécies utilizadas, são plantas que possuem um metabolismo C₃, ou seja, são pouco eficientes na conversão de Carbono em Matéria Seca. Apesar de apresentarem alguns atributos indesejáveis para o processo de ensilagem, como umidade elevada, alto poder tampão e baixo teor de carboidratos solúveis, são espécies que possuem elevado valor nutritivo em suas forragens (COUTINHO *et al.*

2015).

Importante salientar que essa pesquisa surge da demanda de Agricultores do Território da Cidadania Cantuquiriguaçu, região Centro-Oeste do Paraná. Segundo Oliveira (2016), essa região é caracterizada pela produção agrícola familiar, com 85,1% das áreas inferiores a 50 hectares. As atividades predominantes são produção de grãos (soja, milho e feijão), e atividade pecuária extensiva, sendo que o rebanho leiteiro está presente em 47% dos estabelecimentos, sendo a pastagem a principal fonte de alimentação.

Esta região do Estado possui produção forrageira irregular ao longo do ano por conta das condições climáticas. Para Lanes *et al.* (2006), tais condições ocasionam produção forrageira instável ao longo do tempo, afetando diretamente a produção animal. Fatores como esses podem contribuir para que produtores dessa região do Estado a busquem outras fontes como silagem de milho e concentrados, o que acaba elevando o custo de produção (OLIVEIRA, 2016).

Nesse contexto, o presente trabalho endossa a bibliografia sobre milho crioulo e sua utilização na alimentação animal. Os resultados aqui apresentados incrementarão a base para o desenvolvimento de novas pesquisas, bem como um passo importante na difusão desse conhecimento.

1.2 Objetivo Geral

Analisar o potencial de silagem mista de Milho Crioulo (*Zea mays* cv Perikito), com Leucena (*Leucaena leucocephala*); Crotalária Juncea (*Crotalaria juncea*) e Feijão Guandu (*Cajanus cajan*) para melhoria da qualidade nutricional da silagem.

1.3 Objetivos Específicos

- a) Elaborar uma revisão bibliográfica cujos eixos norteadores sejam Estratégias de Conservação, Guardiões das Sementes Crioulas e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS's);
- b) Analisar o perfil nutricional das silagens mistas;
- c) Analisar o perfil microbiológico das silagens mistas;
- d) Avaliar a proporção ideal das silagens mistas;
- e) Avaliar os Tempos de Abertura dos Silos.

CAPÍTULO I

MILHO CRIOULO (*Zea mays*) NO UNIVERSO DO DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL: O PROTAGONISMO DOS GUARDIÕES DAS SEMENTES CRIOULAS DO ESTADO DO PARANÁ

CREOLE MAIZE (*Zea mays*) IN THE UNIVERSE OF SUSTAINABLE RURAL DEVELOPMENT: PROTAGONISM OF THE GUARDIANS OF CREOLE SEEDS OF THE STATE OF PARANÁ

RESUMO: A presente pesquisa estudou o elo entre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS's), os Guardiões das Sementes Crioulas do Estado do Paraná e a produção de Milho Crioulo (*Z. mays*). Para que esse objetivo fosse alcançado, a abordagem realizada traçou uma metodologia quali-quantitativa, realizando uma revisão bibliográfica sobre os eixos e verificando a interdisciplinaridade existente, e aplicando um questionário semiestruturado a Guardiões das Sementes Crioulas ligados à Rede de Sementes da Agroecologia (RESA), do Estado do Paraná. Entre os principais resultados constatou-se que a conexão, entre os ODS's e os Guardiões das Sementes Crioulas, ocorre a partir do momento em que movimentos sociais do campo e entidades de classe pressionam e o Brasil para assumir as Estratégias de Conservação *in situ* e *on farm*, como meios para alcançar as metas do ODS 2. Verificou-se a importância dos eventos e feiras de sementes crioulas, a atuação da Rede de Sementes da Agroecologia do Estado do Paraná (RESA) para as Estratégias de Conservação *in situ*, *ex situ* e *on farm*, sendo que a maioria dos Guardiões indicou estes eventos como pontos de origem de suas sementes, e também constatou-se uma delimitação geográfica e cultural para subespécies de milho crioulo, nos municípios de Ponta Grossa-PR e Campo Largo-PR.

Palavras-chave: Milho crioulo, ODS, estratégias de conservação *in situ*, *ex situ* e *on farm*.

ABSTRACT: The present research examines the connection between the Sustainable Development Goals (SDGs), the Guardians of Creole Seeds of the state of Paraná and the production of Creole Maize (*Zea mays*). In order for this objective to be achieved, the approach carried out a quali-quantitative methodology, implementing a bibliographical revision over the axes and the present interdisciplinarity, as well as applying a semi-structured questionnaire to the Guardians of Creole Seeds, related to Paraná's Agroecology Seed Network (Rede de Sementes da Agroecologia, ReSA). Amongst its main results, it establishes that the connection between SDGs and the Guardians of Creole Seeds occurs since the moment when social movements from the countryside and class entities put pressure and Brazil takes the *in situ* and *on farm* Conservation Strategies as means to achieve the SDG2. It also affirms the importance of Creole seeds fairs and events and of the activity of ReSA to the *in situ*, *ex situ* and

on farm Conservation Strategies, as the majority of Guardians indicate these events as points of origin of their seeds, and there was also a geo-graphical and cultural delimitation for subspecies of Creole corn, in the municipalities of Ponta Grossa-PR and Campo Largo-PR.

Keywords: Creole maize, SDG, in situ, ex situ and on farm conservation strategies.

1 INTRODUÇÃO

A agricultura permitiu ao ser humano ultrapassar a barreira do nomadismo e transformar-se em um ser sedentário. Costa (2003) e Pollan (2006) afirmam que essa transição foi possível através da domesticação dos vegetais com intuito de atender as necessidades básicas dos povos, possibilitando, inclusive, a multiplicação da espécie humana.

Conforme Pollan (2006) e Veasey *et al.* (2011), a domesticação dos vegetais ocorreu em diversos Centros de Diversidade, e em diferentes períodos. Esse fator contribuiu para o ser humano colonizar todas as regiões. Nesse contexto, o milho (*Zea mays*) assumiu importância ímpar para as civilizações pré-colombianas das Américas

Segundo a Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad – Conabio (2018), o México é reconhecido como o Centro de Diversidade do Milho, e também o país onde ocorreram as primeiras seleções massais. Nesse contexto, as antigas civilizações americanas assumiram o protagonismo, pois, através do cultivo, seleção e intercâmbios desse cereal com outros povos americanos, o milho chegou à região da América do Sul (GROBMAN *et al.*, 2012).

Na região Sul americana o milho foi introduzido por povos pertencentes à civilização centro americana. Com grande contribuição dos povos amazônicos, o cereal foi introduzido em seus sistemas, cultivado e selecionado até a contemporaneidade (KISTLER *et al.*, 2018; MAEZUMI *et al.*, 2018).

A breve explanação realizada até aqui serve como base de compreensão para a ideia central desse capítulo: estudar o papel fundamental de indígenas, quilombolas, camponeses e todos os agricultores, reconhecidos como Guardiões das Sementes Crioulas (BOEF *et al.*, 2007), e suas estratégias de conservação *in* e *ex situ* no contexto dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Por isso, a presente pesquisa buscou construir uma revisão bibliográfica sobre milho crioulo, e, por meio de um questionário semiestruturado, buscou uma maior

interação com os Guardiões das Sementes Crioulas de diversos municípios do Paraná, elencando uma série de dados sobre as variedades, as Estratégias de Conservação *in* e *ex situ* e a visão dos Guardiões sobre os ODS's e o Desenvolvimento Rural Sustentável.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O milho na história da agricultura

Observa-se que a história da agricultura é recente em termos geológicos, mas muito útil para explicar a evolução da civilização humana. Mazoyer e Roudart (2010) e Paterniani (2001) sugerem que a agricultura possibilitou a sobrevivência do ser humano, o retirou da sua condição de nômade, e ainda criou condições favoráveis para o aumento da população. Diamond (2013), explica que essa evolução ocorreu de forma gradativa e sob as diferentes perspectivas dos povos, inclusive gerando linhagens, níveis hierárquicos e classes sociais, no período de 11.000 a.C. até 1.500 d.C.

Certamente duas das culturas mais importantes para essa transformação foram o trigo e o milho. A primeira delas, o trigo, mais especificamente o Trigo Amidoreiro (*Triticum dicoccum*) e o Trigo Einkorn (*T. monococcum*), foram cultivadas no Centro do Oriente Próximo, um dos grandes centros de diversidade da agricultura, há aproximadamente nove milênios (MAZOYER; ROUDART, 2010).

No segundo caso, eixo desse trabalho, o milho foi semeado pela primeira vez num outro centro de diversidade, cognominado *Centro Irradiante Centro-Americano*, no sul do México e próximo de 7 mil anos passados, a partir de uma planta denominada *Teosinte* (*Zea mays* ssp. *mexicana*), muito diferente do milho como o conhecemos (BARROS; CALADO, 2014).

Estima-se que, ao longo de toda a história da agricultura, o ser humano usufruiu de, aproximadamente, 3 mil espécies de plantas, que representam menos de 1% do catálogo de plantas conhecidas, e dessas são ainda cultivadas em torno de 300 espécies, com o milho dentre as 15 mais produzidas no mundo (PATERNIANI, 2001), e entre as 5 que representam 80% da alimentação nos Estados Unidos (POLLAN, 2006).

Verifica-se que o ser humano, com sua capacidade de alterar o ecossistema através de sua valência ecológica, selecionou genes empiricamente, seletou as melhores plantas de acordo com suas necessidades, e também escolheu aquelas que mais lhe interessaram. Os resultados dessas seleções podem ser avaliados de diversas maneiras, contudo, necessitamos frisar que a seleção resultou em imensa deriva genética e num elevado grau de dependência dos vegetais em relação ao ser humano, conectando-os a ponto de uma parte não sobreviver sem a outra, sendo que o milho ocupa um lugar de destaque nesses indicadores.

A asserção vista no parágrafo anterior pode ser fundamentada em trabalhos publicados por Fuller (2007), Brown *et al.* (2009) e em Veasey *et al.* (2011). Para Veasey *et al.* (2011), culturas como o milho adquiriram, no momento da inflorescência, uma maior capacidade de retenção de seus grãos na espiga, tornando-se notadamente dependente da ação humana para sua dispersão. Fuller (2007) utiliza a arqueobotânica para explicar os fenômenos de seleção e dependência, pois ao passo que o ser humano avançou tecnologicamente, com ferramentas primitivas falciformes, por exemplo, melhorou a sua capacidade de selecionar plantas. Já Brown *et al.* (2009), concluem que a propagação de plantas, em especial o milho, na história da agricultura, ocorreu também pela seleção de maiores grãos, diferentes cores, por incremento de características nutricionais alterando inclusive o fotoperíodo, e como consequência, pelo silenciamento de genes. Reif *et al.* (2006) concluem que a variação genética foi seletivamente reduzida, e como fator resultante, numerosas subespécies acabaram sendo adaptadas às diversas condições edafoclimáticas.

O México é o país com maior diversidade de subespécies, e comumente pesquisas são realizadas a fim de quantificar essa diversidade. A primeira delas foi realizada por Wellhausen *et al.* (1951), e logo nesse primeiro trabalho, os autores catalogaram 32 raças de milho, e as dividiram em subcategorias, sendo elas *raças Indígenas Antigas* (4), *Subespécies Exóticas Pré Colombianas* (4), *raças Mestiças Pré Históricas* (13), *raças Modernas Incipientes* (4), e *raças não bem definidas* (7).

Essa foi uma pesquisa de alta magnitude, pois foi o princípio da pesquisa sobre milho no México. Depois dela várias outras foram desenvolvidas e a última, segundo a Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de La Biodiversidad – Conabio, foi publicada no ano 2000 (CONABIO, 2018).

Outra pesquisa realizada por Sánchez, Goodman e Stuber (2000) concluiu que

há no México 64 raças de milho, sendo que 59 são consideradas nativas do México, e, por conseguinte, uma gama enorme de variedades.

Por fim, para finalizar esse subtópico, com o objetivo de esclarecer o surgimento de possíveis dúvidas na diferenciação de subespécies e variedades, servimo-nos do Código Internacional de Nomenclatura Botânica (ICBN), trabalhado por Matias (2005). Segundo esse código, o termo raça é inexistente, e variedade é um nível taxonômico inferior à subespécie. Como exemplo, no caso do milho, o gênero é *Zea*, espécie *mays*, subsp. *mays* var. *Caiano*.

2.2 O milho na América do Sul

O milho tem como centro de origem o México, país onde certamente há a maior diversidade de sementes dessa espécie. Contudo, há perquirições que merecem atenção especial para que possamos gerar melhor entendimento sobre a diversidade de milho, em especial na América do Sul, e é sobre essa base que está assentado esse subtópico.

Segundo Mazoyer e Roudart (2010), a América do Sul, assim como *Foco irradiante Centro Americano*, apesar de sua baixa irradiância, também é considerada um dos Centros de Origem das Agriculturas no mundo. É nesse centro, por exemplo, que foram domesticadas as batatas, alguns tipos de feijões, quinoa, mandioca entre outras. No entanto, nesse continente o milho também é cultivado e adaptado às condições edafoclimáticas, o que nos leva a presumir que ele traçou uma longa senda para chegar até aqui.

Para Grobman *et al.* (2012), o milho, além de ultrapassar as fronteiras terrestres, atravessou também as barreiras do tempo. Seguindo uma rigorosa investigação arqueobotânica, os autores identificaram a presença de milho na América Central, especificamente no Panamá, há aproximadamente 7.500 anos, chegando à América do Sul primeiramente pelo Peru, Equador e Bolívia por volta de 6.500 a 6.000 anos atrás.

Até o momento, o local mais antigo onde o milho foi encontrado na América do Sul, é um pequeno monte artificial, denominado *Huaca Prieta*, no Peru. Nesse local foram encontrados 293 microfósseis de Milho pipoca com 15 idades diferentes, além de farinhas remanescentes de milho (GROBMAN *et al.*, 2012).

Em investigação publicada recentemente, Kistler *et al.* (2018) sugerem que no México, o milho parcialmente domesticado, foi cultivado após o estabelecimento do milho na América do Sul. Logo, a questão arrazoada pelos autores foi decifrar como o milho Sul-Americano passou a possuir todas as características de domesticação, e após minuciosa análise, concluíram que esse milho foi trazido, da América Central para o Sul, ainda em estágio inicial de domesticação, não perdendo, portanto, essas características.

A abordagem realizada no parágrafo anterior pode corroborar com Grobman *et al.* (2012) direta ou indiretamente, entendendo que os 293 microfósseis encontrados em *Huaca Prieta*, podem possuir um “arqueogenoma” parecido com milhos arqueológicos encontrados na América Central.

Os povos Andinos tiveram papel de destaque na difusão do milho para o restante do continente. Apesar de não ser base da alimentação da civilização sul-americana na época, esse cereal foi disseminado para outros locais, conhecidos como “locais de mestiçagem”, localizados principalmente na Costa do Pacífico Sul, e também nas Planícies incluindo a Amazônia brasileira, sugerindo que os primeiros milhos entraram em terras brasileiras por essa região (KISTLER *et al.*, 2018).

Nos “locais de mestiçagem” a intensificação do fluxo gênico fez com que as características ancestrais fossem silenciadas, a ponto de o milho sul-americano tornar-se reprodutivamente isolado em relação ao seu ancestral mexicano, e, na medida em que esse fluxo ocorria, os milhos mexicanos parcialmente domesticados, continuavam o fluxo genético com seus pares selvagens (KISTLER *et al.*, 2018).

Dados da Arqueobotânica sugerem que o milho se tornou um material vegetal completamente estabelecido, e constantemente produzido, na região Amazônica por volta de 4.000 a 4.300 anos passados, e pelo fato de fazer parte de uma onda alimentar vinda dos povos Andinos, logo foi incluído nos sistemas de policultivos dos povos amazônicos (MAEZUMI *et al.*, 2018).

Maezumi *et al.* (2018) indicam ainda que a introdução do milho ocorreu na forma de Sistemas Agroflorestais de baixo nível tecnológico, baseado na derrubada e queimada de pequenas áreas. O enriquecimento da base alimentar dos povos, à época, foi ocorrendo com a domesticação de outras culturas, como a batata-doce (há aproximadamente 3.200 anos), mandioca (há aproximadamente 2.250 anos), e com a abóbora (há aproximadamente 600 anos).

Conjecturando, é provável que a introdução do milho na base da cultura alimentar, aliado aos Sistemas Agroflorestais praticados, provocou um *boom* populacional, compelindo a civilização amazônica a aumentar a sua produção. Maezumi *et al.* (2018) convergem reforçando a tese de que as *Terras Escuras da Amazônia*, ou ainda, *Terra Preta de Índio*, um solo antropogênico, começaram a ser produzidas por volta de 2.000 anos atrás, e que, por serem sinônimos de solos férteis, serviram como aporte e sustentaram o crescimento populacional humano por milênios.

O intenso fluxo gênico do milho, e também sua disseminação pela América do Sul, em especial pelo Brasil, mostra um fluxo cultural entre os povos Andinos e Amazônicos. Ribeiro (2009), ressaltando essa conexão através do estudo de Troncos Linguísticos indígenas, sugeriu que povos *Arawak*, idioma pertencente ao tronco *Macro-Jê*, deram início ao intercâmbio de sementes de milho com os povos andinos, e foram os primeiros a semear o cereal na Amazônia brasileira e posteriormente, no Cerrado.

Sob a perspectiva da disseminação do milho a outras regiões, Mazoyer e Roudart (2010) concluem que, em meados do século XVI, já ocorriam cultivos de milho, e outras culturas de origem Centro Americanas como abóbora, tabaco e feijão, na região de Saint-Laurent, na França. Esse levantamento é corroborado por Coêlho (2018) que indica que o milho foi levado a Europa por navegadores portugueses, e também respaldado por Machado e Paterniani (1998, apud TRICHES, 2013), que afirmam que quando Colombo chegou a Cuba, coletou o cereal até então desconhecido e o levou para o Velho Continente.

Sucederam-se os anos, e a seleção e o melhoramento desse cereal percorreram o tempo. No século XX muitas pesquisas ocorreram com o propósito de identificar e quantificar as espécies vegetais cultivadas, e no caso de milho não foi diferente, com México e Brasil sendo pioneiros nesse quesito. Porém apesar do inegável pioneirismo, poucas foram as investigações acerca das sementes de milho crioulo.

Um marco na história da pesquisa com milho crioulo no Brasil foi construído por Paterniani e Goodman (1977). Trata-se de um trabalho iniciado no ano de 1937, no Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), que teve como objetivo quantificar a diversidade de raças (subespécie na

nomenclatura atual) de milho no Brasil, Guiana Francesa, Suriname, Bolívia, Paraguai, Uruguai e Argentina.

Nesse levantamento, os autores identificaram 30 raças de milho, o que representou feito histórico para a época. Essas raças foram subdivididas em 4 categorias, sendo classificadas como *Raças Indígenas* (pipocas Guaranis, Moroti Precoce e Guapi, Caingang, Lenha e Entrelaçado), *Raças Comerciais Antigas* (Cristal, Cristal Sulino, Cristal Semi-Dentado, Canario de Ocho, Cateto, Cateto Sulino Precoce, Cateto Sulino, Cateto Sulino Escuro, Cateto Sulino Grosso, Cateto Assis Brasil, Cateto Grande, Cateto Nortista e Cateto Nortista Precoce), *Raças Comerciais Recentes* (Dente, Dente Riograndense Rugoso e Liso, Dente Paulista, Dente Branco e Semi-dentado) e *Raças Comerciais Exóticas* (Rei da Hicória e Tusón).

No Brasil, devido ao seu tamanho continental, e com condições edafoclimáticas favoráveis, foram encontradas grande parte dessas raças (Morotí, Caingang, Lenha, Entrelaçado, Cristal, Cateto, Tusón e todos os tipos Dentado), inclusive com a raça *Lenha* sendo endêmica do Rio Grande do Sul (PATERNIANI; GOODMAN, 1977).

Apesar da importância histórica, os autores reconheceram que algumas regiões da América do Sul, como é o caso da bacia Amazônica, não foram totalmente vistoriadas. Porém uma das poucas investigações, e talvez a mais impactante, realizada por Goodman e Birk (1977), e corroborada por Sánchez, Goodman e Stuber (2000), sugerem que na América Latina existem em torno de 220 raças de milho crioulo, e dessa forma, pode existir um incontável número de variedades.

Paterniani, Nass e Santos (2000) afirmam que, a espécie de milho, é provavelmente, aquela que possui o maior número de variedades ao redor do mundo. Segundo os autores, há aproximadamente 300 raças de milho, e um número que chega à casa dos milhares de variedades, devido a sua ampla variabilidade genética.

O milho é cultivado atualmente em todos os continentes, e, portanto, ocorrem raças que são adaptadas às elevadas altitudes, como milhos de determinadas regiões peruanas, adaptados a altitudes superiores a 2.500 m, milhos adaptados às latitudes do extremo norte ao extremo sul, com diferentes cores, tamanhos de espiga, porte de planta e com os mais diversos usos (PATERNIANI; NASS; SANTOS, 2000).

2.2.1 O milho na região sul do Brasil: a importância dos Guardiões das sementes crioulas e das estratégias de conservação

Variedades de milho também foram levadas do México para os Estados Unidos, e lá essas variedades foram adaptadas às condições daquele ambiente. Esses milhos possuíam formato dentado, e com produtividade superior às variedades brasileiras, em especial os *Catetos*, que eram os mais cultivados em solo brasileiro. Contudo, devido a conflitos, imigrantes dos Estados Unidos migraram para o Brasil, e trouxeram consigo essas variedades, que cruzando com raças brasileiras, produziram inúmeras variedades (PATERNIANI; NASS; SANTOS, 2000). Muitas dessas variedades foram selecionadas por agricultores, tornando-se, presumivelmente, endêmicas dessa região.

Sánchez, Goodman e Stuber (2000), estimaram que existem na América Latina em torno de 220 variedades de milho crioulo, e Paterniani e Goodman (1977) já afirmavam que no Brasil existem 30 variedades, com um grande número de subvariedades.

Estudos de Costa, Silva e Ogliari (2017) identificaram a região Oeste de Santa Catarina como um Microcentro de Diversidade por conta da grandiosa variabilidade genética de milho existente nessa região. Com uma metodologia que possibilitou o alcance de 2.049 unidades de produção camponesa e da Agricultura Familiar, Costa, Silva e Ogliari (2017) elencaram 1.513 populações de milho, compreendendo 37 populações específicas para farinha, 61 de milho doce, 337 de milho crioulo comum, e a maior variedade é a de milho pipoca, dispendo de 1.078 populações.

Corroborando com a hipótese de o Oeste Catarinense ser um Microcentro, Silva *et al.* (2015) identificaram 136 populações de Teosinto. Como visto por Terra (2009), há possibilidade de fluxos genéticos entre as populações de Teosinto e milho, aumentando a variabilidade genética, e possibilitando o surgimento de variedades endêmicas.

Os trabalhos de Silva *et al.* (2015) e em especial a publicação de Costa, Silva e Ogliari (2017), que joga luz ao número de unidades de produção, e a considerável quantidade de populações de milho, revelam que os agricultores adotam uma importante estratégia de conservação: a conservação *in situ*.

A estratégia de conservação *in situ* propõe a reprodução das espécies em seu

habitat, priorizando todas as interações do ecossistema, inclusive com fluxo gênico ocorrendo com seus pares selvagens. Esta Estratégia de Conservação, especialmente em ecossistemas pouco resilientes ou seriamente abalados devido a introdução de outros organismos, pode mitigar o risco de perdas de características genéticas, devido ao fluxo gênico que pode ocorrer com seus pares semissilvestres (BOEF *et al.*, 2007).

Após o debate sobre a conservação *in situ*, surge a ideia de que essa estratégia só seria passível de utilização caso ela ocorresse nos Centros de Origens ou ainda em Pequenos Centros de irradiação, por conta da ausência dos pares selvagens ou semissilvestres. Por isso surge uma corrente que cria uma extensão da conservação *in situ*: a conservação *on farm* (BOEF *et al.*, 2007).

A Estratégia de Conservação *on farm*, na realidade, surge para dar respaldo científico àquilo que já vem ocorrendo há anos: conservação das sementes crioulas nas unidades de produção dos agricultores (as) e camponeses. Nesse contexto, a estratégia de conservação abrange novos patamares, dado que a conservação da variabilidade genética está inserida no contexto de um Agroecossistema, ou seja, com a presença do ser humano (SILVA, 2011).

No entanto, apesar da sua importância histórica, ao lado das populações indígenas, os agricultores só tiveram a devida importância reconhecida em meados da década de 90, tanto pela Convenção da Diversidade Biológica – CDB, como pela FAO, ambas geridas pela ONU (BOEF *et al.*, 2007).

Em suas unidades de produção, esses agricultores (as) manejam e conservam o agroecossistema como um todo, mantendo as variedades crioulas com suas características locais, e evoluindo através de um processo de melhoramento contínuo, ou seja, ao final de cada período, as melhores sementes são selecionadas com o propósito de semeá-las em outro momento, e esse processo ultrapassa as gerações (BOEF *et al.*, 2007).

Esses agricultores (as), atores no processo, assumem um protagonismo essencial no manejo agroecossistêmico, num contexto agroecológico e socioeconômico, e por isso recebem a alcunha de *Guardiões da Agrobiodiversidade*, ou ainda, *Guardiões das Sementes Crioulas* (BOEF *et al.*, 2007).

O protagonismo assumido pelos *Guardiões das Sementes Crioulas* transcende as barreiras limítrofes dos países. O risco eminente da erosão genética, e

consequente perda da agrobiodiversidade, faz com que esses agentes também se tornem uma espécie, em sentido genérico, de Guardiões da Soberania Alimentar.

Segundo Boef *et al.* (2007), o reconhecimento do risco de perdas da biodiversidade, aliado ao trabalho dos *Guardiões das Sementes Crioulas*, levou numerosas entidades locais e movimentos sociais a formarem bancos de germoplasma, que compreende uma outra estratégia de conservação de biodiversidade, denominada Conservação *ex situ*, que apesar da sua inegável importância, principalmente para pesquisa e fornecimento de material mínimo para produção, é ineficiente quando o assunto tangencia a extensão e consequentemente a quantidade produzida.

As estratégias de conservação ganham forças quando trabalhadas em conjunto. No momento em que a conservação *on farm* ocorre nos agroecossistemas, com uma produção maior em relação à conservação em bancos de germoplasmas, paralelamente a conservação *ex situ* possui potencial de introduzir o conhecimento acumulado nas sementes nos sistemas nacionais de recursos genéticos, reconhecendo o potencial dessas variedades, e abrindo portas, por exemplo, para políticas públicas (BOEF *et al.*, 2007).

2.3 As estratégias de conservação e os eventos de sementes crioulas no estado do Paraná

O primeiro evento sobre troca de sementes foi organizado por um grupo de mulheres, e ocorreu no ano de 1999, na comunidade Pinhalão, interior do município de União da Vitória. Na ocasião, foram resgatadas e distribuídas mais de 100 variedades de sementes crioulas, conservadas por agricultores da região. Devido ao sucesso desse primeiro evento, ocorreu a sua ampliação e no ano de 2000 aconteceu a primeira Feira Municipal de Sementes Crioulas de União da Vitória, sendo essa a primeira Feira de Sementes do Estado do Paraná (ASPTA, 2015). A construção desses eventos ganhou notoriedade, de fato, no ano de 2003 por conta do Fórum Social Mundial, ocorrido em Porto Alegre, momento em que foi lançada a campanha *Semente: Patrimônio dos povos a serviço da Humanidade* (PASSOS *et al.*, 2017).

Essa construção, iniciada em um Estado considerado como um centro do agronegócio brasileiro – o Paraná, inspirou movimentos sociais do campo e uma série

de outras organizações, a pensarem estratégias de conservação desse patrimônio, e nesse contexto surgem feiras e eventos de sementes crioulas (PASSOS *et al.*, 2017).

A partir desse momento surgem eventos com abrangência municipal e regional, como é o caso das Festas Regionais de Sementes Crioulas, no município de São João do Triunfo-PR, abrangência nacional, como é o caso das Festas Regionais de Sementes Crioulas e da Agrobiodiversidade em Rebouças-PR, que em 2019 recebeu integrantes de outras unidades da federação, e internacional, como é o caso das Jornadas da Agroecologia, que em suas 18 edições, organizada pela Via Campesina e conta com a participação de outros países, em especial da América do Sul.

Com intuito de articular com organizações sociais, a fim de consolidar as Estratégias de Conservação, resgatar e conservar as variedades perdidas e reconhecer os agricultores (as) como Guardiões das Sementes, em 2015 é criada a Rede de Sementes da Agroecologia (RESA), em Francisco Beltrão-PR, com a representação de 16 entidades (PASSOS *et al.*, 2017).

Segundo Passos *et al.* (2017), em 2017 a RESA organizou 11 eventos, que contaram com a participação de 25 mil pessoas e em 2018, foram organizados 23 espaços com aproximadamente 40 mil participantes. Já em 2019 foram contabilizados 20 eventos (Tabela 1).

Tabela 1 – Eventos realizados pela RESA em 2019

Município (PR)	Evento
Adrianópolis (Vale do Ribeira)	12° Festa das Sementes dos Quilombolas
Boa Esperança do Iguaçu	1° Feira de troca de sementes e saberes de Adrianópolis
Campo Magro	16° Feira Regional de Sementes
Castro	Seminário: resgatar, validar e projetar a Agroecologia em Campo Magro e RMC.
Curitiba	2° Feira de Sementes Crioulas
Guaraqueçaba	18° Jornada da Agroecologia
Laranjeiras do Sul	Feira Nacional dos Guardiões da Agrobiodiversidade
Mandirituba	2° Festa de Sementes Crioulas dos Pescadores (as) artesanais e Caiçaras;
Missal	7° Feira Regional de Economia Solidária e Agroecologia (FESA)
Ortigueira	Feira dos Guardiões das Sementes Crioulas de Mandirituba;
Pinhais	Festa da Agrobiodiversidade e Culinária Agroecológica
Ponta Grossa	Festa das Sementes Crioulas
Querência do Norte	7° Festa Regional de Sementes Crioulas
Rebouças	11° Encontro da Celebração da Vida da Agricultura Familiar
Rio Azul	2° Semana Camponesa e Festa das Sementes Crioulas
São João do Triunfo	17° Festa Regional de Sementes Crioulas e da Agrobiodiversidade
Tomazina	3° Festa dos Guardiões das Sementes Crioulas
	8° Feira Municipal das Sementes Crioulas e da Agrobiodiversidade
	17° Feira Regional de Sementes Crioulas
	Festa de Sementes Crioulas Indígenas Ymau na Terra Indígena Pinhalzinho

Fonte: Adaptado de CPRA (2019).

2.4 Estratégias de conservação no contexto dos objetivos do desenvolvimento sustentável e a fragilidade das políticas públicas

As intensas mobilizações populares pelas questões ambientais ocorridas nos anos 1980, em decorrência dos diversos desastres ambientais dos finais dos anos 50 aos anos 70 (smog de Londres ou “Névoa Matadora” em 1952, a contaminação da baía de Minamata no Japão em 1956, entre outros), obrigaram os órgãos governamentais e a aprovar as primeiras leis ambientais e a criação dos primeiros organismos internacionais como o “Clube de Roma” e a Conferencia de Estocolmo em 1972 (POTT; ESTRELA, 2017).

Nas últimas décadas do século XX a sociedade passou a se preocupar com os impactos da ação humana sobre os Recursos Naturais. Essa preocupação, resultado da pressão de organizações sociais, fez com que a Organização das Nações Unidas

(ONU) organizasse uma série de conferências resultando em uma agenda internacional (SANTOS *et al.*, 2018).

Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) fazem parte de um desdobramento dos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM), consolidados em 2000, acordados anteriormente, em 1992, durante a Conferência do Rio de Janeiro. Os ODS's, também conhecidos como "Agenda 2030", acima de tudo resultam da ação social de 193 países e foram assumidos pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015 (SANTOS *et al.*, 2018).

Embora muito aquém das demandas dos movimentos ambientais, os ODS's, baseados na sustentabilidade econômica, social e ambiental, estão estruturados em 17 objetivos, e cada um possui seu escopo, que ao todo somam 169 metas. Toda essa estrutura busca atuar em áreas de importância crítica, assim definidas pela ONU como Paz, Prosperidade, Planeta, Pessoas e Parcerias (SANTOS *et al.*, 2018).

Como se trata de um acordo internacional que tangencia as mais profundas mazelas da sociedade, como a fome, as suas ações e metas devem estar presentes nas agendas dos governos. Por isso, um dos mais emblemáticos objetivos, certamente, é o ODS número dois: Fome Zero e Agricultura Sustentável (ONU, 2015).

Esse ODS pressupõe *acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e a melhoria nutricional e promover a Agricultura Sustentável*. Devido à sua amplitude, está subdividido em 8 metas, com a meta 2.5, essencial para a compreensão do presente texto, redigida da seguinte forma:

Até 2020, manter a diversidade genética de sementes, plantas cultivadas, animais de criação e domesticados e suas respectivas espécies selvagens, inclusive por meio de bancos de sementes e plantas diversificadas e bem geridos em nível nacional, regional e internacional, e garantir o acesso e a repartição justa e equitativa dos benefícios decorrentes da utilização dos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais associados, como acordado internacionalmente (ONU, 2015, p.15).

Cabe nesse momento destacar a importância dos Movimentos Sociais ligados à Agroecologia. Esses Movimentos, aliados às entidades da classe, protagonistas de uma mudança de paradigma, e que muito antes da adoção dos ODS's pela ONU em 2015, geraram demanda para a construção de políticas de fortalecimento da Agroecologia e do Desenvolvimento Rural Sustentável (DIESEL; DIAS; NEUMANN, 2015).

Para Fernandes (2017), as demandas, aliadas a questões ambientais, geraram

uma elevada pressão dessas Organizações Sociais sobre os governos, em especial no Brasil. A pauta levantada por essas organizações, iniciada na década de 1970, denunciou a exploração insustentável dos recursos naturais, expôs as consequências e sugeriu alternativas sustentáveis aos padrões.

Com isso, uma das ações adotadas pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) foi a aprovação do Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para a Alimentação e a Agricultura. Esse tratado, que reconhece o risco de erosão genética e a importância desses recursos para a alimentação, teve como objetivo promover a conservação e uso sustentável desses recursos, reconhecendo as formas de Conservação *in situ* e *ex situ* como primordiais para mitigar os efeitos da fome, uma vez que as reconhecem como formas de conservação dos recursos fitogenéticos para a alimentação e agricultura (FAO, 2001).

Esse tratado foi aprovado pela ONU em 2001, assinado pelo Brasil em 2002, e promulgado apenas em 2008 (BRASIL, 2008). Apesar do longo período entre a sua aprovação e promulgação, o tratado começou a ser implantado, de fato, através da Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO), em 2012 (BRASIL, 2012).

Essa política possibilitou a incorporação e reestruturação de outras preexistentes, como é o caso do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), do Programa Nacional de Aquisição de Alimentos (PAA), especialmente reestruturou o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), que passou a ter linhas especiais de créditos que visam o fomento da agroecologia e da agricultura orgânica, e paralelamente desobrigou os agricultores a financiarem outros tipos de sementes, fazendo do PRONAF um programa de financiamento da agroecologia (TROVATTO *et al.*, 2017).

A PNAPO reconheceu a produção de base agroecológica e passou a valorizar a conservação da agrobiodiversidade. Segundo a Câmara Interministerial de Agroecologia e Produção Orgânica – CIAPO (2015), pelo PAA, no período entre 2013 a 2015, a PNAPO destinou, para aquisição e distribuição de recursos fitogenéticos, dentre eles as sementes crioulas, 150 milhões de reais, e 17,1 milhões de reais para implantação de bancos de germoplasma comunitários, o que representou um importante fomento à conservação das sementes crioulas no Brasil.

Esse histórico de ações sociais e políticas implementadas, aliadas ao Grupo de

Trabalho Aberto sobre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, composto por 27 ministérios, possibilitou ao Brasil apresentar na 70ª Assembleia Geral das Nações Unidas a sua Agenda Pós-2015. Em sua agenda, o país se comprometeu a fomentar a pesquisa, utilizar de forma sustentável e a conservar a sua agrobiodiversidade e os recursos fitogenéticos (BRASIL, 2015).

Contudo, apesar de em 2018 o país resgatar as formas de conservação *in situ* e *ex situ* do Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para a Alimentação e a Agricultura, e adotá-las para tentar cumprir a meta 2.5 do ODS 2 (IPEA, 2018), o contexto político e econômico em curso no país foi alterado, e a agenda seriamente afetada.

Após o ano de 2016 vários Ministérios foram extintos ou transformados em Secretarias, como é o caso do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), que na época passou suas competências ao Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário – MDS (BRASIL, 2016), e hoje está sob a tutela do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2019a).

O PAA Sementes, implementado em 2015, sofreu cortes orçamentários, como mostra a Tabela 2. Conforme os dados de 2019, apesar de haver aumento em relação a 2018, R\$ 3 milhões foram destinados à região nordeste, e R\$ 2 milhões à região sul, com as demais regiões ficando desassistidas pelo PAA Sementes.

Tabela 2 – Evolução dos investimentos no PAA Sementes

Ano	Orçamento (R\$)
2015	14.344.000,00
2016	4.012.000,00
2017	5.016.000,00
2018	2.266.000,00
2019	5.000.000,00

Fonte: Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB (2019) e Brasil (2019b).

Além do PAA Sementes, as suas outras linhas sofreram substanciais cortes orçamentários. Em 2015, somando todas as linhas, foram investidos R\$ 287.515 milhões e em 2018 o valor caiu para R\$ 63.300 milhões, ou seja, um corte de 78% (CONAB, 2019).

Além do PAA, outra importante política desestabilizada com os arranjos institucionais e com cortes orçamentários, foi o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). Segundo Araújo e Vieira Filho (2019), para a safra 2015/2016 foram destinados R\$ 165 bilhões para o Pronaf, ao passo que, para a safra

2019/2020, esse valor cai para R\$ 31,22 bilhões (BRASIL, 2019c). Esse programa possui linhas de créditos que fomentam o Desenvolvimento Rural Sustentável, como é o caso do Pronaf Floresta, Semiárido, Agroecologia, Mais Alimentos e Pronaf Eco (ARAÚJO; VIEIRA FILHO, 2019). Contudo, o montante orçamentário cortado afetou essas linhas, principalmente o Pronaf Jovem, Pronaf Mulher, Pronaf Produtivo Orientado, Pronaf Mais Alimentos e Pronaf Agroecologia, que foram suspensos (CONTAG, 2020; FETAG/PI, 2019).

Sobre o Pronaf, Mera e Didonet (2010) destacam que há críticas no universo científico de que esse programa beneficiou em sua grande maioria, agricultores (as) com renda mais elevada, porém, os dados sugerem que essa política reestruturou a Agricultura Familiar, e contribuiu com as estratégias de conservação e de desenvolvimento local. Sobre isso, Ribeiro *et al.* (2014), estudando a aplicação desse programa no Vale do Jequitinhonha, apresentaram números relevantes.

Segundo os autores, o investimento do Pronaf, após um período de 10 anos, resultou em melhorias na qualidade de vida de agricultores do Vale do Jequitinhonha. Os autores perceberam melhorias na infraestrutura das moradias, aumento no número de agroindústrias, feiras, mudanças no padrão de consumo, mudanças no zelo com a saúde individual e progresso na conservação de sementes.

Dando continuidade ao compromisso assumido pelo país no tratado internacional, no tocante às estratégias de conservação, colhe-se também outra missão, que é garantir o acesso e a distribuição justa dos recursos genéticos, cabendo às instituições e organizações que trabalham com estratégias *ex situ*, principalmente, permitir e regulamentar o acesso à sociedade.

Quando esse acesso é garantido e regulamentado, a estratégia de conservação *ex situ* tende ao fortalecimento de todos os atores envolvidos. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), e a etnia indígena *Krahô* são exemplos desse fortalecimento estratégico (FERNANDES, 2017).

Por conta da perda de uma de suas variedades de milho, integrantes da etnia *Krahô* procuraram a Embrapa, que acabou cedendo uma pequena amostra dessa variedade. Apesar de, naquela época não haver regulamentação sobre a cessão de material genético, a empresa formalizou um acordo, e com esse acordo outras etnias indígenas, como *Kayapós*, *Xerente* e *Paresí* tiveram acesso, e isso resultou na organização de redes de produtores de sementes, bancos comunitários e,

principalmente, em eventos de trocas de sementes (FERNANDES, 2017).

Apesar dessas iniciativas de suporte estarem estagnadas, a Embrapa foi uma das organizações que mais se destacaram na regulamentação, distribuição e fortalecimento das estratégias de conservação. Embora nem toda a sua riqueza esteja catalogada, o Brasil possui um dos quatro maiores bancos fitogenéticos do mundo, e isso demonstra o tamanho do desafio a ser enfrentado quando o assunto é o acesso a esses recursos (FERNANDES, 2017).

3 METODOLOGIA

Metodologia, para Deslandes, Neto, Gomes e Minayo (2002), é caracterizada pelo caminho percorrido, utilizando ferramentas práticas que possibilitam explicar a realidade. Com base nisso, apresenta-se a seguir a forma detalhada com que foi realizada a pesquisa.

Quanto à abordagem, trata-se de pesquisa qualitativa que mesclou a visão de vários autores por meio de revisão bibliográfica, além de análises documentais. Foi necessário realizar um levantamento bibliográfico sobre sementes crioulas, e posterior análise documental, de modo a identificar o que originou a elaboração dos ODS's, e o que levou o Brasil a adotar as Estratégias de Conservação para o cumprimento das metas do ODS 2. Para reforçar a pesquisa, na sequência, foram aplicados questionários semiestruturados junto aos guardiões de sementes crioulas ligados à RESA, com objetivo de coletar informações sobre a produção de milho crioulo no Estado do Paraná.

3.1 Procedimento de coleta de dados

A partir do acesso a uma plataforma conversacional composta por 110 membros¹ caracterizados como guardiões de sementes crioulas do Estado do Paraná pertencentes a Rede de Sementes da Agroecologia do Estado do Paraná (RESA), foi possível enviar um questionário online. Este questionário foi respondido por 20 integrantes de maneira online, e outros integrantes que, por terem menos afinidade

¹ Os números totais de guardiões não são de fácil acesso, inclusive para proteção dos guardiões e das sementes crioulas.

com a internet, preferiram responder o questionário por telefone. O resultado foi uma amostra de 31 guardiões de sementes crioulas, que atenderam ao critério de estarem ligados à RESA.

A coleta de dados ocorreu através do emprego de questionário semiestruturado contendo 14 questões, presente no anexo 1, adaptado de Pocai (2012) e Triches (2013), sendo que a aplicação ocorreu via Plataforma online e conversação telefônica, entre os meses de setembro a dezembro de 2019. Vale destacar que, o fato de a pesquisa não ter sido realizada de modo presencial, talvez tenha restringido o acesso a guardiões mais antigos e/ou que não tenham acesso à internet ou até mesmo aos telefones.

A Técnica de Amostragem é por Conveniência, já que esses produtores pertencem a um determinado grupo: a Rede de Sementes da Agroecologia do Estado do Paraná (RESA). A facilidade de acesso a esse grupo fez com que fosse possível enviar o questionário a todos os integrantes, sendo que a decisão, de responder ou não, pertencia a cada indivíduo.

3.2 Procedimento de análise dos dados

A análise se caracteriza como quali-quantitativa. Para Flick, Von Kardoff e Steinke (2000), a Pesquisa Qualitativa deve observar a realidade e o significado que as populações, de forma subjetiva, dão à construção social de seu território. Nesse contexto, a comunicação assume papel relevante, pois reconhece os métodos e técnicas específicas adaptadas a cada caso, reconhecendo todos os atores envolvidos na pesquisa como sujeitos.

Já para Günther (2006), os métodos quantitativos utilizam a mensuração de variáveis isoladas, ou em conjunto, verificando suas relações, excluindo ou não uma hipótese, e se diferenciando em pontos cruciais, como a postura do pesquisador, e nos métodos de coleta de dados.

Para Creswell (2007), essa discussão dicotômica assume um fator limitante no entendimento epistemológico, metodológico e também estratégico. Nesse sentido, o autor embasa sua teoria em metodologias quali-quantitativas, ou mistas, que são metodologias que incorporam características de ambas as abordagens. Desta forma ambos os métodos foram utilizados neste trabalho.

Nesse sentido, as informações coletadas através do questionário foram

analisadas através de Estatística Descritiva Básica, com Medidas de Posição em Percentis representadas em Diagramas de Colunas. Para confecção de mapas utilizou-se o software QGis (versão 3.12.0).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste item serão elencados os resultados já acompanhados das discussões, sendo que primeiramente o foco é a revisão das principais bibliografias sobre as sementes crioulas, os ODS e as estratégias de conservação adotadas, e posteriormente apresentam-se os resultados da entrevista semiestruturada.

4.1 Sementes crioulas no contexto dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

Do campo não vem apenas a produção de alimentos: dele insurgem ambientes de intercâmbios, trocas de saberes e importantes eventos que, além do fator festivo, contribuem para a conservação dos recursos genéticos. Nesses eventos ocorre grande diversidade de material genético, especialmente sementes crioulas, e que antes de serem eventos festivos, são eventos de afirmação do povo que vive no campo, e assumem um caráter de importância na estratégia de conservação (FERNANDES, 2017).

Para Fernandes (2017) e Rodrigues, Kosop, Souza-Lima e Schaffrath (2019), as estratégias de conservação de sementes, seja *in situ*, *on farm* ou *ex situ*, não são fatores estáticos, mas sim dinâmicos, e sobre essa premissa se justifica a formação, construção e fortalecimento dos eventos de sementes crioulas. Na perspectiva da importância desses eventos, há fatores secundários que tangem as estratégias de conservação, e que também são associados a esses eventos, como é o caso, por exemplo, da produção e comercialização de alimentos saudáveis (SAMBUICHI *et al.*, 2017a).

Ao falar deste assunto remete-se, necessariamente, à Soberania, Segurança Alimentar e Nutricional, destacando o papel das feiras de sementes crioulas. É nesses espaços festivos que os agricultores expõem e comercializam seus produtos, utilizando o ambiente desses eventos para complementar suas fontes de renda

(SAMBUICHI *et al.*, 2017a).

Destaca-se, ainda, que a comercialização desses produtos nos diversos tipos de feiras foi alavancada pelas políticas públicas. Carneiro (1997) já apontava que o impulso na produção e comercialização, especialmente em feiras, ocasionado pelo advento das políticas públicas, demonstrava a dificuldade de os agricultores (as) familiares assimilarem a lógica do mercado na incorporação de novas tecnologias, o que ocasionaria diferentes níveis de dependência da Agricultura Familiar em relação às Políticas Públicas.

O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), talvez seja a política que mais contribuiu com a produção e comercialização em feiras, pois ele incorpora e valoriza, de forma muito ampla a agrobiodiversidade e a produção de alimentos locais, contribui para a comercialização em diversos canais, inclusive em feiras de sementes, e reduz o impacto no preço da alimentação, tornando esses alimentos mais acessíveis (SAMBUICHI *et al.*, 2017b).

Embora a linha de compra de sementes pelo PAA representasse apenas 5% do programa, e nunca tenha sido atingida, a compra de sementes pelo PAA registrou sucessivos aumentos até 2015, ano do seu auge. Nesse momento, uma das ações, coordenadas pelo Ministério da Agricultura e desenvolvidas por mais de 800 organizações da Agricultura Familiar, apoiou um total de 390 bancos de sementes comunitários, em 148 municípios e em 11 Estados. Para essa ação foram destinados 2,1 milhões, mas apenas 768 mil foram aplicados devido à falta de pessoal para atuar, problemas na interlocução com os Estados e de disponibilidade de recursos para deslocamento (SAMBUICHI *et al.*, 2017a).

Outro projeto denominado “Manejo da Agrobiodiversidade – Sementes do Semiárido”, mais amplo, desenvolvido pelos extintos Ministérios do Desenvolvimento Agrário (MDA) e Ministério do Desenvolvimento Social (MDS), em parceria com o programa Um Milhão de Cisternas para o Semiárido, apoiou e alavancou ações que já ocorriam em pequena escala, como a estruturação de 600 bancos de sementes crioulas do semiárido, capacitando 12 mil famílias. Para esse projeto foram destinados 4 milhões em 2014, 4,6 milhões em 2015 (SAMBUICHI *et al.*, 2017b).

Um importante relato acerca do papel das políticas públicas nos diversos tipos de feiras e sua relação com a segurança alimentar e nutricional, foi dada por Ribeiro *et al.* (2014). Os autores concluíram que 88% dos agricultores do Vale do

Jequitinhonha observaram evolução na qualidade de sua alimentação, ao mesmo tempo registraram aumento no número de agricultores comercializando em feiras, e um aumento significativo na diversidade de alimentos, sementes e artesanatos. Segundo os agricultores, os avanços consideráveis foram possíveis através de políticas públicas como o PRONAF, PAA, PNAE dentre outras. Após esse momento, houve mudanças consideráveis em termos políticos e econômicos

Quando falamos em políticas públicas, sementes crioulas e Estratégias de Conservação de Sementes Crioulas, automaticamente tangenciamos o primeiro pilar de sustentação do ODS 2, que pressupõe acabar com a fome, especialmente das pessoas em situação de vulnerabilidade social, fornecendo alimentos nutritivos e de qualidade (ONU, 2015; IPEA, 2018). Estabelece-se aqui uma premissa: a impossibilidade de produzir alimentos nutritivos e de qualidade, fazendo uso de um modelo de agricultura que não respeita os princípios da ecologia, bem como os agroecossistemas e os conhecimentos tradicionais (FEIDEN, 2005).

Convergindo com o ideal do parágrafo anterior, a *International Federation of Organ Agriculture Moviments* (IFOAM) e a *Forschungsinstitut Für Biologischen* (FiBL), notaram um substancial aumento da área de produção orgânica no mundo, passando de 43,7 milhões de hectares em 2014, para 50,9 milhões de hectares em 2015, com a Oceania ocupando a maior área: 22,8 milhões de hectares (IFOAM; FiBL, 2019). Isso pode ser por conta da preocupação com o consumo de alimentos saudáveis, com menor impacto ambiental e a grande pressão de movimentos sociais,

Como verificado, a agricultura de base ecológica e também a agricultura orgânica vem ganhando força em diferentes locais do mundo. No caso brasileiro, embora ainda marginalizada em relação ao foco do agronegócio, a produção de alimentos orgânicos é crescente. Essa alta na produção é originária da luta dos movimentos sociais ligados ao campo, nas últimas décadas do século XX e a primeira década do século XXI, da exigência popular por alimentos saudáveis, e da pressão exercida pelos acordos internacionais (AQUINO; GAZOLLA; SCHNEIDER, 2017).

A necessidade global por alimentos nutritivos e com qualidade fez, novamente, com que países organizassem um aparato legal, regulamentando a produção. No Brasil, a Lei nº 10.831/2003 (BRASIL, 2003), código legal que trata do assunto, surge para conciliar os diversos interesses: de um lado empresas e grandes produtores que miravam o mercado internacional, e do outro, organizações sociais e agricultores

familiares que almejavam maior espaço em mercados locais e feiras (SAMBUICHI *et al.*, 2017b).

A emergência em nível global e a pressão dos Movimentos Sociais culminaram na construção de um aparato legal que viabilizou produção orgânica de base agroecológica mostrou avanços. Agricultores conseguiram seus espaços em mercados locais, certificação através de metodologias participativas, acesso à políticas públicas de fomento, e principalmente o acesso às feiras de comercialização de produtos (SAMBUÍCHI *et al.*, 2017a; AQUINO, GAZOLLA e SCHNEIDER, 2017).

O Instituto de Defesa do Consumidor – IDEC (2020), acompanhando esse avanço global, registrou uma crescente no número de feiras de comercialização de produtos orgânicos no Brasil. Segundo o órgão, o número de feiras registradas no país, que em 2017 era de 639, em 2020 aumentou para 900 unidades.

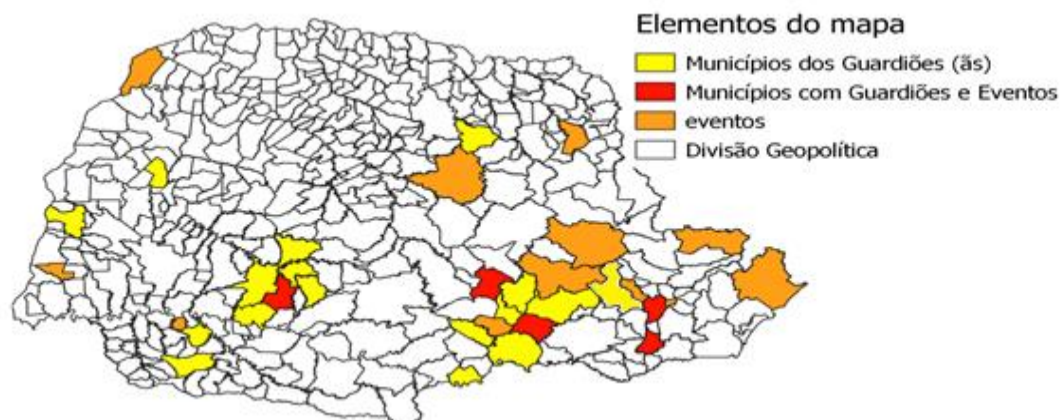
4.2 Análise do questionário semiestruturado e atuação da RESA

Reúnem-se aqui os resultados do questionário realizado junto aos guardiões de sementes crioulas acompanhados de análise. As perguntas permeiam as variedades, o tempo, e os eventos dos quais guardiões participam e finaliza-se com uma questão sobre a percepção dos mesmos sobre a importância dessas sementes para o Desenvolvimento Sustentável.

O questionário, presente no Apêndice A, foi respondido por 31 Guardiões de Sementes Crioulas do Estado do Paraná ligados à Rede de Sementes da Agroecologia (RESA), e a partir dele identificou-se o município de residência destes guardiões.

Por outro lado, a pesquisa bibliográfica permitiu identificar os eventos e os municípios em que ocorrem. Para facilitar a visualização, essas três informações foram reunidas conforme a Figura 1.

Figura 1 – Municípios onde residem os Guardiões das sementes crioulas e onde ocorrem os eventos



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Os Guardiões das Sementes que fizeram parte da amostra pertencem aos municípios de Alto Piquiri (1), Cantagalo (2), Curitiba (2), Dois Vizinhos (1), Fernandes Pinheiro (2), Francisco Beltrão (1), Laranjeiras do Sul (1), Mandirituba (1), Marechal Cândido Rondon (1), Marquinho (1), Nova Laranjeiras (1), Palmeira (2), Palmital (1), Paula Freitas (1), Ponta Grossa (1), Rio Bonito do Iguaçu (1), Rio Azul (4), São Jerônimo da Serra (2), São João do Triunfo (1), São Mateus do Sul (2) e Teixeira Soares (2).

Dos municípios listados há aqueles que, além de fazerem parte da amostra de Guardiões, sediaram eventos no ano de 2019 (Tabela 3). Nesse quesito, foram identificados cinco municípios, e sete eventos.

Tabela 3 – Municípios com eventos (em 2019), Guardiões e que fizeram parte da amostra

Município (PR)	Evento
Curitiba	18º Jornada da Agroecologia
Laranjeiras do Sul	7º Feira Regional de Economia Solidária e Agroecologia (FESA)
Mandirituba	Feira dos Guardiões das Sementes Crioulas de Mandirituba;
Palmeira	2º Encontro de Tradições
Ponta Grossa	3º Festa dos Guardiões das Sementes Crioulas
Rio Azul	11º Encontro da Celebração da Vida da Agricultura Familiar
São João do Triunfo	8º Feira Municipal das Sementes Crioulas e da Agrobiodiversidade
	17º Feira Regional de Sementes Crioulas

Fonte: Adaptado de CPRA (2019).

A pesquisa também identificou municípios com ocorrência de eventos e Guardiões, mas que não fizeram parte da amostra (Tabela 4). Nesse quesito identificou-se onze municípios e treze eventos.

Tabela 4 – Municípios com eventos (em 2019) e Guardiões, mas que não fizeram parte da amostra

Município (PR)	Evento
Adrianópolis (Vale do Ribeira)	12° Festa das Sementes dos Quilombolas 1° Feira de troca de sementes e saberes de Adrianópolis
Boa Esperança do Iguaçu	16° Feira Regional de Sementes
Castro	2° Feira de Sementes Crioulas
Guaraqueçaba	2° Festa de Sementes Crioulas dos Pescadores (as) artesanais e Caiçaras;
Missal	Festa da Agrobiodiversidade e Culinária Agroecológica
Ortigueira	Festa das Sementes Crioulas
Pinhais	7° Festa Regional de Sementes Crioulas
Querência do Norte	2° Semana Camponesa e Festa das Sementes Crioulas
Rebouças	17° Festa Regional de Sementes Crioulas e da Agrobiodiversidade 3° Festa dos Guardiões das Sementes Crioulas
Tomazina	Festa de Sementes Crioulas Indígenas Ymau na Terra Indígena Pinhalzinho

Fonte: Adaptado de CPRA (2019).

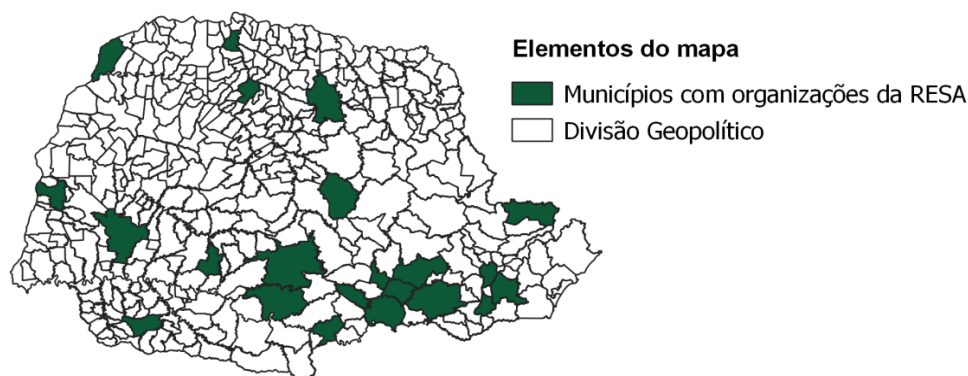
O presente estudo também verificou as Organizações Sociais que fazem parte da RESA, e os municípios onde estão localizadas. Essas informações estão contidas na Tabela 5, e a distribuição espacial dos municípios está presente na Figura 2.

Tabela 5 – Municípios e organizações que fazem parte da RESA

Município	Organização
Ponta Grossa	UEPG
Curitiba	CPRA AOPA Rede Ecovida Terra de Direitos
São Mateus do Sul	Cooperativa de Agricultores Ecológicos
Palmeira	Cooperativa da Agricultura Familiar AS-PTA
Pinhão	Mov. dos Pequenos Agricultores Rede Ecovida
Lapa	Escola Latino-Americana de Agroecologia (Via Campesina) Rede Ecovida
Rio Azul	Grupo de Mulheres STR
Mandirituba	Casa da Semente ABAI
São João do Triunfo	STR
Fernandes Pinheiro	Coletivo Triunfo
Francisco Beltrão	ASSESOAR Rede Ecovida
Marechal Cândido Rondon	Centro de Apoio e Promoção da Agroecologia (CAPA)
Cascavel	Comissão Pastoral da Terra (CPT) Rede Ecovida
Guarapuava	CPT
Londrina	CPT Rede Ecovida
Maringá	CPT
Reserva	CPT
São José dos Pinhais	CPT
Adrianópolis	Rede Ecovida
Laranjeiras do Sul	Rede Ecovida
Paranacity	Rede Ecovida
Querência do Norte	Rede Ecovida
União da Vitória	Rede Ecovida

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Figura 2 – Distribuição espacial dos municípios com organizações ligadas à RESA



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

O estudo permitiu identificar que 19 organizações ligadas à RESA estão presentes em 23 municípios do Estado. Ao observar as Figuras 1 e 2 percebe-se que,

grandes regiões onde as organizações da RESA estão inseridas, acabam sendo regiões com maior quantidade de eventos, como é a região dos municípios de Rebouças, São Mateus do Sul, Curitiba, Rio Azul, Ponta Grossa e Laranjeiras do Sul.

Outras questões relevantes abordadas no questionário, são relativas às subespécies produzidas pelos Guardiões. As listas de Guardiões, tempo, usos, subespécies e outras discutidas abaixo, são baseadas nos resultados das entrevistas feitas com os agricultores, nos tempos, usos e nos nomes citados por eles, sem ter sido feita nenhuma caracterização fenotípica ou genotípica dos materiais, sendo que não foram coletadas amostras das variedades junto aos agricultores, portanto não caracterizando acesso a material genético.

Na pesquisa foram identificadas 48 variedades (Tabela 6), produzidas por 32 guardiões, cuja permanência com eles varia de período relativamente curto (até 5 anos) a períodos longos (mais de 20 anos), tendo na alimentação humana e animal os principais tipos de uso. A próxima tabela apresenta as variedades, bem como a quantidade de Guardiões, identificados pelos números 1 a 32, que as produzem.

Tabela 6 – Lista de subespécie com número de Guardiões

Subespécie	Nº de Guardiões	Guardião
Caiano	12	1; 2; 5; 8; 19; 21; 23; 25; 26; 27; 28 e 29
Palha roxa	10	2; 6; 7; 15; 17; 19; 22; 28; 30 e 31
Amarelinho	6	4; 17; 19; 24; 28 e 30
Asteca	4	8; 14; 24 e 27
Carioca	4	2; 6; 9 e 11
8 Carreiras	3	20; 21 e 27
Amarelo comum	2	7 e 23
Catarina	3	1; 3 e 22
Catingueiro	3	13; 21 e 22
São Pedro	3	10; 18 e 28
Cinquentinha	2	10 e 18
Cunha	2	1 e 17
Cunha branco	1	32
Milho indígena	2	25 e 26
Milho pipoca preto	2	25 e 26
Milho pipoca vermelho	2	19 e 29
Sol da manhã	2	6 e 15
Amarelão	1	19
Bona	1	12
Cateto branco	1	28
Chupi	1	19
Esteque	1	19
Foguinho	1	19
Fortuna	1	16
Giehl	1	20
Kupzak	1	32
Maisena amarelo	1	27
Maisena BR	1	27
Milho branco	1	17
Milho pipoca branco	1	19
Milho pipoca colorido	1	19
Milho roxo	1	19
Milho vermelho	1	19
MPA1	1	3
Nutricional	1	13
Oaxacan	1	27
Pacarai branco	1	19
Pacarai grande	1	19
Perikito	1	30
Pérola roxo	1	27
Pururuca	1	6
Rajado	1	2
Riscadinho	1	17
Sangue de Cristo	1	19
Tunicata	1	27
Tunicata branco	1	19
Tunicata vermelho	1	19
Tupi	1	31

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Os dados mostram que as subespécies mais produzidas são *Caiano* (12) e *Palha roxa* (10), seguidos de *Amarelinho* (6), *Asteca* (4) e *Carioca* (4). Neste sentido, Carpentieri-Pípolo *et al.* (2010) concluem que as variedades crioulas com maior

potencial produtivo no Estado do Paraná são *Caiano* e *Palha roxa*, e por esse mesmo motivo, são também as mais produzidas pelos Guardiões.

Embora essas sejam as mais produzidas pelos Guardiões, a maior parcela das subespécies é produzida em menor escala. Nessa série estão as subespécies *Amarelão*, *Bona*, *Cateto branco*, *Chupi*, *Esteque*, *Foguinho*, *Fortuna*, *Giehl*, *Kupzak*, *Maisena amarelo*, *Maisena branco*, *Milho branco*, *Milho pipoca branco*, *Milho pipoca colorido*, *Milho roxo*, *Milho vermelho*, *MPA 1*, *Nutricional*, *Oaxacan*, *Pacarai branco*, *Pacarai grande*, *Perikito*, *Pérola roxo*, *Pururuca*, *Rajado*, *Riscadinho*, *Sangue de Cristo*, *Tunicata*, *Tunicata branco*, *Tunicata vermelho* e *Tupi*. Cada uma destas subespécies é produzida por apenas um Guardião, exigindo cuidados relativos à sua estratégia conservação, evitando contaminação ou extinção.

A pesquisa identificou os principais usos (Tabela 7) das subespécies, e com isso elas foram classificadas em subespécie para *alimentação humana*, *alimentação animal*, *alimentação humana e animal* e *outros usos*.

Tabela 7 – Usos das subespécies

Subespécie	*Usos
8 Carreiras	3
Amarelão	3
Amarelinho	3 e 4
Amarelo comum	3
Asteca	3
Bona	3
Caiano	3 e 4
Carioca	3
Catarina	3
Cateto branco	4
Catingueiro	3
Chupi	3
Cunha branco	3
Cinquentinha	3
Cunha	3
Esteque	3
Foguinho	3
Fortuna	2
Giehl	3
Kupzak	3
Maisena amarelo	3
Maisena BR	3
Milho branco	3
Milho indígena	3
Milho pipoca branco	1
Milho pipoca colorido	1
Milho pipoca preto	1
Milho pipoca vermelho	1
Milho roxo	3
Milho vermelho	3
MPA1	3
Nutricional	2
Oaxacan	3
Pacarai branco	3
Pacarai grande	3
Palha roxa	3 e 4
Perikito	3
Pérola roxo	3
Pururuca	3
Rajado	3
Riscadinho	3
Sangue de Cristo	4
São Pedro	3 e 4
Sol da manhã	3
Tunicata	3
Tunicata branco	3
Tunicata vermelho	3
Tupi	1

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Nota: (*) 1: Alimentação humana; 2: Alimentação animal; 3: Alimentação humana e animal; 4: Outros usos (artesanato, comercialização, uso medicinal etc.).

Os dados indicam que 5 subespécies (10,6%) são utilizadas exclusivamente como fonte de alimentação humana, 2 subespécies (4,2%) são utilizadas apenas como fonte de alimentação animal, 34 subespécies (72,3%) são utilizadas como fonte de alimentação humana e animal, 4 subespécies (8,5%) são utilizadas como alimentação humana, animal e outros usos, e 2 subespécies (4,2%) são utilizadas para outros fins. Neste último caso, através de conversação telefônica, identificou-se que a variedade *Sangue de Cristo* é utilizada exclusivamente como planta medicinal. Triches (2013) também relatou o uso de variedades de milho crioulo na medicina popular, dentre as variedades estão MPA1 e Milho Vermelho, também citadas pelos Guardiões, porém tendo a alimentação humana e animal como os principais usos.

A pesquisa identificou uma delimitação geográfica e cultural (Tabela 8). As subespécies *Amarelão*, *Milho vermelho*, *Sangue de Cristo*, *Chupi*, *Pacarai Branco*, *Pacarai Grande*, *Tupi*, *Tunicata Branco*, *Tunicata Vermelho*, *Esteque*, *Milho Roxo*, *Foguinho*, *Milho pipoca branco* e *Milho pipoca colorido*, cultivadas há mais de 15 anos pelos Guardiões, são produzidas apenas nos municípios de Ponta Grossa, na Comunidade Faxinalense Sete Saltos de Baixo, e na Comunidade Rural Sete Saltos de Cima, e também no município de Campo Largo, na Comunidade Quilombola Palmital dos Pretos. Além dessas subespécies, as comunidades produzem *Caiano*, *Palha roxa* e *Amarelinho*, o que pode indicar um possível microcentro de diversidade.

Tabela 8 – Delimitação geográfica e cultural das subespécies de milho crioulo

Subespécie	Município²	Tempo como Guardião
Amarelão		
Milho vermelho		
Sangue de Cristo		
Chupi		
Pacarai branco		
Pacarai grande		
Tunicata branco	Ponta Grossa e Campo Largo	Mais de 15 anos
Tunicata vermelho		
Esteque		
Milho roxo		
Foguinho		
Milho pipoca branco		
Milho pipoca colorido		

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa de campo (2020).

A delimitação geográfica e cultural de subespécies de milho, encontra respaldo

2 Não foi possível identificar em qual município cada subespécie é produzida. No entanto, é provável que ocorra intercâmbio entre as comunidades dos dois municípios devido a pouca distância entre as comunidades (~10 km), e por conta dos eventos de sementes crioulas que ocorrem na região.

em Ballivián, Ventura e Oliveira (2007), quando afirmam que o milho, em comunidades tradicionais, caracteriza os agroecossistemas, e faz parte da sua base alimentar. D'angelis Filho (2005) corrobora sustentando que as paisagens dos agroecossistemas nessas comunidades, é resultado de uma coevolução histórica, pautada na seleção e melhoramento das variedades.

A pesquisa identificou subespécies selecionadas e melhoradas pelos próprios Guardiões, que é o caso do milho *Giehl*, *Kupzak*, *Perikito* e *Bona*³. A variedade *Giehl*, resultante de um composto de variedades, vem sendo cultivada pelo Guardião 20 (Tabela 10), no município de Teixeira Soares, há 13 anos, e segundo relatado pelo agricultor, já foi distribuída em vários municípios do Estado. A variedade *Kupzak*, segundo relatado pelo Guardião 32 (Tabela 10), também residente em Teixeira Soares, é resultante do cruzamento de subespécies indígenas desconhecidas e selecionadas pelo seu avô, a aproximadamente 150 anos, se caracterizando como herança familiar.

O milho *Perikito*, cultivado pelo Guardião 30 (Tabela 9), é resultante de um composto de 24 subespécies⁴, selecionadas e melhoradas por pesquisadores da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), *campus* de Marechal Cândido Rondon, com o objetivo de produzir uma subespécie propícia para a produção de silagem. Esta subespécie foi cedida ao Centro de Apoio e Promoção da Agroecologia (CAPA), e conseqüentemente distribuída a agricultores da região.

Nota-se que 13 Guardiões (41%) produzem suas sementes por um período menor que 5 anos (Tabela 9). Ao observar que a formalização da RESA ocorreu em período similar, e que após a sua criação observou-se aumento no número de participantes nos eventos e feiras de trocas de sementes, infere-se que essa parcela pode ter surgido devido aos esforços dessa organização. Triches (2013) também observou que a maior parte de produtores de milho crioulo estavam cultivando suas variedades por um período de 5 anos, concluindo que a manutenção das sementes, de maneira recente pelos Guardiões, é resultado de esforços de entidades locais, Movimentos Sociais do Campo e à organização de encontros e feiras de sementes.

3 Subespécie comprada pelo Guardião 12 (Tabela 9), e sem informações quanto à sua origem.

4 Não foi possível conhecer as subespécies deste composto.

Tabela 9 – Relação subespécies/Guardião e tempo como Guardiã

Guardião	Nº de subespécies	*Tempo como Guardiã	Nº de subespécie/Guardião
1	3	De 5 a 15 anos	
3	2	Até 5 anos	
4	2	Até 5 anos	
5	1	Até 5 anos	
7	1	Até 5 anos	
8	2	De 5 a 15 anos	
11	1	De 5 a 15 anos	
12	1	Até 5 anos	
13	2	Até 5 anos	
14	1	Até 5 anos	
15	2	De 5 a 15 anos	
16	1	De 5 a 15 anos	
20	2	De 5 a 15 anos	2,4
21	3	De 5 a 15 anos	
22	3	De 5 a 15 anos	
23	2	Até 5 anos	
24	2	Até 5 anos	
25	3	De 5 a 15 anos	
26	3	Até 5 anos	
27	8	De 5 a 15 anos	
28	5	Até 5 anos	
29	2	Até 5 anos	
30	3	De 5 a 15 anos	
31	2	Até 5 anos	
32	1	Mais de 15 anos	
2	4	Mais de 15 anos	
6	4	Mais de 15 anos	
9	1	Mais de 15 anos	4,5
10	2	Mais de 15 anos	
17	5	Mais de 15 anos	
18	2	Mais de 15 anos	
19	17	Mais de 15 anos	

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa de campo (2020).

O estudo descobriu que 24 Guardiões (75%) produzem suas subespécies por um período menor que 15 anos, e que possivelmente podem ter surgido através do Movimento de Conservação de Sementes, no início do século XXI. Por outro lado, 8 Guardiões (25%) produzem suas sementes por um período superior a 15 anos, e por isso tendem a ser considerados Guardiões Tradicionais pré-movimento.

A pesquisa aponta que os Guardiões mais antigos, com suas sementes preservadas por um período superior a 15 anos (Tabela 9), possuem uma relação nº de subespécie/Guardião de 4,5, ou seja, superior aos agricultores com menos de 15 anos como Guardiã, que por sua vez possuem uma relação nº de subespécie/Guardião de 2,4.

A relação nº de subespécies/Guardião mostra que os Guardiões Tradicionais tendem a conservar mais de uma subespécie e a ter uma relação subespécie/Guardião superior aos agricultores com menos de 15 anos como Guardiões, indicando que além da tradição familiar, há uma profunda ligação com as formas culturais. Em contrapartida, os agricultores com menos de 15 anos como Guardiões, possuem uma menor relação subespécie/Guardião, provavelmente por produzirem as subespécies que mais lhes interessam em seus sistemas de cultivo.

A pesquisa também abordou quais são as subespécies produzidas pelos Guardiões mais antigos, e quais as subespécies produzidas pelos Guardiões mais recentes (Tabela 10).

Tabela 10 – Subespécies produzidas de acordo com o tempo como Guardiões

Tempo como Guardiões	Subespécies
Mais de 15 anos	<i>Amarelão, Amarelinho, Caiano, Carioca, Chupi, Cinquentinha, Cunha, Cunha branco, Esteque, Foguinho, Kupzak, Milho pipoca branco, Milho pipoca colorido, Milho pipoca vermelho, Milho roxo, Milho vermelho, Pacarai branco, Pacarai Grande, Palha roxa, Pururuca, Rajado, Riscadinho, Sangue de Cristo, São Pedro, Sol da Manhã, Tunicata branco e Tunicata vermelho.</i>
Menos de 15 anos	<i>8 Carreiras, Amarelinho, Amarelo comum, Asteca, Bona, Caiano, Carioca, Catarina, Cateto branco, Catingueiro, Cunha, Fortuna, Giehl, Maisena amarelo, Maisena branco, Milho Indígena, Milho pipoca preto, Milho pipoca vermelho, MPA1, Nutricional, Oaxacan, Palha roxa, Perikito, Pérola roxo, São Pedro, Sol da Manhã, Tunicata e Tupi,</i>

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa de campo (2020).

Percebe-se no recorte apresentado, a ocorrência de subespécies que são produzidas apenas por Guardiões que surgiram com o Movimento de Conservação de sementes, sendo elas *8 carreiras, Amarelo comum, Asteca, Bona, Catarina, Cateto branco, Catingueiro, Fortuna, Giehl, Maisena amarelo, Maisena branco, Milho indígena, Milho pipoca preto, MPA1, Nutricional, Oaxacan, Perikito, Pérola roxo, Tunicata e Tupi*⁵. Por outro lado, verificam-se subespécies que são produzidas apenas por Guardiões Tradicionais, sendo elas *Amarelão, Chupi, Cinquentinha, Cunha branco, Esteque, Foguinho, Kupzak, Milho pipoca branco, Milho pipoca colorido, Milho roxo, Milho vermelho, Pacarai branco, Pacarai grande, Pururuca, Rajado, Riscadinho, Sangue de Cristo, Tunicata branco e Tunicata vermelho.*

A pesquisa mostra que grande parcela das subespécies produzidas pelos

⁵ A informação apresentada neste parágrafo trata-se apenas de um recorte, não eliminando a possibilidade de existir Guardiões Tradicionais que cultivam as sementes produzidas pelos Guardiões que surgiram com o Movimento de Conservação de Sementes.

Guardiões mais antigos, possuem delimitação geográfica e cultural (Tabela 9), portanto corroborando com a ideia de que os Guardiões mais antigos têm a conservação de sementes crioulas de milho atrelada às formas culturais.

Neste contexto, Passos *et al.* (2017) ressaltam que o Movimento de Conservação de Sementes Crioulas, no Paraná, foi muito influenciado pela ocorrência do Fórum Social Mundial, ocorrido em Porto Alegre em 2003, cujo lema do evento foi *Semente: Patrimônio dos Povos a serviço da Humanidade*. A ocorrência do Fórum estimulou a disseminação dos eventos no Estado, que começaram em 1999, no interior do município de União da Vitória (ASPTA, 2015). A partir de então surgiram os eventos e feiras de sementes mais antigos, com mais de 15 anos de história, como a Jornada da Agroecologia, a Feira de Sementes Crioulas de São João do Triunfo, Feira Regional de Sementes Crioulas de Rebouças, e a Feira Regional de Sementes de Boa Esperança do Iguaçu, e portanto, parte das sementes foram disseminadas a partir desse momento, e que parte desses Guardiões surgiram em decorrência desses eventos.

Neste contexto, a pesquisa mostra que a maior parte dos Guardiões Tradicionais, estão localizados na região com a maior quantidade de eventos, e também onde estão os eventos mais duradouros (Tabela 11). Levando em consideração que esses Guardiões produzem suas sementes com período superior a 15 anos, chegando a 150 anos, como é o caso do Guardião 19, e que para ocorrência de um evento é necessário um processo de mobilização social junto aos agricultores e que existam sementes crioulas na região, é possível inferir que o surgimento desses eventos ocorreu em função da preexistência de Guardiões nesta região.

Tabela 11 – Relação tempo como Guardiã (mais de 15 anos) e eventos na região

Guardião	Tempo como Guardiã	Região	*Eventos na região
2		Laranjeiras do Sul	
6		Nova Laranjeiras	1
9		São Mateus do Sul	
10	Mais de 15 anos	Fernandes Pinheiro	
17		Teixeira Soares	
18		Fernandes Pinheiro	2 ao 11
19		Ponta Grossa	
32		Teixeira Soares	

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em pesquisa de campo (2020).

Nota: (*)1: 7º Feira Regional de Economia Solidária e Agroecologia – FESA (Laranjeiras do Sul); 2: 18º Jornada da Agroecologia (Curitiba); 3: Feira dos Guardiões das Sementes Crioulas de Mandirituba; 4: 2º Encontro das Tradições (Palmeira); 5: 3º Festa dos Guardiões das Sementes Crioulas (Palmeira); 6: 11º Encontro da Celebração da Vida da Agricultura Familiar (Ponta Grossa); 7: 8º Feira Municipal das Sementes Crioulas e da Agrobiodiversidade (Rio Azul); 8: 17º Feira Regional de Sementes Crioulas (São João do Triunfo); 9: 2º Feira de Sementes Crioulas (Castro); 10: 7º Festa Regional de Sementes Crioulas (Pinhais); 11: 17º Festa Regional de Sementes Crioulas e da Agrobiodiversidade (Rebouças).

Se por um lado os Guardiões Tradicionais contribuíram para o surgimento dos eventos mais antigos, por outro, os novos Guardiões, com menos de 15 anos de conservação de sementes crioulas (Tabela 12), podem ter surgido a partir dos eventos mais antigos, e ainda ter contribuído para a existência dos novos eventos.

Tabela 12 – Relação tempo como Guardião (menos de 15 anos) e eventos na região

Guardião	Tempo como Guardião	Região	*Eventos na região	
1		Palmital		
3		Marquinho		
4		Cantagalo	1	
5		Rio Bon. Do Iguaçu		
7		Cantagalo		
8		Rio Azul		
11		Rio Azul		
12		Rio Azul		
13		Palmeira		
14		S. Mateus do Sul		
15		S. João do Triunfo		
16	Menos de 15 anos	Rio Azul	2 ao 11	
20		Teixeira Soares		
21		Palmeira		
23		Curitiba		
26		Paula Freitas		
28		Mandirituba		
31		Curitiba		
22			Fco Beltrão	12
24			Alto Piquiri	16
25			S. Jerônimo da Serra	15
27		Dois Vizinhos	12	
29		S. Jerônimo da Serra	15	
30		Mal Cândido Rondon	14	

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em pesquisa de campo (2020).

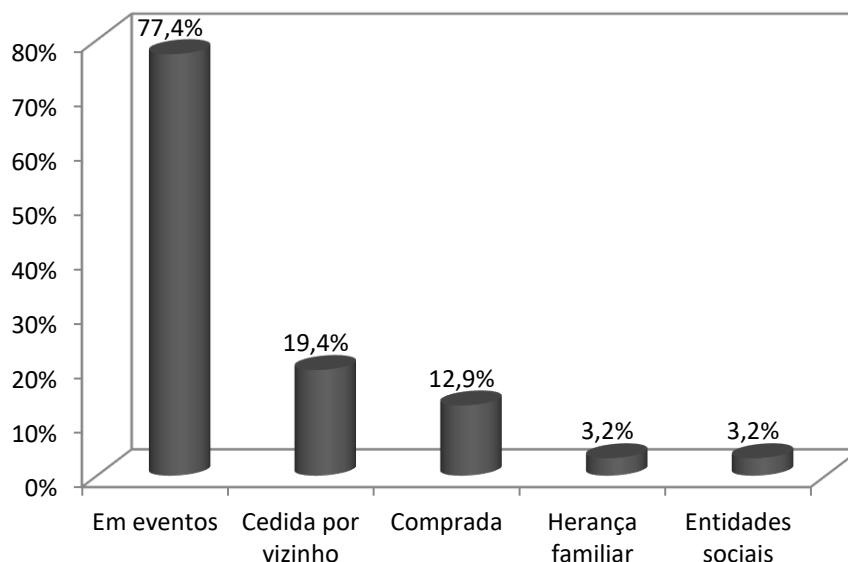
Nota: (*) 1: 7ª Feira Regional de Economia Solidária e Agroecologia – FESA (Laranjeiras do Sul); 2: 18ª Jornada da Agroecologia (Curitiba); 3: Feira dos Guardiões das Sementes Crioulas de Mandirituba; 4: 2º Encontro das Tradições (Palmeira); 5: 3ª Festa dos Guardiões das Sementes Crioulas (Palmeira); 6: 11º Encontro da Celebração da Vida da Agricultura Familiar (Ponta Grossa); 7: 8ª Feira Municipal das Sementes Crioulas e da Agrobiodiversidade (Rio Azul); 8: 17ª Feira Regional de Sementes Crioulas (São João do Triunfo); 9: 2ª Feira de Sementes Crioulas (Castro); 10: 7ª Festa Regional de Sementes Crioulas (Pinhais); 11: 17ª Festa Regional de Sementes Crioulas e da Agrobiodiversidade (Rebouças); 12: 16ª Feira Regional de Sementes (Boa Esp. Do Iguaçu); 13: 2ª Festa de Sementes Crioulas dos Pescadores Artesanais e Caiçaras (Guaraqueçaba); 14: Festa da Agrobiodiversidade e Culinária Agroecológica (Missal); 15: Festa das Sementes Crioulas (Ortigueira); 16: 2ª Semana Camponesa e Festa das Sementes Crioulas (Querência do Norte); 17: 3ª Festa dos Guardiões das Sementes Crioulas (Tomazina); 18: Feira das Sementes Crioulas Indígenas Yamu na Terra Indígena Pinhalzinho.

Almeida, Rodrigues e Norder (2014) já notaram que os Guardiões e suas organizações, contemplavam as feiras e eventos como uma estratégia coletiva de resgate e conservação de suas sementes. Segundo os autores, o resgate e conservação de suas sementes estava atrelado ao fortalecimento da identidade cultural comunitária.

Neste contexto, a pesquisa aponta que a maior parcela dos Guardiões possui nesses eventos a origem de suas sementes (Figura 3), e isto pode ser um dos motivos pelo estes Guardiões possuem suas sementes por um tempo menor que 15 anos,

período em que surgiram a maior parte dos eventos. A importância desta reunião de Guardiões também é destacada por Barchet *et al.* (2007), pois possibilita a troca de sementes, saberes e de experiências.

Figura 3 – Principais origens das sementes crioulas de milho



Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Triches (2013) também encontrou um considerável número de Guardiões que tem nas feiras a principal origem de suas sementes. Além disso, o autor constatou que 29% das variedades crioulas adquiridas pelos entrevistados, foram cedidas por seus vizinhos. Já na pesquisa aqui realizada, 19,4% dos Guardiões afirmaram ter recebido suas sementes dos vizinhos. Por outro lado, 12,9% comentaram ter comprado as suas sementes; 3,2% afirmaram possuir suas sementes por herança familiar; e 3,2% possuem suas sementes por cessão de órgãos públicos ou sociais.

A presente pesquisa também levantou informações sobre o tipo de tecnologia utilizada na produção das sementes (adubação orgânica, biofertilizantes, produtos biológicos, fertilizantes sintéticos e agrotóxicos), bem como a percepção dos Guardiões perante o uso destas tecnologias (Tabela 13). Com o objetivo de analisar essa percepção, os Guardiões foram indagados a responder a seguinte questão: Você acha que as sementes crioulas podem ser uma alternativa sustentável em relação às sementes geneticamente modificadas? Nesta análise, os dados foram avaliados junto à variável tempo como Guardião, à quantidade de subespécies produzidas e aos seus municípios.

Tabela 13 – Tecnologias utilizadas pelos Guardiões (mais de 15 anos)

Guardião	*Resposta à pergunta	Tempo como Guardião	**Tecnologia utilizada
2			1
6			1
10			1
18	1		1
19		Mais de 15 anos	1,2
32			1
9			1
17	2		1,3,4

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em pesquisa de campo (2020).

Notas:

(*)1: Sim. Apenas se forem apenas se forem produzidas sem agrotóxicos; 2: Sim. Sem importar a forma com que são produzidas.

(**)1: Adubação orgânica; 2: Biofertilizantes; 3: Produtos biológicos; 4: Fert. Sintéticos; 5: Agrotóxicos.

Nota-se que 7 Guardiões Tradicionais (87,5%), utilizam somente tecnologias adequadas à produção sustentável de sementes crioulas, indicando que esse público tende a não utilizar tecnologias inadequadas aos ODS's, e que 6 (75%), afirmam que as sementes crioulas são alternativas às sementes geneticamente modificadas, apenas se forem produzidas sem agrotóxicos, ou seja, com tecnologias aceitas pelos ODS's.

Como observado (Tabela 9), esses Guardiões possuem uma relação nº de subespécie/Guardião de 4,5, e estão presentes em regiões com intensa ocorrência de eventos de sementes crioulas (tabelas 3 e 4), como é o caso de Laranjeiras do Sul, Nova Laranjeiras, São Mateus do Sul, Fernandes Pinheiro, Ponta Grossa e Teixeira Soares.

Ao realizar o mesmo recorte, porém com os novos Guardiões (tabela 14), observa-se que 18 Guardiões (75%) utilizam apenas as tecnologias aceitas no universo dos ODS's, indicando que este público tende a ter menor resistência a utilizar tecnologias inadequadas ao conjunto dos ODS's quando comparados aos Guardiões Tradicionais. No mesmo sentido, 10 Guardiões (42%) afirmaram que as sementes crioulas são alternativas às sementes geneticamente modificadas, porém sem importar a forma com que são produzidas, ou seja, aceitando o uso de tecnologias inadequadas aos ODS's.

Apesar de também estarem inseridos em regiões com forte ocorrência de eventos (Tabelas 3 e 4), a relação subespécie/Guardião (Tabela 11) é de 2,4, ou seja, inferior à relação subespécie/Guardião dos Guardiões Tradicionais. É possível inferir

que os novos Guardiões tendem a produzir apenas as subespécies mais importantes em seus sistemas de cultivo, e por esse motivo inclinam-se ao uso de tecnologias inadequadas ao escopo dos ODS's, ao passo que os Guardiões Tradicionais, produzem as sementes que estão mais ligadas às suas formas culturais, e por isso, rejeitam a utilização de tecnologias não aceitas pelos ODS's.

Tabela 14 - Tecnologias utilizadas pelos Guardiões (menos de 15 anos)

Guardião	*Resposta à pergunta	Tempo como Guardião	**Tecnologia utilizada
4			1
7			1
11			1
13			1,2
23			1
26			1
28			1
31	1		1,2,3
22			1,2,3
24			1,3
25			1,2
27			1
29		Menos de 15 anos	1
30			1,2,3
1			1,4
3			4,5
5			1
8			4
12			4,5
14	2		1,2
15			2,3,5
16			4,5
20			2
21			1,2,3

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em pesquisa de campo (2020).

Notas: (*)1: Sim. Apenas se forem produzidas sem agrotóxicos; 2: Sim. Sem importar a forma com que são produzidas.

(**) 1: Adubação orgânica; 2: Biofertilizantes; 3: Produtos biológicos; 4: Fert. Sintéticos; 5: Agrotóxicos.

O uso de agrotóxicos, aliado a outros fatores como uso intensivo de mecanização pesada e o uso de transgênicos é excludente, pois elimina as metodologias agrícolas e os saberes tradicionais, causa fortes impactos ao meio ambiente, e promove, inclusive, a substituição das sementes crioulas por convencionais ou transgênicas (TRICHES, 2013; AQUINO, GAZOLA, SCHNEIDER, 2017). Portanto, o uso dessas tecnologias não cabe no contexto dos ODS's, que visam a produção sustentável de alimentos, o combate à poluição da água, do ar e do solo (ONU, 2015).

Neste contexto, vale ressaltar que o questionário semiestruturado, permitiu aos Guardiões comentarem e justificarem suas respostas. Sendo assim, 15 Guardiões comentaram, e suas respostas estão transcritas no texto e no apêndice B. De modo sintético, as respostas indicaram que os Guardiões consideram que as sementes crioulas são importantes para a alimentação, para a Soberania Alimentar, para a independência do Agricultor, para diversidade, para a alimentação animal, e fazem críticas aos transgênicos.

Nesse sentido, para justificar a sua opção em produzir sementes crioulas, o Guardião 27 afirma que “Os produto geneticamente modificado não serve para alimentação humana nem animais [...]”. Pode-se observar que esse Guardião não utiliza tecnologias inadequadas aos ODS’s, e que pertence à categoria dos novos Guardiões (Tabela 14), ou seja, que surgiram com o movimento de conservação de sementes. Na continuidade de seu comentário ele diz produzir “mais de 400 variedades de sementes crioulas”, sendo que 8 são subespécies de milho (Tabela 10).

Na mesma perspectiva, o Guardião 6 mostra preocupação com relação ao uso de tecnologias que não são aceitas no arcabouço dos ODS’s, quando afirma que,

Muitas sementes crioulas estão sendo extintas devido o aumento da produção com sementes transgênicas e o uso indiscriminado de agrotóxicos, se a humanidade não se preocupar com isso futuramente não existirá mais segurança alimentar (Informação Verbal)⁶.

Esse Guardião está inserido em uma região com ocorrência de eventos (Tabela 11), pertence ao grupo de Guardiões mais antigos, e utiliza tecnologias adequadas aos ODS’s (Tabela 13).

Quanto aos agrotóxicos, foram tecidos outros 2 comentários, sendo que um deles considerou a possibilidade de uso. O primeiro trata-se do Guardião 25, que está inserido em região com relativa ocorrência de eventos (Tabela 11), que está produzindo suas sementes por um período inferior a 15 anos e que não utiliza tecnologias inadequadas aos ODS’s. Segundo este Guardião, “A gente que mexe com sementes crioulas, não pode mexer com agrotóxicos”.

Por outro lado, o Guardião 15, que está produzindo suas sementes por um período menor que 15 anos, inserido em uma região com grande intensidade de eventos (Tabela 12), utiliza tecnologias aceitas, mas também faz uso de tecnologias

⁶ Guardião 6, pesquisa de campo.

inadequadas aos ODS's (Tabela 14), e comenta que:

Deveria achar o ponto de equilíbrio onde luntasse pelo bem de todos sem disputa de A ou B usando o que se tem de melhor da tecnologia mas com prudência sem agressão ao meio ambiente, e quem usa agrotóxicos usasse o mínimo possível se exagero (Informação verbal)⁷.

Os Guardiões 8, 12, 16 e 17, que afirmaram fazer uso de tecnologias inadequadas aos ODS's, não fizeram comentários no questionário semiestruturado. Por outro lado, além do Guardiã 15, os Guardiões 3 e 14, que afirmaram fazer uso de fertilizantes sintéticos e agrotóxicos. Para o Guardiã 3, que está inserido em região com ocorrência de eventos, e que produz suas variedades em período menor que 15 anos (Tabela 12), a utilização das sementes crioulas pode representar a independência do agricultor em relação a este mercado. Segundo ele, o uso dessas sementes pode reduzir o custo de produção, no entanto, para que isso ocorra, é necessário haver incentivos e outras observações que seguem:

acredito nas sementes crioulas que vai ser uma das melhoria do custo de produção e menos dependente do mercado, tendo em vista que pode se produzir com baixo custo de produção nos que produzimos sementes crioula podemos perceber o impacto do preço das sementes convencionais e transgênica que os outros agricultores produzem e no preço que é pago por elas. acredito que tenque tem um incentivo de produção porque tem pessoas que produz e tem um bom desenvolvimento tanto econômico e quanto sustentável. aqui se tem uma boa produção tanto na produção de grãos como na produção de silagem neste ano de 2019 em 60 kg de sementes plantada tivemos um retorno de 30 carreta de silagem de 5000 kg e 120 saco de grãos com baixo custo para produzir esse volume a assistência técnica é essencial para o desenvolvimento e o acompanhamento dessa produção (Informação verbal)⁸.

Já para o Guardiã 14, que está inserido em região com grande incidência de eventos e produz suas sementes em período menor que 15 anos (Tabela 12), relatou não utilizar tecnologias inadequadas aos ODS's, mas afirma que não ver problemas quanto ao uso dessas tecnologias (Tabela 14). Para esse Guardiã, "a preservação das sementes Crioula, é a preservação da soberania produtiva dos agricultores e a garantia da alimentação no nosso planeta".

Assim como o Guardiã 14, os Guardiões 13, 20, 21, 24 e 26, tangenciaram em seus comentários questões ligadas à soberania e a questão alimentar. Nesse contexto, o Guardiã 13, que produz suas sementes por um período menor que 15

⁷ Guardiã 15, pesquisa de campo;

⁸ Guardiã 3, pesquisa de campo.

anos, está inserido em uma região com muitos eventos (Tabela 12), e que faz uso de tecnologias mais sustentáveis em seu sistema de produção (Tabela 14), afirma que “Se você tem a sua própria semente, você é um agricultor independente. A gente cria um ambiente saudável, e quem controla as sementes, controla uma nação”.

O Guardiã 20, pertencente a uma região com grande ocorrência de eventos, que produz suas sementes a menos de 15 anos, não faz uso de agrotóxicos ou fertilizantes sintéticos, mas não vê problemas na utilização destas tecnologias na produção de sementes crioulas (Tabela 14). Segundo este Guardiã,

As sementes crioulas promove a independência dos agricultores, é genética, é sustentabilidade, é soberania e comida na mesa. É a agricultura que sempre existiu, é balela essa historia de aumentar a produção pra acabar a fome no mundo, se fosse verdade os EUA não fariam etanol de milho, seria investido em policultivos e melhoria de cultivares para domínio popular e não monopólio (GUARDIÃO 20, PESQUISA DE CAMPO)⁹.

Assim como o Guardiã 20, o Guardiã 21 está localizado em uma região com forte incidência de eventos, e com menos de 15 anos de produção de sementes crioulas (Tabela 12). Apesar de não utilizar fertilizantes sintéticos e agrotóxicos em seu sistema de produção, esse Guardiã não observa problemas no uso de tecnologias inadequadas aos ODS's para a produção de sementes crioulas (Tabela 14). Para esse Guardiã,

Todos os agricultores familiares teria que ter e ser guardiões das sementes crioulas, pois as mesmas trazem aos produtores a independência dos mesmos frente as agropecuária e os bancos além do benefício que traz a família e ao meio ambiente por não utilizar se de sementes transgênicas tendo a sua disposição sua própria semente trazendo a eles a verdadeira soberania nacional de alimentação saudável e sustentável (GUARDIÃO 21, PESQUISA DE CAMPO)¹⁰.

O Guardiã 24 está inserido numa área de poucos eventos, está produzindo suas sementes por um período menor que 15 anos, e não utiliza tecnologias inadequadas ao contexto dos ODS's. No seu caso, a produção de milho crioulo está atrelada à sua alimentação e conservação, quando afirma que “produz muito pouco, só o suficiente para consumir verde e guardar um pouco de sementes”. No caso do Guardiã 26, que também produz suas sementes por um período menor que 15 anos, mas está em uma região com grande quantidade de eventos (Tabela 12), e não faz

⁹ Guardiã 20, pesquisa de campo;

¹⁰ Guardiã 21, pesquisa de campo.

uso de tecnologias inadequadas aos ODS's (Tabela 14), afirma que “as sementes crioulas são a nossa soberania”.

Os comentários verificados até esse momento, estão vinculados às questões de soberania alimentar e nutricional, e ao campo político. No entanto, surgiram também relatos sobre diversidade, características, manejo e uso. No caso do Guardiã 9, que produz suas sementes há mais de 15 anos e está inserido em região com forte quantidade de eventos (Tabela 11), faz uso de tecnologias adequadas, mas também afirma não haver problemas quanto uso e utilização de fertilizantes sintéticos (Tabela 13). Esse Guardiã diz “ser entusiasta na produção de milho crioulo, devido a alta diversidade”, e que “a questão da produção está muito no campo político”.

O Guardiã 11 faz uma importante observação em relação ao milho crioulo, quando afirma que “é um milho bastante resistente”, apontando qualidade referente à subespécie *Carioca*, a qual é cultivada por ele por um período menor que 15 anos (Tabela 14). Esse Guardiã não utiliza tecnologias inadequadas ao contexto dos ODS's, e está inserido em região com grande ocorrência de eventos (Tabela 12).

Inserido em uma região com grande presença de eventos e com mais de 15 anos como Guardiã (Tabela 11), o Guardiã 10 afirma que “sementes crioulas é a minha vida desde que me conheço por gente”, e que “Sementes crioulas são ótimas para a saúde, muito melhor que o convencional”. Este Guardiã afirmou não utilizar fertilizantes sintéticos e agrotóxicos, e que as sementes crioulas são alternativas às sementes transgênicas apenas se forem produzidas sem agrotóxicos (Tabela 13).

Por fim, o Guardiã 18, que produz suas sementes há mais de 15 anos, está inserido em região com grande quantidade de eventos, e que não utiliza agrotóxicos e fertilizantes sintéticos em seu sistema de produção (Tabela 13), faz relato sobre uso de suas subespécies. Segundo ele, as subespécies *Cinquentinha* e *São Pedro*, os milhos que ele produz são “muito bons para silagem”, pois “cresce bastante”. O Guardiã aponta ainda para o problema de falta de certificação para essas sementes quando afirma que “faltam certificações para sementes crioulas”. No caso particular desse Guardiã, ele conclui o seu relato afirmando que “possui uma Guardiã mirim”, revelando um grau entusiasmo e de esperança na continuidade da produção e disseminação de suas sementes crioulas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desse estudo tendem a apresentar uma relação entre o ODS 2, as Estratégias de Conservação adotadas pelos Guardiões de sementes crioulas, e os eventos e feiras de sementes no Estado do Paraná. De acordo com a revisão teórica realizada, essa relação parece estar estabelecida no momento em que os movimentos sociais e entidades de classe pressionam, e o Brasil assume as Estratégias de Conservação *in situ*, *ex situ* e *on farm*, apoiando a construção e desenvolvimento de bancos de sementes comunitários, reconhecendo os saberes populares associados, como eixo norteador para alcançar as metas previstas no ODS 2.

Com relação ao governo, logo após assumir o compromisso com a ONU em 2015, registrou uma redução na destinação de recursos para políticas públicas, com destaque aos cortes ao PAA Sementes, o que dificulta o cumprimento das metas do ODS 2.

Deste modo, verificou-se que o compromisso assumido pelo Brasil, por governos anteriores, não está sendo cumpridos devido ao desmantelamento das instituições e das políticas públicas, mostrando que o governo atual não está alinhado aos esforços de entidades da classe trabalhadora, atores, que ao longo das últimas décadas, organizaram a produção de sementes crioulas, também pressionaram para criação de políticas públicas hoje existentes

Identificou-se uma delimitação geográfica e cultural para as subespécies *Amarelão*, *Milho vermelho*, *Sangue de Cristo*, *Chupi*, *Pacarai branco*, *Pacarai grande*, *Tunicata branco*, *Tunicata vermelho*, *Esteque*, *Milho roxo*, *Foguinho*, *Milho pipoca branco* e *Milho pipoca colorido*. Essas subespécies são produzidas nos municípios de Ponta Grossa, na Comunidade Faxinalense Sete Saltos de Baixo, e na Comunidade Rural Sete Saltos de Cima, e também no município de Campo Largo, na Comunidade Quilombola Palmital dos Pretos. Além dessas subespécies, as comunidades produzem *Caiano*, *Palha roxa* e *Amarelinho*. Isto pode indicar o potencial de existência de microcentros de diversidade, porém carecendo de pesquisas mais profundas para o seu estabelecimento.

Verificou-se que, a região em questão, é marcada pela ocorrência de vários eventos de sementes crioulas, pela forte presença de Guardiões pré-movimento de conservação de sementes e de novos Guardiões, e pela presença de organizações da RESA.

Outra região com destaque e que carece de aprofundamentos em pesquisas futuras, é a região composta pelos municípios de Laranjeiras do Sul, Nova Laranjeiras, Cantagalo, Marquinho e Rio Bonito do Iguaçu. Nesta região há Guardiões que produzem suas sementes por período superior a 15 anos, assim como Guardiões mais recentes, que produzem suas sementes por um período menor que 5 anos, assim como o evento que ocorre na região é recente, com período aproximado à formalização e surgimento da RESA.

CONCLUSÕES

Verificou-se que os eventos e feiras de sementes crioulas, por serem espaços de trocas de saberes, espaços onde ocorrem intercâmbios de sementes, são ambientes dinâmicos e fundamentais dentro das Estratégias de Conservação. Isso é corroborado por esta pesquisa, que mostra que a maioria dos Guardiões (77,4%) adquiriu suas sementes nesses locais. Além disso, os resultados do questionário mostraram que mais de 40% dos Guardiões possuem as sementes há um período relativamente curto, menor de 5 anos, que é justamente o período equivalente à criação da RESA, o que pode indicar uma relação entre essas três informações: Feiras e eventos como principais fontes de aquisição das sementes, período curto de posse das sementes pelos Guardiões, e período de existência da RESA.

Com base na maioria das respostas, observou-se que os Guardiões estão alinhados com o ODS nº 2, pois valorizam o uso de tecnologias alternativas aos agrotóxicos e às sementes transgênicas, e veem a importância das suas sementes para a redução da fome e como forma de promover a Agricultura Sustentável.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, T. V. V. de.; RODRIGUES, M.; NORDER, L. A. Agrobiodiversidade nas Comunidades Guarani-Nhandewa no norte do Paraná: memória e resgate. **Espaço Ameríndio**, Porto Alegre, v. 8. n. 1, p. 40-58, jan./jun. 2014. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/EspacoAmerindio/article/view/41066/29906>. Acesso em: 20 jul. 2020.

AQUINO, J. R. de.; GAZOLLA, M.; SCHNEIDER, S. O financiamento público da produção agroecológica e orgânica no Brasil: inovação institucional, obstáculos e desafios. *In*: SAMBUICHI, R. H. R.; MOURA, I. F. de.; MATTOS, L. M. de.; ÁVILA, M. L. de, SPÍNOLA, P. A. C.; SILVA, A. P. M. da. (ed.). **A política nacional de**

agroecologia e produção orgânica no Brasil: uma trajetória de luta pelo desenvolvimento rural sustentável. 1. ed. Brasília: IPEA, 2017.

ARAÚJO, J. A.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Análise dos impactos do Pronaf na Agricultura Brasil no período de 2007 a 2016. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Viçosa, v. 57, n. 1, p.30-47, 2019.

ASPTA. **Grupo Coletivo Triunfo organiza a 13ª Feira Regional de Sementes Crioulas e da Agrobiodiversidade em Bela Vista do Toldo-SC.** Disponível em: AS-PTA » Grupo Coletivo Triunfo organiza a 13ª Feira Regional de Sementes Crioulas e da Agrobiodiversidade em Bela Vista do Toldo-SC. Acesso em: 11 dez. 2020.

BALLIVIÁN, J. M. P.; VENTURA, C.; OLIVEIRA, F. B. In Ti Fy Si - Casa das Sementes Antigas: uma experiência indígena kaingang. **Agriculturas**, [S.l.], v. 4, n. 3, p. 6-9, out. 2007.

BARCHET, S. F. *et al.* Câmbio de sementes e seus guardiões: experiências de conservação da do Rio Grande do Sul. **Agriculturas**, [S.l.], v. 4, n. 3, p. 32-35, 2007. Disponível em: <http://aspta.org.br/files/2014/10/Artigo-8-Câmbio-de-sementes-e-seus-guardiões-experiências-de-conservação-da-agrobiodiversidade-em-dois-municípios-do-Rio-Grande-do-Sul.pdf>. Acesso em: 28 out. 2020.

BARROS, J. F. C.; CALADO, J. G. **A cultura do milho.** 1. ed. Évora: Universidade de Évora, 2014. Disponível em: <http://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/10804>. Acesso em: 12 mar. 2019.

BOEF, W. S. *et al.* Equipes de facilitação em manejo comunitário da agrobiodiversidade: aprendizagem e ação em Santa Catarina. In: BOEF, W. S.; THIJSSSEN, M. H.; OGLIARI, J. B.; STHAPIT, B. (ed.). **Biodiversidade e agricultores: fortalecendo o manejo comunitário.** 1 ed. Floresta: L&PM, 2007. p. 22-38. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/253328170_Biodiversidade_e_agricultores_Fortalecendo_manejo_comunitario/link/00b7d51f8168ccf3c2000000/download. Acesso em: 13 mar. 2019.

BRASIL. **Lei nº 10.711, de 05 de agosto de 2003.** Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e mudas e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2003]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10.711.htm. Acesso em: 14 out. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 6476, de 5 de junho de 2008.** Promulga o Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para Alimentação e Agricultura, aprovado em Roma, em 03 de novembro de 2001, e assinado pelo Brasil em 10 de junho de 2002. Brasília, DF: Presidência da república, [2008]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6476.htm. Acesso em: 28 mar. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 7.794, de 20 de agosto de 2012**. Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica. Brasília, DF: Presidência da República, [2012]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7794.htm. Acesso em: 28 mar. 2020.

BRASIL. **Negociações da Agenda de Desenvolvimento Pós-2015**: elementos orientadores da posição brasileira. Brasília, DF: Itamaraty, [2015]. Disponível em: http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/ODS-pos-bras.pdf. Acesso em: 29 mar. 2020.

BRASIL. **Medida Provisória nº 726, de 2016 (Reforma Ministerial)**. Brasília, DF: Congresso Nacional, [2016]. Disponível em: <https://www.congressonacional.leg.br/materias/medidas-provisorias/-/mpv/125733>. Acesso em: 29 mar. 2020.

BRASIL. **A Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2019a. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/agricultura-familiar/secretaria-de-agricultura-familiar-e-cooperativismo>. Acesso em: 29 mar. 2020.

BRASIL. **Governo Federal irá comprar R\$ 5 milhões em sementes da agricultura familiar**. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Social, 2019b. Disponível em: <http://mds.gov.br/area-de-imprensa/noticias/2019/abril/governo-federal-ira-comprar-r-5-milhoes-em-sementes-da-agricultura-familiar>. Acesso em: 29 mar. 2020.

BRASIL. **Plano Safra**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2019c. Disponível em: <http://www.antigo.agricultura.gov.br/plano-safra>. Acesso em: 30 mar. 2020.

BROWN, T. A. *et al.* The complex origins of domesticated crops in the Fertile Crescent. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 24, n. 2, p. 103-109, fev. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2008.09.008>. Acesso em: 01 maio 2019.

CARNEIRO, M. J. Política pública e agricultura familiar: uma leitura do Pronaf. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1 p. 70-82, abr./set.1997.

CARPENTIERI-PÍPOLO, V. *et al.* Avaliação de cultivares de milho crioulo em sistema de baixo nível tecnológico. **Acta Scientiarum - Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 229-233, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v32i2.430>. Acesso em: 03 mar. 2019.

CÂMARA INTERMINISTERIAL DE AGROECOLOGIA E PRODUÇÃO ORGÂNICA – CIAPO. **Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica – PNAPO 2013 - 2015**. Brasília: MDA, 2015.

COÊLHO, J. D. Produção de grãos: feijão, milho e soja. **Caderno Setorial ETENE**, ano 3, n. 51, p.1-13, 2018. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/documents/80223/4141162/51_graos.pdf/42dd9e02-f9fe-10fc-69ff-314f3c89faf8. Acesso em: 01 maio. 2019.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Agricultura Familiar - Programa de Aquisição de Alimentos - PAA: resultados das ações da CONAB em 2018**. Compêndio de Estudos CONAB. V. 20. Brasília: CONAB, 2019.

COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD - CONABIO. (2018). **Razas de maíz de Mexico**. Disponível em: <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/maices/razas-de-maiz>. Acesso em: 17 out. 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRABALHADORES RURAIS AGRICULTORES E AGRICULTORAS FAMILIARES - CONTAG. **Com falta de recursos para o Pronaf Mais Alimentos, CONTAG e Federações buscam solução para a retomada da contratação de projetos de investimento**. CONTAG, 2020. Disponível em: <http://www.contag.org.br/index.php?modulo=portal&acao=interna&codpag=101&id=13847&mt=1&nw=1>. Acesso em: 30 mar. 2020

COSTA, F. M.; SILVA, N. C. de A.; OGLIARI, J. B. Maize diversity in southern Brazil: indication of a microcenter of *Zea mays* L. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 64, n. 4, p. 681-700. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10722-016-0391-2>. Acesso em: 01 maio 2020.

COSTA, M. B. B. da. Recursos genéticos, sustentabilidade e segurança alimentar. *In*: CARVALHO, H. M. de. (ed.). **Sementes: patrimônio do povo a serviço da humanidade**. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2003. p. 323-340.

CENTRO PARANAENSE DE REFERÊNCIA EM AGROECOLOGIA - CPRA. **Agenda da agrobiodiversidade**. 2019. Disponível em: <http://www.cpra.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=152>. Acesso em: 29 mar. 2020.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007

D'ANGELIS FILHO, J. S. **Políticas locais para o desenvolvimento do norte de Minas: uma análise das articulações local & supralocal**. Tese (Mestrado em Gestão em Desenvolvimento Rural e Agricultura Sustentável) – Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile, 2005.

DESLANDES, S. F.; NETO, O. C.; GOMES, R.; MYNAYO, M. C. de S. **Pesquisa social: pesquisa, método e criatividade**. 21. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

DIAMOND, J. **Armas, germes e aço: o destino das sociedades humanas**. 15. ed. Rio de Janeiro: Record, 2013. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/622169/mod_resource/content/1/Diamond%2C Jared%2C Armas%2C Germes e Aço.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/622169/mod_resource/content/1/Diamond%2C%20Jared%2C%20Armas%2C%20Germes%20e%20Aço.pdf). Acesso em: 29 mar. 2020.

DIESEL, V.; DIAS, M. M.; NEUMANN, P. S. Pnater: da concepção à materialização (2004 - 2014). *In*: GRISA, C.; SCHNEIDER, S. (ed.). **Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil**. 1. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2015. *E-book*.

p.107-128. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/pgdr/publicacoes/livros/outras-publicacoes/politicas-publicas-de-desenvolvimento-rural-no-brasil>. Acesso em: 29 out. 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA - FAO. **Tratado internacional sobre os recursos fitogenéticos para a agricultura**. FAO, 2001. p. 1-28. Disponível em: <http://www.fao.org/3/i0510pt/i0510PT.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2019.

FEIDEN, A. Agroecologia: introdução e conceitos. *In*: AQUINO, A. M. de.; ASSIS, R. L. de. (ed.). **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 49-70.

FERNANDES, G. B. Sementes crioulas, variedades e orgânicas para a agricultura familiar: da exceção legal à política pública. *In*: SAMBUICHI, R. H. R. *et al.* (org.). **A Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica no Brasil: uma trajetória de luta pelo desenvolvimento rural sustentável**. p. 327–358. Disponível em: https://www.agroecologia.org.br/wp-content/uploads/2017/09/144174_politica-nacional_WEB.pdf. Acesso em: 02 maio. 2019.

FEDERAÇÃO DOS TRABALHADORES RURAIS AGRICULTORES E AGRICULTORAS FAMILIARES DO ESTADO DO PIAUÍ - FETAG/PI. **Após 20 anos, governo anuncia Plano Safra 2019/2020 unificado, não reconhecendo o protagonismo da agricultura familiar**. 2019. Disponível em: <https://www.fetagpi.org.br/index.php/noticias/item/448-apos-20-anos-governo-anuncia-plano-safra-2019-2020-unificado-nao-reconhecendo-o-protagonismo-da-agricultura-familiar>. Acesso em: 30 mar. 2020.

FLICK, U.; VON KARDORFF, E.; STEINK, I. Was ist qualitative forschung? Einleitung und Überblick. *In*: FLICK, U.; VON KARDORFF, E.; STEINK, I. (h.g.). **Qualitative forschung: ein handbuch**. 1. ed. Reinbek: Rowohlt, 2000. p. 13-29.

FULLER, D. Q. Contrasting patterns in crop domestication and domestication rates: Recent archaeobotanical insights from the old world. **Annals of Botany**, v. 100, n. 5, p. 903-924, out. 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/aob/mcm048>. Acesso em: 24 mar. 2019.

GOODMAN, M. M.; BIRK, R. M. The races of maize iv: tentative grouping of 219 Latin American races 1. **Economic Botany**, v. 31, p. 204-221, jun. 1977. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02866591>. Acesso em: 02 maio 2019.

GROBMAN, A. *et al.* Pre-ceramic maize from Paredones and Huaca. **PNAS**, v. 109 n. 5, p.1755-1759, jan. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.1120270109>. Acesso em: 02 maio 2019.

GÜNTHER, H. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão? **Psicologia: teoria e pesquisa**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 201-210, maio/ago. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0102-37722006000200010>. Acesso em: 02 mar. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR - IDEC. **Mapa das feiras orgânicas**. abr. 2020. Disponível em: <https://feirasorganicas.org.br/>. Acesso em: 02 abr. 2020

IFOAM; FIBL. The world of organic agriculture: statistics and emerging trends 2019. In: WILLER, H.; LERNOUD, J. (ed.). **The world of organic agriculture: statistics and emerging trends 2008**. 1. ed. London, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.4324/9781849775991>. Acesso em: 02 maio 2019.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. **ODS - metas nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável proposta de adequação**. 2018. Disponível em: http://ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/180801_ods_metas_nac_dos_obj_de_desenv_susten_propos_de_adequa.pdf. Acesso em: 02 maio 2019.

KISTLER, L. *et al.* Multiproxy evidence highlights a complex evolutionary legacy of maize in South America. **Science**, v. 362, n. 6420, p. 1309-1313, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.aav0207>. Acesso em: 20 nov. 2019.

MAEZUMI, S. Y. *et al.* The legacy of 4,500 years of polyculture agroforestry in the eastern Amazon. **Nature**, v. 4, n. 8, p. 540-547, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41477-018-0205-y>. Acesso em: 10 ago. 2019.

MATIAS, L. Q. **Código Internacional de Nomenclatura Botânica**. Universidade Federal do Ceará, 2005. Disponível em: http://www.biologia.ufc.br/backup/monitoria/TaxoVeg/arquivos/Codigo_Vienna_2005.pdf. Acesso em: 10 out. 2019.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. São Paulo: Editora Unesp, 2010.

MERA, C.; DIDONET, G. Aplicação dos recursos do PRONAF pelos agricultores familiares do município de Cruz Alta (RS). **Perspectiva Econômica**, São Leopoldo, v. 6, n. 2, p. 45-58, jul./dez. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.4013/pe.2010.62.03>. Acesso em: 07 jan. 2020.

ONU. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. A/Res/70/1, p. 1-49. 2015. Disponível em: http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E. Acesso em: 29 mar. 2020.

PASSOS, M. *et al.* A Rede de Sementes da Agroecologia no Paraná (ReSA). In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE AGROECOLOGIA, 6.; CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 10.; SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO, 5., 2017, Brasília. **Anais [...]**. v.13. Brasília, 2017.

PATERNIANI, E.; GOODMAN, M. M. **Races of maize in Brazil and adjacent areas**. Mexico: Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo, 1977. 95 p. Disponível em:

<https://repository.cimmyt.org/bitstream/handle/10883/19601/50793.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 09 out. 2019.

PATERNIANI, E. Agricultura sustentável nos trópicos. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 15, n. 43, p. 303-326, set./dez. 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142001000300023>. Acesso em: 09 out. 2019.

PATERNIANI, E.; NASS, L. L.; SANTOS, M. X. dos. O valor dos recursos genéticos de milho para o Brasil: Uma abordagem histórica da utilização do germoplasma. In: UDRY, C. W.; DUARTE, W. (org.). **Uma história brasileira do milho**: o valor dos recursos genéticos. Brasília: Paralelo 15, 2000. p. 11-42. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUK EwjQILGE5YXIAhVPHLkGHskUA0MQFjAAegQIABAC&url=http%3A%2F%2Fainfo.c nptia.embrapa.br%2Fdigital%2Fbitstream%2Fitem%2F91836%2F1%2FUma-historia-brasileira-do-milho.pdf&usg=AOvVaw1-5IXxrNO4BLO8sIM-4AM>. Acesso em: 09 out. 2019.

POCAI, L. H. **Avaliação das potencialidades e utilização de variedades de milho crioulo na região de Curitiba**. 2012. 22 p. Projeto (Graduação em Ciências Rurais) – Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba, 2012.

POLLAN, M. **O dilema do onívoro**: uma história natural de quatro refeições. 1. ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2006.

POTT, C. M.; ESTRELA C. C. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 31, n. 89, p.271-283, jan./abr. 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142017000100271&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 31 ago. 2020.

REIF, J. C. *et al.* Grouping of accessions of Mexican races of maize revisited with SSR markers. **Theoretical Applied Genetics**, v. 113, p. 177-185. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00122-006-0283-5>. Acesso em: 09 out. 2019.

RIBEIRO, E. M. *et al.* Da fraqueza à força: produção de autoconsumo e uso de programas públicos por agricultores do Jequitinhonha mineiro. **Agriculturas**, v. 11, n. 2, p.6-11, jul. 2014. Disponível em: http://aspta.org.br/files/2014/09/Artigo1_V11N24.pdf. Acesso em: 09 out. 2019.

RIBEIRO, E. R. Tapuya Connection: language contact in eastern Brazil. **LIAMES: línguas indígenas americanas**, Campinas, v. 9, n. 1, p. 61-76. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/liames.v9i1.1463>. Acesso em: 09 out. 2019.

RODRIGUES, L.; KOSOP, R.; SOUZA-LIMA, J.; SCHAFFRATH, V. Campesinato e sementes crioulas: indícios de decolonialidade **Guaju - Revista Brasileira de Desenvolvimento Territorial Sustentável**, Matinhos, v.5, n.1, p. 33-57, jan./jun. 2019.

SAMBUICHI, R. H. R. (org.) *et al.* **A Política Nacional de Agroecologia e produção orgânica no Brasil**: uma trajetória de luta pelo desenvolvimento rural

sustentável. Brasília: Ipea, 2017a. *E-book*. Disponível em: https://www.agroecologia.org.br/wp-content/uploads/2017/09/144174_politica-nacional_WEB.pdf. Acesso em: 10 out. 2019.

SAMBUICHI, R. H. R. *et al.* Avaliação da execução do Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica 2013 - 2015. *In*: SAMBUICHI, R. H. R. (org.) *et al.* **A Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica no Brasil** uma trajetória de luta pelo desenvolvimento rural sustentável. Brasília: Ipea, 2017b. *E-book*. p.147-198.

SANCHEZ, J. J.; GOODMAN, M. M.; STUBER, C. W. Isozymatic and morphological diversity in the races of maize of Mexico. **Economic Botany**, v. 54, n.1, p.43-59, jan. 2000. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02866599>. Acesso em: 10 out. 2019.

SANTOS, A. C. C. dos. *et al.* Contextualização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil e na Embrapa. *In*: HAMMES, V. S. *et al.* (ed.). **Pesquisa e inovação agropecuária na Agenda 2030: contribuições da Embrapa e parceiros**. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2018. *E-book*. p. 13-24.

SILVA, N. C. de A. **Manejo da diversidade genética do milho como estratégia para conservação da agrobiodiversidade no Norte de Minas Gerais**. 2011. 136 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>. Acesso em: 03 out. 2019.

SILVA, N. C. de A. *et al.* Presence of *Zea luxurians* (durieu and ascherson) bird in Southern Brazil: Implications for the conservation of wild relatives of maize. **PLoS ONE**, v. 10, n. 10, p.1-16. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0139034>. Acesso em: 15 jul. 2019.

TERRA, T. de F. **Variabilidade genética em populações de teosinto (*Zea mays* subsp. *mexicana*) visando contribuição para o melhoramento genético do milho (*Zea mays* subsp. *mays*)**. 2009. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

TRICHES, M. **Diversidade de variedades de milho comum conservadas In situ - On farm no município de Novo Horizonte – SC**. 2013. Dissertação (Mestrado em Agrossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

TROVATTO, C. M. M. *et al.* A construção da Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica: um olhar sobre a gestão do primeiro Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica. *In*: SAMBUICHI, I. F. M (org.) *et al.* **A Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica no Brasil: uma trajetória de luta pelo desenvolvimento rural sustentável**. Brasília: Ipea, 2017. p. 87-116.

VEASEY, E. A. *et al.* Processos evolutivos e a origem das plantas cultivadas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 7, p.1218-1228. Jul. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cr/v41n7/a4411cr4313.pdf>. Acesso em: 17 out. 2019.

WELLHAUSEN, E. J. *et al.* **Razas de maíz en Mexico**: su origen, características y distribución. 1. ed. Ciudad de Mexico: Secretaria de Agricultura y Ganaderia de Mexico y la Fundacion Rockefeller, 1951. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0BzrLcZgwqCAUajBYMXlrMUEtTjQ/view>. Acesso em: 17 out. 2019.

CAPÍTULO II

SILAGEM DE MILHO CRIOULO ACRESCIDA DE LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS: PERFIL MICROBIOLÓGICO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA

CREOLE MAIZE SILAGE AND THE ADDITION OF FORAGE LEGUMES: MICROBIOLOGICAL PROFILE AND CHEMICAL COMPOSITION

Resumo: Objetivou-se analisar a composição química e o perfil microbiológico de silagem de Milho Crioulo (*Zea mays* cv. Perikyto), acrescida de Leucena (*Leucaena leucocephala*), Crotalária Juncea (*Crotalaria juncea*) e Feijão Guandu (*Cajanus cajan*). Para isso realizou-se um experimento em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), em Parcelas Subdivididas no tempo com 0, 30 e 60 dias de armazenamento. As leguminosas foram acrescidas nas silagens nas seguintes proporções: 20, 30 e 40% com base na MV, totalizando 10 tratamentos e 4 repetições. Os parâmetros químicos analisados foram matéria seca (MS), matéria mineral (MM) e proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) Lignina (LIG), Celulose (CEL), Hemicelulose (HEM) e Potencial de Hidrogênio (pH). Foram encontradas populações de 7 gêneros de fungos filamentosos, e quantificadas bactérias do gênero *Clostridium* spp., bactérias ácido lácticas (BAL), e Enterobactérias. Os valores de pH obtidos se mantiveram dentro de limites recomendados pela literatura, e isso causou supressão das Enterobactérias aos 30 e 60 dias, redução da população, mas sobrevivência de *Clostridium* spp. abaixo de pH 4,2, e fermentação láctica adequada. Com relação aos teores de MS, verificou-se que todos os tratamentos se mantiveram dentro dos limites aceitáveis, variando entre 30 e 35 g kg⁻¹. O teor de MM não apresentou diferença entre os tempos analisados para a silagem de Milho, e verificou-se decréscimos nas silagens com Leucena e Feijão Guandu. Constatou-se que o aumento da proporção de leguminosas nas silagens, causou aumentos nos teores de PB, atingindo 142,18 g kg⁻¹ MS, aos 30 dias de armazenamento, quando 40% de forragem de Leucena foi adicionada à silagem de Milho. Os componentes fibrosos demonstraram-se muito elevados, acima de 60 g kg⁻¹ MS. A adição das leguminosas à ensilagem de milho ocasionou sucessivas quedas nos teores de Celulose e Hemicelulose, ambas se diferenciando entre os tempos e entre os tratamentos. Nessas condições, conclui-se que a ensilagem de milho com 40% de leucena, apresenta melhor composição bromatológica e perfil microbiológico após 30 dias de armazenamento.

Palavras-chave: Silagem; Milho Crioulo; Crotalária; Leucena; Feijão Guandu; Perfil Nutricional; Perfil Microbiológico.

ABSTRACT: The objective to was analyze the chemical composition and microbiological profile of Creole Maize silage (*Zea mays* cv. Perikyto) considering the addition of Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Crotalaria Juncea (*Crotalaria juncea*) and Guandu beans (*Cajanus cajan*). For that, an Entirely Randomized Design (CRD) experiment was carried out in Split-plots in time with 0, 30 and 60 days of storage.

Legumes were added to silage in the following proportions: 20, 30 and 40% based on VM, in a total of 10 treatments and 4 repetitions. The analyzed chemical parameters were dry matter (DM), mineral matter (MM) and crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF), Lignin (LIG), Cellulose (CEL), Hemicellulose (HEM) and Hydrogen Potential (pH). Populations of 7 genera of filamentous fungi were found, and bacteria of the genus *Clostridium* spp., lactic acid bacteria (LAB) and Enterobacteriaceae were quantified. The obtained pH values remain within the recommended limits, and this caused the suppression of Enterobacteriaceae at 30 and 60 days, besides the population reduction – but the survival of *Clostridium* spp. below pH 4.2 and an adequate lactic fermentation. Regarding DM levels, it was found that all treatments remained within acceptable limits, varying between 30 and 35 g kg⁻¹. The MM content presented no difference between the analyzed times for the maize silage, and there was a decrease in silages with Leucaena and Guandu beans. It was also found that the increased proportion of legumes in the silages caused the levels of CP to rise, reaching 142.18 g kg⁻¹MS, at 30 days of storage, when 40% of Leucaena forage was added to the maize silage. The fibrous components were shown to be very high: above 60 g kg⁻¹ MS. The addition of legumes to maize silage caused successive falls in the levels of Cellulose and Hemicellulose, both differing between times and treatments. In these conditions, we conclude that the maize silage with 40% Leucaena presents better chemical composition and microbiological profile after 30 days of storage.

Keywords: Silage; Creole Maize; Crotalaria; Leucaena; Guandu Beans; Nutritional Profile; Microbiological Profile.

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) faz parte da base alimentar de uma grande parcela da humanidade, sendo um dos principais componentes da alimentação animal, tanto na composição de volumosos como forragens (CONAB, 2018).

Esse cereal possui algumas características, fenológicas e fisiológicas, que lhe conferem certas vantagens. Durante seu cultivo pode tolerar momentos de déficit hídrico e altas temperaturas, parâmetros que podem ser deletérios a outros vegetais, mas que, devido ao seu aparelho fotossintético, tende a tolerar os danos e a manter indicadores de uma boa silagem (BERGAMASCHI; MATZENAUER, 2014).

Essas características acabam colocando o milho como uma ótima cultura para alimentação animal, sendo a sua silagem o material mais comum na alimentação de ruminantes (MUCK, 2010). Para Ogunade *et al.* (2016), silagem é o produto da fermentação que se dá pela produção de ácido láctico, através do uso de carboidratos solúveis pelas bactérias ácido lácticas, que em condições de anaerobiose, temperatura

e pH adequados, tendem a manter a qualidade nutricional, e a suprimir microrganismos indesejáveis.

Apesar dessas qualificações, que fazem da forragem de milho um alimento altamente energético, a sua silagem pode ser considerada hipossuficiente nutricionalmente (MIRANDA; RESENDE; VALENTE, 2002). Por esse motivo, com o objetivo de verificar a qualidade da silagem, este ensaio analisa o perfil nutricional e microbiológico de silagem mista de Milho (*Z. mays* cv. Perikyto) acrescida de Leucena (*L. leucocephala*), Feijão Guandu (*C. cajan*) e Crotalária Juncea (*C. juncea*), em proporções de 20, 30 e 40%, e em 0, 30 e 60 dias de armazenamento.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A problemática e os parâmetros nutricionais de silagens

Segundo Coutinho *et al.* (2015), os volumosos são as principais fontes alimentícias da bovinocultura brasileira. Nesse contexto, para os autores, a silagem de milho é o volumoso mais amplamente utilizado na produção leiteira no Brasil (D'OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2014).

No Brasil ocorrem períodos de escassez de pastagens, e é nesse momento que são ofertados esses volumosos. Para manter uma boa produtividade animal, é necessário que o volumoso seja equilibrado nutricionalmente, e nesse parâmetro a silagem de milho possui um desempenho abaixo da expectativa, visto o seu baixo teor proteico (COUTINHO *et al.*, 2015).

Devido a essa problemática, numerosos trabalhos com leguminosas tem sido realizados com objetivo de melhorar a qualidade nutricional de silagens. Contudo, apesar de apresentarem um grande potencial nutritivo, as leguminosas apresentam também parâmetros inconvenientes para o bom processo fermentativo, como umidade e poder tampão elevados, e teor de carboidratos solúveis baixo (COUTINHO *et al.*, 2015).

Por outro lado, quando adicionadas em proporções de até 40% à silagem de milho, o produto tende a apresentar bons parâmetros fermentativos e bromatológicos. Essa melhora na qualidade da silagem foi observada por Pereira *et al.* (2004), analisando a inclusão de silagem de leucena à silagem de milho; por Zavala *et al.*

(2011), quando testou a incorporação de Feijão Lab Lab e Crotalária à silagem de milho; por Townsend *et al.* (2013) dentre outros.

Conhecer os parâmetros bromatológicos básicos das silagens, como matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), lignina, celulose e hemicelulose, é essencial, tanto para analisar a qualidade da fermentação, como para a verificação da qualidade nutricional.

O conhecimento dos teores de matéria seca pode ter grande efeito na qualidade as silagens. Van Soest (1994) e Nussio (1999) mostram que a faixa adequada de MS, para promover a fermentação adequada e evitar a formação de efluentes e gases, é de 300 a 350 g kg⁻¹ de matéria verde. Valores que fogem dessa faixa resultam em fermentação inadequada e em redução da qualidade nutricional.

O contingente proteico das silagens é certamente um dos parâmetros mais importantes. Além de contribuir para a nutrição animal, ele também interfere nos processos fermentativos e no perfil microbiológico. Segundo Van Soest (1994), para uma qualidade nutricional e fermentação minimamente adequada, a silagem deve possuir pelo menos 70 g kg⁻¹ MS, sendo esse valor encontrado nas silagens de milho. Deste modo, o incremento com outras fontes proteicas pode aumentar a qualidade nutricional, e melhorar os processos fermentativos, o que justifica a tentativa de incrementação de outras fontes proteicas.

Os componentes fibrosos Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA), também interferem na qualidade nutricional e na digestibilidade da matéria seca (MS). Van Soest (1994) e Neumann *et al.* (2014) afirmam que valores acima de 60 g kg⁻¹ MS de FDN interfere negativamente na digestibilidade, assim como valores a baixo de 40 g kg⁻¹ MS interferem na saúde ruminal.

Parâmetros como lignina, celulose e hemicelulose também fazem parte do conteúdo fibroso. Contudo Oliveira *et al.* (2014), relatam que são parâmetros que variam muito, a depender da espécie utilizada, processo de fermentação e idade da planta.

2.1 Conhecendo as espécies

2.1.1 Milho (*Zea mays*)

Segundo Paterniani e Campos (2005), o milho é um vegetal da família botânica Poaceae, tribo Maydeae, gênero *Zea*, espécie *Zea mays* e originário da América Central. Seu processo de domesticação se confundiu com a história da agricultura, e hoje o seu cultivo assume um papel de destaque na economia de vários países.

Contextualizando, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (2019), o Brasil é hoje o terceiro maior produtor desse cereal, com cerca de 82,1 milhões de toneladas, atrás apenas dos Estados Unidos e China, e além de ser o segundo maior exportador, apresenta um considerável consumo doméstico, muito por conta da elevada produção de proteína animal (CONAB, 2018).

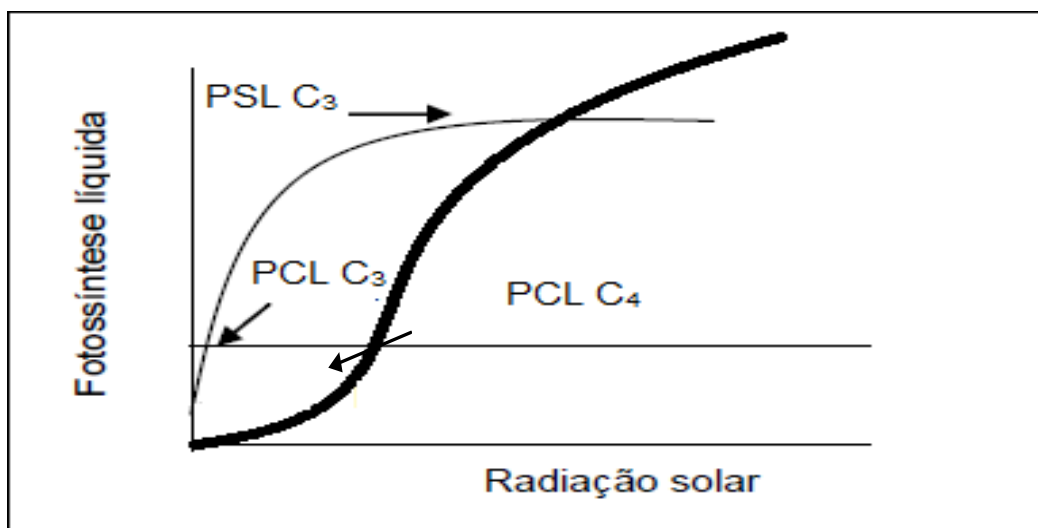
Muito além de componente de concentrados, o milho também é amplamente utilizado na alimentação animal na forma de forragem conservada na forma de silagem. Essa forragem, quando ofertada aos animais, tem como principal objetivo, oferecer energia e fibra de qualidade, não sendo indicada como fonte de proteica (MIRANDA; RESENDE; VALENTE, 2002).

Essa ampla utilização do milho na forma de silagem, segundo Bergamaschi e Matzenauer (2014), pode ser explicada com base na sua evolução histórica através do silenciamento e expressão alélica, o que pode acarretar na síntese de novas e diferentes proteínas. A energia e a fibra presentes na cultura do milho, por exemplo, ocorrem devido a esta planta possuir um metabolismo C₄, ou seja, existe uma enzima denominada *Fosfoenolpiruvato carboxilase*, molécula que possui alta afinidade com o gás CO₂.

Essa alta afinidade com o substrato, faz com que as plantas com esse metabolismo tenham uma “vantagem” sobre as plantas com metabolismo C₃ (como Leucena, Crotalária e Guandu). Isto ocorre porque essas plantas conseguem captar Dióxido de Carbono mesmo em altas temperaturas, e em condições de alta intensidade de radiação. Esse fenômeno só é possível através da redução da abertura dos estômatos, ficando entreabertos reduzindo a perda de água, bem como a perda de CO₂ para a atmosfera (MCKOWN; DENGLER, 2010).

Essa vantagem competitiva (Figura 1), é explicada através do Ponto de Compensação Luminoso – PCL (ponto em que a taxa de respiração é igual à taxa fotossintética) e do Ponto de Saturação Luminoso (ponto a partir do qual a radiação oferecida já não é assimilada pela fotossíntese).

Figura 1 – Ponto de Compensação Luminoso (PCL) e Ponto de Saturação Luminoso (PSL) em C_3 e C_4



Fonte: Bergonci e Bergamaschi (2002).

Os dados apresentados por Bergonci e Bergamaschi (2002) sugerem que as plantas com metabolismo - C_3 são mais eficientes em condições de pouca luminosidade, quando comparadas com plantas de metabolismo C_4 . Por outro lado, os dados conclusivos também apontam que, plantas com metabolismo C_4 praticamente não atingem um ponto de saturação luminoso, como é o caso do milho.

Com essa maior afinidade, o processo fotossintético é potencializado e com isso, maior produção de matéria seca, ou seja, as respostas aos fatores meteorológicos são obtidas através de maior produção/produktividade, maior produção de grãos/sementes, maior desenvolvimento radicular e maior produção de matéria verde, dando ao milho um grande potencial de utilização como forragem conservada na forma de silagem.

Todo esse potencial pode ser expresso em números: 1 ha de milho pode produzir, dependendo de vários fatores, até 50 Toneladas (T) de matéria verde, e dessa quantidade um total de 33 a 37% de matéria seca, ou seja, uma produção superior a 16,5 T/ha de matéria seca (MIRANDA; RESENDE; VALENTE, 2002).

2.1.2 Leucena (*Leucaena leucocephala*)

Assim como o milho, a leucena também tem no México o seu centro de origem. Planta arbóreo-arbustiva, sua considerável soma de 22 espécies a faz possuir um número ainda maior de variedades, compreendendo aproximadamente 100 variedades (DRUMOND; RIBASKI, 2010; QUERO-CARRILLO; MIRANDA-JIMÉNEZ; HERNÁNDEZ-GUZMÁN, 2014).

É uma espécie que está subdividida em três grandes grupos. No primeiro estão agrupadas as leucenas do tipo *salvador*: árvores frondosas, com até 20 metros de altura e tronco vistoso, e por essas características, são muito utilizadas na produção de madeira e no sombreamento de cultivos. As leucenas do tipo *Havaiano* são plantas arbustivas, que atingem até 5 metros de altura, produzem pouca biomassa de folhas, e muitas sementes. Por último, mas importante no quesito forragem, estão as leucenas do grupo *Peru*. São variedades que podem atingir 15 metros de altura, detentoras de bons índices de produtividade de biomassa foliar, e quando bem manejadas, são alternativas viáveis para a formação de bancos de proteína (DRUMOND; RIBASKI, 2010).

Cardoso (1980) observou que essa espécie possui um sistema radicular bem desenvolvido, e devido à sua associação simbiótica com bactérias do gênero *Rhizobium*, fixam Nitrogênio atmosférico no sistema edáfico, e ainda, mais tarde, Sá (1997), concluiu que a leucena tem potencial para fixar até 200 kg/ha/ano de nitrogênio atmosférico.

A leucena é lembrada também como uma excelente fonte proteica para produção de silagem. Palatável e com o considerável teor proteico de 17% nas hastes e 25% nas folhas, ela torna-se uma excelente alternativa aos concentrados proteicos, baseados em farelos de soja e algodão (SÁ, 1997).

No entanto, apesar desses ótimos índices, a leucena apresenta limitações de ordem genética, tais como dormência, que ocasionam baixas porcentagens de germinação, lenta formação, além de apresentar certo risco de intoxicação ocasionada pela presença de um aminoácido não proteico chamado *Mimosina* (SÁ, 1997). No entanto, Drumond e Ribaski (2010) apontam que essa intoxicação é praticamente inexistente no Brasil, que pode ocorrer apenas quando a leucena é oferecida como alimento único e por tempo prolongado e que no próprio sistema

digestivos dos ruminantes há bactérias que degradam esse elemento de maneira satisfatória.

2.1.3 Crotalária (*Crotalaria juncea*)

Pertencente à tribo Crotalariae, o gênero *Crotalaria* é o único encontrado no Brasil. Tendo como Centros de Diversidade a Índia e países Africanos, esse gênero conta com 690 espécies catalogadas, o que pode gerar um número muito maior de subespécies. No Continente Americano, especificamente do Sul dos Estados Unidos até a Argentina, ocorrem em torno de 74 espécies (LEWIS; SCHRIRE; LOCK; MACKINDER, 2005), sendo que somente no Brasil, Flores (2004) identificou 31 espécies nativas e 11 exóticas.

2.1.3.1 Produção de forragens

A Crotalária realiza vários serviços ambientais, o que faz dela uma espécie com vários usos. Por ser uma Fabaceae, também possui a potencialidade de melhorar as características químicas e físicas dos solos, principalmente quando cultivada na forma de adubação verde, fixa nitrogênio atmosférico através de associação simbiótica, chegando a fixar 450 kg/ha/ano (WUTKE, 1993), diminui processos de erosão devido ao seu sistema radicular bem desenvolvido, e devido à supressão e competição, depois de estabelecida, controla a incidência de plantas indicadoras (DOURADO; SILVA; BOLONHESI, 2001).

Segundo Dourado, Silva e Bolonhesi (2001), a produção convencional de Crotalária gira em torno de 10 a 15 T/ha de matéria seca, sendo utilizada principalmente como adubação verde, e ainda pouco utilizada como forrageira, apesar de possuir um grande potencial, pois possui um teor proteico acima de 15 %.

Uma das possíveis explicações à baixa utilização na alimentação animal, pode estar relacionada à toxidez da planta. Nesse contexto, Queiroz *et al.* (2013) afirma que várias espécies do gênero *Crotalaria* podem apresentar diferentes níveis de toxicidade, diferentes sintomas, em diferentes espécies de animais, em formas naturais ou experimentais.

No que tange o gênero *Crotalaria*, Souza *et al.* (2015), depois de um estudo

retrospectivo de 13 anos, em investigação de 2.359 laudos da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, relataram a ocorrência de 0,96% de casos de intoxicação por Crotalárias, devido ao pastoreio natural pelos animais.

Para Pacheco e López (2010), essa toxidez é causada por um composto fenólico, um alcalóide pirrolizidínico, de rota secundária das plantas. No caso das Crotalárias, é encontrado nas sementes, não sendo recomendado o seu fornecimento na alimentação animal, seja na forma de pastoreio natural, ou na forma de forragem armazenada (REIT-CORREA; MEDEIROS, 2001).

2.1.4 Feijão Guandu (*Cajanus cajan*)

Esta é uma espécie que pertence à família botânica Fabaceae, tendo a Faboideae como subfamília. Caracteriza-se como uma planta semiperene e/ou anual, sendo uma espécie importante em vários países. Sua origem, África ou Índia, gera grande discussão e divergências entre autores (AZEVEDO; RIBEIRO; AZEVEDO, 2007).

Ainda segundo os autores citados, o Feijão guandu está presente em vários países, como Brasil, Argentina, Venezuela, México, Austrália entre outros, possui vários outros nomes populares como “Guandul Paraguayo”, “Sachacafé”, “Arveja”, “Falso café” etc. Devido a sua presença em várias regiões, também possui uma área cultivada considerável: 3,53 milhões de hectares em 2012, área que produziu em torno de 2,46 milhões de toneladas, sendo Índia o maior produtor (FAOSTAT, 2012).

Suas características possibilitam que essa planta possua vários usos, como por exemplo, na recuperação de solos compactados, no incremento da biodiversidade, na alimentação humana e também na alimentação animal, devido ao seu elevado teor nutritivo (AZEVEDO; RIBEIRO; AZEVEDO, 2007).

O Feijão Guandu, segundo Pires *et al.* (2003) se destaca como planta fitorremediadora, pois possui a capacidade de despoluir áreas contaminadas com metais pesados, poluentes orgânicos e também inorgânicos, podendo dessa forma, despoluir ou desintoxicar solos degradados ou com alto teor de herbicidas.

Estudos também apontam que essa planta tem atingido índices satisfatórios no controle de nematóides do solo. No âmbito dessas pesquisas, está a investigação precursora realizada por Valle, Ferraz e Teixeira (1997) que definiram a potencialidade do Feijão Guandu, espécie que pode ser utilizada como armadilha

para *Pratylenchus brachyurus* em solos infestados.

Um importante, e relevante uso e ainda pouco difundido, é o potencial do Feijão Guandu na alimentação animal. Em pesquisa desenvolvida por Novaes, Lopes e Carneiro (2004), verificou-se que a quantidade de forragem produzida é considerável: em torno de 12 T/ha/ano. Fora esse importante dado, os autores também concluíram que esta espécie é muito nutritiva para o gado de corte e de leite, pois possui em suas folhas, um teor de proteína bruta entre 16 e 20%, enquanto a digestibilidade de matéria seca varia de 50 a 65%, sendo dessa forma uma alternativa de ofertar proteína e matéria seca com boa digestibilidade.

O mesmo estudo ainda indica um ganho de peso de 500 a 800 g/animal/dia e, um ganho de 400 a 700 kg/ha/ano, para períodos de abundância de forragens, e períodos de estiagem, respectivamente, reforçando a possibilidade de oferta de Feijão Guandu como forragem conservada.

Esta espécie pode ser ofertada aos animais ruminantes na forma de pastejo consorciado com outras espécies e mesmo como silagem, sendo rica em aminoácidos, como lisina, leucina e histidina (CARVALHO; AMABILE, 2006).

2.2 Microbiologia de silagens

2.2.1 Bactérias

2.2.1.1 Bactérias ácido lácticas

Microrganismos são espécies que possuem a capacidade de se adaptar e se reproduzir, nos mais diversos ambientes, sob as mais diversas condições, e nas plantas não é diferente. No caso da silagem, eles já estão presentes antes mesmo do processo de ensilagem (MUCK, 2010).

Quando o tema tangencia a microbiologia de silagens, essa flora epífita, presente anteriormente ao processo de ensilagem, assume um papel de extraordinária importância. Compostos por fungos leveduras e bactérias, são responsáveis pelo início do processo fermentativo, e nesse contexto, as bactérias do Ácido Láctico, conhecidas como Bactérias Acido lácticas, são estritamente importantes.

A forragem, após ser conservada em anaerobiose, tende a restringir

microrganismos aeróbicos, e a favorecer o desenvolvimento de organismos anaeróbicos, e é sob essas condições que ocorrem o desenvolvimento de bactérias ácido lácticas (NETO, 2012).

Para Silva *et al.* (2011), essas bactérias são essenciais para a fermentação láctica e para a conservação da forragem, contudo, estudos precursores de McDonald, Henderson e Heron (1991) salientam que, além das condições de temperatura e umidade adequada, as bactérias do Ácido Láctico necessitam de um potencial de Hidrogênio – pH, entre 3,8 e 4,2.

Sendo assim, a comutação dos carboidratos solúveis em ácido láctico, naturalmente, ocasionará a queda de pH, e essa alteração, quanto mais rápida ocorrer, resultará em menores percentagens de perdas de silagem (MCDONALD; HENDERSON; HERON, 1991).

As menores taxas de perdas de material ensilado ocorrem devido à alta concentração de ácido láctico no meio, e também pela supressão dos demais organismos pelo efeito das bactérias sobre o ambiente.

2.2.1.2 O gênero *Clostridium*

Enquanto as silagens são beneficiadas pela presença das bactérias do Ácido Láctico, por outro lado, são prejudicadas pelas bactérias do gênero *Clostridium*. Para Yang, Tan e Cai (2016), esses organismos fazem parte da flora deterioradora do material ensilado.

Como verificado, altas concentrações de Ácido Láctico podem diminuir as perdas de qualidade na silagem. Essa diminuição é ocasionada pela elevada concentração de ácido láctico produzido pelas bactérias do ácido láctico, que acaba inibindo os agentes deterioradores.

A relação subentendida é inversamente proporcional, ou seja, quanto maior a concentração e diversidade de bactérias ácido lácticas, maior a concentração de ácido láctico, e por essa razão, menor a concentração de bactérias do gênero *Clostridium*, e por consequência, menores perdas (SILVA *et al.*, 2011).

A elevada concentração de bactérias do gênero *Clostridium* pode ser prejudicial sob vários aspectos. Esses organismos são produtores de ácido butírico, substância que em um primeiro momento, devido à produção de odores fétidos, podem diminuir a ingestão da silagem pelos animais (SÁ NETO, 2012).

Altas concentrações de clostrídeos podem, segundo Wilkinson (2016), aumentar a contagem de esporos no leite e, fazendo uma importante correlação, Klijn *et al.* (1995) sugerem que a espécie *C. tyrobutyricum* tem relação direta com a indústria de laticínios, pois esse seria o principal agente causador do efeito denominado “estufamento tardio”, alterando a qualidade de queijos.

As bactérias desse gênero também são prejudiciais aos valores nutricionais das silagens. Sendo beneficiados pelas condições de temperaturas acima de 30°C, pH menor que 4,6 e teor de matéria seca menor que 30%, clostrídeos proteolíticos entram em ação (MCDONALD; HENDERSON; HERON, 1991). Caso a forragem não esteja armazenada dentro desses parâmetros, ocorre o desenvolvimento dessas bactérias. Além do aspecto visual de deterioração e odores fétidos, os indicadores da fermentação Clostrídica, que são níveis de ácido acético (< 2%), ácido propiônico (<1%), ácido butírico, (<0,1%), e níveis de Amônia (<5%), devem se manter adequados (ROTH; HEINRICHS, 2001).

Para McDonald, Henderson e Heron (1991), os clostrídeos proteolíticos interferem negativamente no teor proteico de forragens ensiladas, atuando na fermentação de muitos aminoácidos, e como consequência, degradando proteínas e diminuindo o seu teor.

2.1.2.3 As Enterobactérias

A produção de ácido butírico não é uma exclusividade das bactérias do gênero *Clostridium*: as enterobactérias, pertencentes em sua grande maioria ao gênero *Enterococcus*, também possuem essa capacidade, o que pode maximizar a deaminação e perda do valor nutritivo das silagens (MCDONALD; HENDERSON; HERON, 1991). Segundo os autores, são também produtoras de ácido acético através da concorrência da fermentação por Carboidratos solúveis - CHO, e se desenvolvem logo nos primeiros dias após o armazenamento caso não haja uma ágil queda de pH que estabilize na faixa de 3,8 a 4,2.

Fora isso, também são produtoras de outras substâncias, como ácido succínico, acetoína e 2,3 butanodiol (MUCK, 2010), e outras substâncias, que após a abertura dos silos entram em contato com oxigênio são oxidadas e transformadas em toxinas, assumindo um potencial risco à saúde animal (REICH; KUNG, 2010).

2.2.2 Fungos

A existência de vida no meio pressupõe condições ideais. Portanto, assim, como as bactérias, os fungos também necessitam de temperatura, umidade e pH equilibrados para sua existência, e assim como elas, os fungos estão presentes nos mais diversos ambientes, inclusive em forragens conservadas na forma de silagem.

Esses organismos podem apresentar forma unicelular, como as leveduras, e pluricelular, abundantes no solo, água, plantas entre outros. Segundo Sá Neto (2012), para obtenção de energia, os fungos sintetizam e lançam ao meio proteínas enzimáticas que catalisam complexos, e o resultado são moléculas menores que são absorvidos pelas suas células.

Quando comparados às atividades bacterianas, os fungos filamentosos assumem uma importância secundária em relação à fermentação, embora, quando em contato com o oxigênio, principalmente após a abertura, ou em condições de má vedação dos silos, possam degradar o material, mitigar o valor nutritivo, e até mesmo produzir micotoxinas (JOBIM; GONÇALVES, 2003 *apud* SÁ NETO, 2012)). Aliado às condições de má vedação e elevadas temperaturas, os fungos possuem a capacidade de degradar os ácidos, principalmente o ácido produzido pelas bactérias do ácido láctico que é essencial para a manutenção de uma forragem de boa qualidade, impedindo a queda de pH, e dessa forma, possuindo as condições de temperatura, umidade e fontes de energia, podem ainda degradar proteínas, interferindo negativamente no valor nutritivo dos alimentos (BUERTON, 2001).

Enquanto a extensão da ação das bactérias deterioradoras é analisada através de indicadores, como nível de Ácido Acético, Propiônico, Butírico e ocorrência de N não proteico, os níveis aceitáveis de presença de fungos são dados pela produção de micotoxinas. Novisnk e Schimidt (2011) identificaram as principais micotoxinas presentes em silagens, e observaram os seus níveis aceitáveis e pontos críticos. Para os autores, as principais toxinas presentes em silagens são Aflatoxina B1, produzida por cepas do fungo *Aspergillus* spp., Zearalenona, Fumonisinias B1 e B2 e Vomotoxinas, produzidas por fungos do gênero *Fusarium* spp., Ocratoxinas, produzidas por *Penicillium* spp. e por *Aspergillus* spp. Segundo os autores, os limites aceitáveis e críticos são aqueles descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Concentrações aceitáveis e críticas de micotoxinas em silagens

Micotoxinas - $\mu\text{g kg}^{-1}$ (ppb)					
Limite	Aflatoxina	Zearalenona	Vomotoxina	Ocratoxina	Fumossissima
Aceitável	<19	< 285	< 929	< 5	< 1000
Crítico	> 20	> 286	> 930	> 6	> 1000

Fonte: Adaptado de Novisnki (2013).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Delineamento experimental

O experimento foi conduzido na fazenda experimental Antônio Carlos dos Santos Pessoa, na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), em Marechal Cândido Rondon. A unidade está localizada a 24°31'55,3" de Latitude Sul, a 54°01'08.0" de Longitude Oeste, e a 392 m de Altitude. Essa região, segundo a Classificação Climática de Köppen-Geiger (1936), possui um clima subtropical e está localizada entre os Trópicos de Câncer e de Capricórnio.

A semeadura ocorreu no dia 25 de setembro de 2018, de forma mecânica para o milho, e manual para as leguminosas. Devido ao baixo teor de germinação da Leucena, ocasionado pela sua dormência física, foi necessário realizar um processo de quebra de dormência por escarificação térmica.

A distribuição do milho foi de 6 sementes/metro, com espaçamento de 0,5 m entre linhas. O Feijão Guandu e a Crotalária foram distribuídos em 8 sementes/metro e a Leucena, levando em consideração a sua baixa germinação, 20 sementes/metro. O espaçamento entre linhas para as leguminosas foi de 0,5 m.

O corte das forrageiras ocorreu 78 dias após a semeadura, ou seja, em 11 de janeiro de 2019, a aproximadamente 0,2 m do solo, quando o milho estava em estágio fenológico R5, de acordo com a classificação utilizada por Magalhães e Durães (2006). As demais culturas estavam em Estádio Fenológico Vegetativo Pleno, segundo classificação utilizada por Scheffer-Basso, Vendruscolo e Cecchetti (2005).

Depois de picado em partículas de aproximadamente 1 cm, por meio de ensiladeira mecânica, o material forrageiro foi misturado nas proporções de 20, 30 e 40% em peso de matéria verde à silagem de milho e armazenado em silos experimentais. A compactação do material picado foi realizada com auxílio de um bastão de madeira, e as tampas foram lacradas com fita adesiva.

Os silos experimentais eram constituídos de Policloreto de Vinila (PVC), com dimensões de 0,5 m de altura, e 0,1m de diâmetro. Esses recipientes eram compostos por uma válvula do tipo Busen para facilitar a eliminação de gases produzidos pelo material. Na sua base interna foram alocados 0,3 kg de areia autoclavada, para armazenar possíveis fluídos produzidos pela silagem. Após o procedimento, os silos foram reservados em temperatura ambiente, ao abrigo da chuva e radiação solar.

O delineamento experimental utilizado foi Inteiramente Casualizado com parcelas subdivididas nos tempos 0, 30 e 60 dias. Observando as proporções de 20, 30 e 40%, somaram-se 10 tratamentos e, com 4 repetições, totalizaram 120 amostras.

Os tratamentos foram:

- Testemunha - M (silagem de milho);
- M/L20 (silagem de Milho misturada com 20% de silagem de Leucena);
- M/L30 (silagem de Milho misturada com 30% de silagem de Leucena);
- M/L40 (silagem de Milho misturada com 40% de silagem de Leucena);
- M/C20 (silagem de Milho misturada com 20% de silagem de Crotalária);
- M/C30 (silagem de Milho misturada com 30% de silagem de Crotalária);
- M/C40 (silagem de Milho misturada com 40% de silagem de Crotalária);
- M/G20 (silagem de milho misturada com 20% de silagem de Feijão Guandu);
- M/G30 (silagem de milho misturada com 30% de silagem de Feijão Guandu);
- M/G40 (silagem de milho misturada com 40% de silagem de Feijão Guandu);

3.2 Coletas e análises

Amostras antes da ensilagem foram coletadas para análises da composição bromatológica e microbiológica, caracterizando o tempo 0. O procedimento de abertura dos silos ocorreu após 30 e 60 dias de armazenamento. Nesse momento, foram descartados 5 cm do material de ambas extremidades, depois mensuradas as temperaturas do ambiente e do material ensilado com auxílio de Termômetro Digital de Bastão e coletadas amostras para análises de pH, microbiológicas e composição bromatológica.

A mensuração do pH foi realizada conforme a metodologia proposta por Cherney e Cherney (2003). As análises microbiológicas foram realizadas para fungos filamentosos, bactérias ácido lácticas *Clostridium* e Enterobactérias. Já os parâmetros

nutricionais analisados foram matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), celulose (CEL) e lignina (LIG).

A análise microbiológica, foi segundo a metodologia proposta por Silva *et al.* (1997). Bactérias do ácido láctico (BAL) foram distribuídas em meio Agar de *Man Rogosa e Sharpe* (MRS), incubadas a 37°C por um período de 48 horas, ao passo que as amostras para quantificação de Enterobactérias foram alojadas em meio *Violet Red Bile Agar* (VBR), e as amostras para quantificação de *Clostridium* spp. foram distribuídas em meio *Reinforced Clostridial Agar* (RCA), ambas mantidas em estufa com temperatura constante de 35°C, por um período de 24 horas em meio anaeróbico.

Posterior ao período de incubação procedeu-se a contagem das colônias formadas nas placas, com auxílio de um Contador de Colônias Quebec, com a unidade de medida expressa em Unidade Formadora de Colônia (UFC), passíveis de contagem apenas as placas com 30 até 300 UFC's. Os resultados expressos em Log de UFC g⁻¹, conforme proposto por González e Rodríguez (2003).

Para os fungos filamentosos foram preparadas as soluções e as diluídas de 10² a 10⁷. No entanto, diferentemente das bactérias, as culturas de fungos filamentosos foram alocadas em superfície, e em placas com meio *Batata Dextrose Agar* (BDA), acidificado com ácido Tartárico 10% até atingirem um pH de 3,5 e, após realizado o emplacamento, foram incubados à temperatura ambiente por 7 dias consecutivos (BRACKETT; SPLITTSTOESSER, 1992). Após esse procedimento e a contagem de colônias, procedeu-se a coleta das estruturas dos fungos, e através da microscopia, a identificação dos esporos, conforme metodologia utilizada por Brackett e Splittstoesser (1992).

O material coletado para análise bromatológica foi seco em Estufa de Ventilação Forçada, a 55°C, por um período de 72 horas. Após a secagem esse material foi moído em moinho tipo Willey, e peneirado. Em seguida, as análises procederam-se de acordo com as metodologias da Association Of Official Agricultural Chemists – AOAC (1990) para determinar os teores de Matéria Seca – MS (método 934.01), Matéria Mineral – MM (método 938.08) e Proteína Bruta – PB (método 981.10). O conteúdo fibroso de Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA) foi determinado segundo a metodologia proposta por Van Soest, Robertson e Lewis (1991). A fração de Lignina foi determinada segundo a

metodologia de Van Soest e Wine (1968), em ácido sulfúrico. O contingente de Celulose pela subtração das variáveis FDA e Lignina, e o teor de Hemicelulose pela diferença entre FDN e FDA.

3.3 Composição química das leguminosas

O teor de matéria seca (MS) da Leucena (Tabela 2), atingiu um índice médio de 294,9 g kg⁻¹. Com altura e tempo similar, Silva *et al.* (2015), descobriram teores superiores de MS e PB, chegando a 320 g kg⁻¹ e 224,1 g kg⁻¹ MS na forragem de Leucena, respectivamente. Porém chegaram a índices inferiores de MM, que chegou a 46,6 g kg⁻¹ MS.

Tabela 2 – Composição química das leguminosas

Silagem	Parâmetros (g kg ⁻¹ MS)							
	MS	MM	PB	FDN	FDA	LIG	CEL	HEM
Leucena	294,9	65,93	213,67	753,55	497,28	23,21	233,04	256,26
Crotalária	343,7	46,07	131,35	710,03	545,80	23,92	140,30	164,22
F. Guandu	284,1	48,47	149,31	802,86	603,81	38,90	160,14	199,04

Fonte: Autor (2020).

Nota: MS – Matéria Seca (g kg⁻¹), MM – Matéria Mineral, PB – Proteína Bruta, FDN – Fibra em Detergente Neutro, FDA – Fibra em Detergente Ácido, LIG – Lignina, CEL – Celulose, HEM – Hemicelulose.

Referente ao Feijão Guandu, Castro *et al.* (2007), avaliando a interação entre densidade e composição química, verificaram teores de FDA variando de 474,3 g kg⁻¹ MS a 596,1 g kg⁻¹ MS, e FDN variando de 679,4 g kg⁻¹ MS até 743,9 g kg⁻¹ MS. Os valores são inferiores em relação aos presentes nesse ensaio, mesmo assim considerados altos segundo os valores de referência propostos por de Van Soest (1994).

Sobre o componente fibroso, interessante destacar que no momento do corte, as culturas de Feijão Guandu e Crotalária apresentavam aspecto muito fibroso, fato que foi observado nos números presentes na Tabela 2. Isso tende a mostrar que o ponto de corte dessas culturas no momento da ensilagem não foi o mais indicado, e portanto, em estudos futuros, o ponto de corte dessas culturas seja realizado em momento anterior.

Castro *et al.* (2007) também analisaram os teores proteicos de Feijão Guandu. Os autores concluíram que houve interação entre densidade e composição nutricional, e observaram uma variação nos teores de PB de 101,7 g kg⁻¹ a 161,8 g kg⁻¹ MS, compatível com o teor encontrado nesse ensaio.

3.3 Análise Estatística

A análise estatística foi realizada com auxílio do software SAS® University Edition, com o procedimento Mixed para analisar os dados anteriormente submetidos à análise de normalidade, pelo teste de Shapiro-Wilk. O procedimento Mixed utilizou o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + \epsilon_{ik} + A_j + T_{Aij} + \epsilon_{ijk} \quad (1)$$

Neste modelo, Y_{ijk} corresponde valor observado para a variável resposta; μ corresponde à média de todas as observações; T_i é o efeito fixo do i -ésimo tipo de silagem; ϵ_{ik} é o erro aleatório associado as parcelas; A_j é o efeito fixo do j -ésimo tempo de armazenamento; T_{Aij} corresponde ao efeito da interação do i -ésimo tipo de silagem com o j -ésimo tempo de armazenamento e por fim, ϵ_{ijk} é o erro aleatório associado às subparcelas.

Nesse ensaio, foram testadas várias estruturas de covariâncias de erros, presentes na Tabela 3, e utilizou-se aquela que melhor se ajustou aos dados, de acordo com o Critério de Informação Bayesiano – BIC (SCHAWARTZ, 1978).

Tabela 3 – Estruturas de covariâncias de erros

	EPM	VC	CS	UN (1)	AR (1)	TOEP	ARH (1)	CSH	ANTE (1)	TOEP (H)
BAL	0,0839	171,8	175,5	-	174,8	178,5	147,2	151,2	151,7	150,9
CLO	0,1585	254,6	258,3	-	251,6	258,2	198,5	197,5	-	-
pH	0,0526	-41,7	-38,0	-174,9	-38,2	-34,5	-171,9	-172,2	-	-
MM	0,4790	432,4	439,1	425,7	435,6	442,7	429,3	-	430,2	-
ASA	0,9896	655,5	659,4	656,1	657,4	662,6	657,6	655,6	661,1	659,3
PB	1,5170	568,7	576,1	550,7	572,0	578,4	554,0	557,9	557,4	556,2
FDN	2,5732	802,3	806,0	805,5	801,1	801,1	802,5	805,2	-	806,1
FDA	4,3311	811,6	815,3	866	815,2	818,9	822,2	818,6	825,8	825,8
LIG	0,1814	388,0	395,3	393,2	395,3	399,0	400,6	400,6	404,2	400,6
CEL	3,4544	842,5	849,9	833,3	845,9	852,8	833,0	-	836,0	839,0
HEM	3,2200	779,4	783,1	780,2	779,2	786,5	780,1	783,4	783,4	787,1

Fonte: Autor (2020).

Nota: EPM: Erro Padrão da Média; VC: Componentes de Variância; CS: Simetria Composta; UN: Não Estruturada; AR (1): Autorregressiva de primeira ordem; TOEP: Toeplitz; ARH: Autorregressiva heterogênea; CSH: Simetria Composta Heterogênea; ANTE: Ante-dependência; TOEP (H): Toeplitz Heterogênea.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No que diz respeito aos teores de Matéria Seca e Matéria Mineral (Tabela 4), percebem-se diferenças ($P < 0,05$) entre os tratamentos e entre os tempos, não havendo interação.

Van Soest (1994) e Nussio (1999) afirmam que os teores ideais de MS, que evitam a formação de efluentes, gases, que mantém as populações de bactérias ácido lácticas e a adequada qualidade nutricional de silagens, variam entre 300 e 350 g kg⁻¹, portanto, de acordo com os autores, todos os tratamentos se mantiveram adequados nos três tempos quanto a esse fator.

Para os autores citados acima, valores menores podem gerar efluentes e propiciar o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis, ao passo que valores maiores interferem negativamente na qualidade nutricional.

Jobim *et al.* (2007) sugerem que acréscimo dos teores de MS no tempo, indica que o processo de compactação foi adequado, e isso mitiga a perda total de MS. No momento de ensilagem, o tratamento com maior índice de MS (P<0,05) foi M/G30, ao passo que aos 30 dias após o armazenamento, o tratamento com maior teor de MS foi M/G40, e aos 60 dias, os tratamentos MG/30 e M/G40 .

Tabela 4 – Teores de Matéria Seca e Matéria Mineral nas silagens de milho com 20, 30 e 40% de leguminosas aos 0, 30 e 60 dias de armazenamento

Silagens	Tempo (dias)		
	0	30	60
Matéria Seca (g kg⁻¹)			
M	305,73 ^{Bd}	326,77 ^{Ab}	312,34 ^{Bd}
M/C20	313,73 ^{Abcd}	321,58 ^{Abc}	317,61 ^{Accd}
M/C30	315,92 ^{Bbc}	318,09 ^{Bbcd}	331,33 ^{Aab}
M/C40	320,23 ^{Aabc}	318,95 ^{Abcd}	324,13 ^{Abc}
M/G20	305,60 ^{Bd}	317,12 ^{Abcd}	316,93 ^{Accd}
M/G30	327,41 ^{Ba}	315,17 ^{Ccd}	341,19 ^{Aa}
M/G40	322,93 ^{Bab}	338,45 ^{Aa}	340,79 ^{Aa}
M/L20	310,66 ^{Accd}	320,53 ^{Abcd}	313,46 ^{Ad}
M/L30	317,19 ^{ABbc}	311,32 ^{Bd}	321,76 ^{Ac}
M/L40	323,17 ^{ABab}	316,13 ^{Bcd}	326,60 ^{Ac}
Matéria Mineral (g kg⁻¹ MS)			
M	35,17 ^{def}	44,49 ^d	39,08 ^c
M/C20	39,41 ^{Cbc}	47,27 ^{Aabcd}	43,94 ^{Bb}
M/C30	32,46 ^{Cf}	47,07 ^{Aabcd}	39,80 ^{Bc}
M/C40	37,25 ^{Bcd}	45,75 ^{Abcd}	44,67 ^{Ab}
M/G20	36,47 ^{Bde}	47,45 ^{Aabc}	44,70 ^{Ab}
M/G30	33,43 ^{Bf}	44,85 ^{Accd}	44,16 ^{Ab}
M/G40	33,67 ^{Bef}	44,90 ^{Accd}	46,16 ^{Aab}
M/L20	37,62 ^{Ccd}	49,40 ^{Aa}	45,52 ^{Bb}
M/L30	41,09 ^{Bb}	47,09 ^{Aabcd}	46,32 ^{Aab}
M/L40	44,25 ^{Ba}	47,94 ^{Aab}	49,07 ^{Aa}

Fonte: Autor (2020).

Nota: M: Milho; M/C20: Milho e Crotalária 20%; M/C30: Milho e Crotalária 30%; M/C40: Milho e Crotalária 40%; M/G20: Milho e Guandu 20%; M/G30: Milho e Guandu 30%; M/G40: Milho e Guandu 40%; M/L20: Milho e Leucena 20%; M/L30: Milho e Leucena 30%; M/L40: Milho e Leucena 40%. Médias seguidas pela mesma letra, minúscula, entre os tratamentos, e maiúscula entre os tempos, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores de MM não apresentaram diferença ($P < 0,05$) para a silagem de milho (M) nos três tempos analisados. No presente ensaio, verificaram-se decréscimos de MM para os tratamentos com Crotalária e Feijão Guandu nos dois primeiros tempos analisados, o que também ocorreu com as silagens adicionadas com Leucena aos 30 dias.

Pereira *et al.* (2004) também encontraram valores decrescentes de MM ao aumentar aos níveis de forragem de Leucena até 40%. A diminuição nos teores de MM pode estar relacionada a dois fatores, sendo o primeiro a perda de componentes solúveis (FLUCK *et al.*, 2018; NATH, 2019), e pela ação de microrganismos indesejáveis que, para Costa, C. (2019), podem contribuir na diminuição da qualidade nutricional das silagens.

Os teores de PB (Tabela 2) são um dos principais componentes do perfil nutricional de silagens. Esse parâmetro varia de acordo com a espécie utilizada, idade da cultura no momento do corte, perfil microbiológico entre outros (BARCELOS *et al.*, 2018). Van Soest (1994), para uma adequada fermentação e qualidade nutricional de forragens, sugeriu um teor mínimo de 70 g kg⁻¹MS. Geralmente as silagens de milho ficam muito próximas a esse valor, o que gera necessidade de buscar alternativas, como silagens mistas de outras espécies com bons teores de proteína, como é o caso de Feijão Guandu e Crotalária (OBEID; GOMIDE; CRUZ, 1992), e Leucena (PEREIRA *et al.*, 2004).

Tabela 5 – Teores de Proteína Bruta nas silagens de milho com 20, 30 e 40% de leguminosas aos 0, 30 e 60 dias de armazenamento.

Silagens	Tempo (dias)		
	0	30	60
	Proteína Bruta (g kg⁻¹ MS)		
M	69,32 ^{Bd}	80,06 ^{Af}	74,25 ^{Bh}
M/C20	83,66 ^{Bc}	98,60 ^{Ae}	84,67 ^{Bg}
M/C30	92,70 ^{Bbc}	103,89 ^{Ad}	92,18 ^{Bef}
M/C40	99,11 ^{Ab}	105,47 ^{Ad}	102,92 ^{Ac}
M/G20	84,48 ^{Cb}	102,01 ^{Ade}	88,96 ^{Bfg}
M/G30	98,93 ^{Ab}	99,29 ^{Ae}	95,56 ^{Ade}
M/G40	97,74 ^{Bb}	106,22 ^{Ad}	103,69 ^{ABc}
M/L20	101,00 ^{Bb}	114,54 ^{Ac}	97,61 ^{Bd}
M/L30	123,77 ^{Ab}	126,47 ^{Ab}	116,55 ^{Bb}
M/L40	118,75 ^{Ca}	142,18 ^{Aa}	129,99 ^{Ba}

Fonte: Autor (2020).

Nota: M: Milho; M/C20: Milho e Crotalária 20%; M/C30: Milho e Crotalária 30%; M/C40: Milho e Crotalária 40%; M/G20: Milho e Guandu 20%; M/G30: Milho e Guandu 30%; M/G40: Milho e Guandu 40%; M/L20: Milho e Leucena 20%; M/L30: Milho e Leucena 30%; M/L40: Milho e Leucena 40%. Médias seguidas pela mesma letra, minúscula, entre os tratamentos, e maiúscula entre os tempos, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com relação a esse parâmetro, o menor teor de PB encontrado foi de 69,32 g kg⁻¹ MS, verificada na silagem de milho (M) no momento do corte. Costa, P. (2011) afirma que a silagem de milho solteira apresenta baixos teores de PB, e que quando misturada com leguminosas, tende a aumentar esses teores. Van Soest (1994) sugeriu um teor mínimo de 70 g kg⁻¹MS, sendo esse o teor ínfimo para o adequado crescimento de microrganismos ruminais.

O mesmo tratamento apresentou variações no tempo, sendo de 80,06 g kg⁻¹ MS aos 30 dias, sendo significativamente diferente nesse momento, e de 74,25 g kg⁻¹ MS aos 60 dias após o armazenamento. Para Jobim e Gonçalves (2003) *apud* Sá Neto (2012), uma pequena parcela de PB do material ensilado, através do processo de fermentação, pode ser degradada e transformada em Nitrogênio (N) não proteico, elevando o pH, favorecendo a presença de *Clostridium* spp., e podendo explicar assim as variações ocorridas nesse e nos demais tratamentos.

O tratamento que apresentou o maior percentual significativo de PB foi M/L40, chegando a um teor proteico de 142,18 g kg⁻¹ MS, indicando um bom processo fermentativo. Pereira *et al.* (2004) também analisaram os efeitos da inclusão da silagem de Leucena, à proporção de 40%, na silagem de milho, e observaram uma variação de 78,5 g kg⁻¹MS na silagem de milho para 139 g kg⁻¹MS na silagem com 40% de Leucena.

De maneira geral, os tratamentos apresentaram maiores teores de PB aos 30 dias após o armazenamento, e apresentaram quedas aos 60 dias. Os únicos tratamentos que não apresentaram diferença ($P < 0,05$) entre os tempos foram M/C40 e M/G30.

A adição proporcional de forragens de Leucena, Crotalária e Feijão Guandu à forragem de Milho resultou em aumento do teor proteico em todos os tratamentos. Os sucessivos aumentos ($P < 0,05$), no entanto, não foram observados, nos tratamentos M/L30 e M/L40, apesar de ambos apresentarem diferença em relação ao tratamento M, no momento da ensilagem, como mostrados na Tabela 2. Contudo, a queda observada não resultou em diferença significativa ($P < 0,05$). Neste caso, não foram registradas diferenças significativas nem das bactérias do ácido láctico, nem das bactérias clostrídicas (Tabela 9).

Considerando o período de 30 dias após o armazenamento, os efeitos das inclusões das silagens de Crotalária, Feijão Guandu e Leucena à silagem de milho,

até o nível de 40%, corresponderam a um incremento de 31,73%, 32,67% e 77,6% de PB respectivamente. Nos mesmos moldes, Pereira *et al.* (2004) também verificaram incremento similar utilizando silagem de Leucena. Quintino *et al.* (2013), analisando a silagem mista de Milho com 40% de Feijão Guandu Mandarinim, encontraram 150,08 g kg⁻¹ MS e verificaram um incremento de 66,6%, valores superiores aos encontrados nesse ensaio. Já Costa, C. (2019) encontrou, em silagem de milho com 40% de Crotalária 95,1 g kg⁻¹ MS, e registrou um incremento de 25,4% em relação à silagem exclusiva de milho, sendo esses valores inferiores aos encontrados nesse ensaio.

Em relação aos componentes fibrosos, vale ressaltar que no momento do corte, a Crotalária e o Feijão Guandu apresentavam aspecto fibroso, e esse fator pode ter interferido na qualidade da fibra da silagem (Tabela 6). De acordo com Van Soest (1994) e Neumann *et al.* (2014), os que teores de FDN maiores que 600 g kg⁻¹ MS podem interferir negativamente no consumo e na digestibilidade da MS. Dessa forma, levando em consideração a classificação de Van Soest (1994), apenas os tratamentos M, M/L20 e M/L30, todos aos 60 dias de armazenamento, estariam adequados.

Ao analisar a variação de FDN nos tempos de abertura, verificam-se diferenças ($P < 0,05$) entre os tempos 0 aos 60 dias. Ocorreram reduções de 9% para o tratamento M; 8,2% para o tratamento M/C30; 3,4% para o tratamento M/G20; 4,6% para M/G40; 4,4% para o tratamento M/L20, e de 8,3% para o tratamento M/L30. Por outro lado, observou-se aumento de 3,6% no teor de FDN do tratamento M/L40. Não foram observadas diferenças nos tratamentos M/C20, M/C40 e M/G30. Para Van Soest (1994), variações de até 20% estão dentro da normalidade.

Analisando a variação de FDN entre os tratamentos, no momento da ensilagem, verifica-se que não ocorreram diferenças ($P < 0,05$) nos tratamentos com forragens de Crotalária e com forragens de Leucena. A adição proporcional de forragem de Feijão Guandu provocou sucessivos aumentos nos teores de FDN.

Aos 30 dias após o armazenamento, observou-se que o efeito da inclusão de forragens contendo Leucena, em relação à FDN, não foi diferente ($P < 0,05$) em relação à silagem exclusiva de milho. Por outro lado, o aumento de FDN verificado nas forragens contendo Feijão Guandu, resultou em um aumento significativo de 6,1% em relação à silagem exclusiva de milho, fato também observado em relação às forragens contendo Crotalária, que não se diferenciaram entre si, mas em relação à silagem exclusiva de milho apresentaram um aumento significativo de até 7%.

Aos 60 dias após o armazenamento, verificaram-se diferenças ($P < 0,05$) significativas entre os tratamentos em relação ao FDN. Os tratamentos M/G20, M/G30 e M/G40 não foram diferentes entre si, mas em relação à silagem exclusiva de Milho registraram um aumento de até 12,2% de FDN. Observou-se aumento de FDN à medida em que se aumentou a proporção de Leucena. Os tratamentos M/C20, M/C30 e M/C40 registraram quedas entre si, mas em relação à silagem exclusiva de Milho, observou-se um incremento de 64,5% em relação ao tratamento M/C20.

Pereira *et al.* (2004) observaram que adição crescente até 40% de forragens de Leucena à silagem de milho, ocasionou decréscimos nos teores de FDN e FDA. Por outro lado, Zavala *et al.* (2011), testando inclusão de forragens de Feijão Lab lab e Crotalaria à silagem de milho, não observaram diferenças significativas entre os tratamentos. Neste ensaio, ao contrário do observado por Pereira *et al.* (2004) e por Zavala *et al.* (2011), ocorreram sucessivos aumentos nos teores de FDN e FDA (tabela 6), possivelmente pelos maiores teores iniciais de fibra das leguminosas.

Townsend *et al.* (2013) e Costa, C. (2019), verificaram sucessivos aumentos de FDN na silagem de milho quando incluíram forragem com conteúdo fibroso maior. Referente a esse tipo de aumento de FDN, Pereira *et al.* (2004) sugerem que a adição de forragens, com componentes fibrosos superiores à silagem exclusiva de milho, pode resultar em aumento dos teores de FDN e FDA. Nath (2019) também aponta que a introdução de um componente menos fibroso pode contribuir para a redução dos teores de fibras.

Os aumentos de FDN podem estar correlacionados com aumentos dos teores de Hemicelulose, uma vez que este parâmetro, juntamente com a celulose e lignina, fazem parte de seus componentes (VAN SOEST, 1994).

Tabela 6 – Componentes fibrosos nas silagens de milho com 20, 30 e 40% de leguminosas aos 0, 30 e 60 dias de armazenamento.

Silagens	Tempo (dias)		
	0	30	60
Fibra em Detergente Neutro (g kg ⁻¹ MS)			
M	633,73 ^{Abcd}	602,86 ^{Bb}	576,92 ^{Bf}
M/C20	633,40 ^{Abcd}	648,23 ^{Aa}	641,40 ^{Aab}
M/C30	661,95 ^{Aab}	634,43 ^{Aba}	607,55 ^{Bcde}
M/C40	637,43 ^{Abcd}	631,97 ^{Aab}	618,77 ^{Abcd}
M/G20	651,89 ^{Abc}	642,54 ^{Aba}	629,67 ^{Babc}
M/G30	656,03 ^{Ab}	642,67 ^{Aa}	644,38 ^{Aab}
M/G40	688,56 ^{Aa}	640,95 ^{Ba}	656,74 ^{Ba}
M/L20	620,45 ^{Ad}	620,81 ^{Aab}	593,05 ^{Bdef}
M/L30	640,99 ^{Abcd}	621,20 ^{Aab}	587,93 ^{Bef}
M/L40	624,70 ^{Bcd}	632,10 ^{ABab}	647,14 ^{Aa}
Fibra em Detergente Ácido (g kg ⁻¹ MS)			
M	410,90 ^{Ag}	385,84 ^{Bf}	327,09 ^{Ce}
M/C20	438,14 ^{Aef}	439,46 ^{Ae}	385,98 ^{Bd}
M/C30	476,24 ^{Aab}	454,89 ^{Acde}	420,39 ^{Bc}
M/C40	471,42 ^{Aabc}	471,28 ^{Abcd}	477,60 ^{Aa}
M/G20	464,75 ^{ABbcd}	477,34 ^{Abc}	451,44 ^{Bb}
M/G30	485,31 ^{Aab}	483,95 ^{Aab}	456,41 ^{Bab}
M/G40	491,52 ^{Aa}	504,35 ^{Aa}	462,68 ^{Bab}
M/L20	414,73 ^{Afg}	336,99 ^{Bg}	341,92 ^{Be}
M/L30	447,26 ^{Ade}	448,51 ^{Ade}	416,63 ^{Bc}
M/L40	450,52 ^{Acde}	458,21 ^{Acde}	454,70 ^{Aab}

Fonte: Autor (2020).

Nota: M: Milho; M/C20: Milho e Crotalária 20%; M/C30: Milho e Crotalária 30%; M/C40: Milho e Crotalária 40%; M/G20: Milho e Guandu 20%; M/G30: Milho e Guandu 30%; M/G40: Milho e Guandu 40%; M/L20: Milho e Leucena 20%; M/L30: Milho e Leucena 30%; M/L40: Milho e Leucena 40%. Médias seguidas pela mesma letra, minúscula, entre os tratamentos, e maiúscula entre os tempos, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com relação à Fibra em Detergente Ácido (FDA), apenas os tratamentos M/C40 e M/L40 não se diferenciaram ($P < 0,05$) entre os tempos. De maneira geral, os tratamentos não se diferenciaram nos tempos 0 e 30 dias após o armazenamento, mas apresentaram queda aos 60 dias após o armazenamento.

Os tratamentos apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$) no momento da ensilagem. Os tratamentos M/C20, M/C30 e M/C40 apresentaram variações entre si, sendo que o efeito da inclusão de 30% de forragem de Crotalária resultou num aumento de 15,9% em relação aos teores de FDA da silagem exclusiva de milho.

Os tratamentos M/G20, M/G30 e M/G40, e M/L20, M/L30 e M/L40 se diferenciaram entre si e aumentaram sucessivamente os teores de FDA. A adição de Feijão Guandu, à proporção de 40%, resultou num aumento de 19,6% ao mesmo tempo em que o incremento de 40% de forragem de Leucena resultou num aumento de 9,6% quando comparados os teores de FDA da silagem exclusiva de milho. Esse

aumento registrado nos teores dos componentes fibrosos, pode ter ocorrido devido à grande proporção de fibra inicial (Tabela 2) das leguminosas. Essa possibilidade é respaldada por Pereira *et al.* (2004), Townsend *et al.* (2013) e Nath (2019).

O padrão de acréscimos sucessivos de FDA dos tratamentos, se repetiu aos 30 dias após o armazenamento. Foram verificadas diferenças ($P < 0,05$) entre os tratamentos M/C20, M/C30 e M/C40, sendo que o acréscimo de 40% de forragem de Crotalária resultou num aumento de 22,1% em relação aos teores de FDA da silagem exclusiva de milho, representando um incremento real de 85,44 g kg⁻¹ MS de FDA. Sucessivos aumentos também foram observados nos tratamentos M/G20, M/G30 e M/G40 que, em relação aos teores de FDA da silagem exclusiva de milho, sendo que o acréscimo de 40% de forragem de Guandu, registrou aumento de 30,2%, representando um incremento real de 118 g kg⁻¹ MS de FDA.

Também aos 30 dias após o armazenamento, os tratamentos M/L20, M/L30 e M/L40 apresentaram teores elevados de FDA. Em relação à silagem exclusiva de milho, a adição de Leucena à proporção de 40% causou um aumento de 18,7% nos teores de FDA.

Aos 60 dias após o armazenamento, os tratamentos se diferenciaram entre si ($P < 0,05$), e o padrão de aumento nos teores de FDA se repetiu. Foi observado que a adição de forragens de Crotalária, Feijão Guandu e Leucena, à proporção de 20, 30 e 40%, elevou repetidamente os teores de FDA, aumentando em 46%, 41,4%, e 39% em relação à silagem de milho.

Analisando teores de FDA, Tomich *et al.* (2006) encontraram 32,2% de FDA em silagem de milho. Mello *et al.* (2004), analisando silagens de milho, sorgo e girassol, relataram valores de 27,38%; 33,37% e 34,78% respectivamente.

Pereira *et al.* (2004), analisando a adição de 40% forragem de Leucena à silagem de milho, chegaram a um nível de 27,32% de FDA, o que representou uma redução de 10,10%. Quintino *et al.* (2013) também observaram queda nos teores de FDA na silagem de milho composta por 40% de Feijão Guandu. Neste caso, os autores registraram uma queda de 21,8%. Queda de até 4,9% de FDA na silagem de milho com Feijão Guandu também foi observada por Pinedo (2009). Todos os estudos têm em comum a queda dos teores de FDA, por conta dos baixos índices de componentes fibrosos iniciais, o que não acontece no presente ensaio, já que

componentes fibrosos iniciais são altos, e por isso são verificados sucessivos aumentos de FDA nos tratamentos.

Por outro lado, Townsend *et al.* (2013) observaram aumento de até 18,6% de FDA silagem mista de milho e sorgo, e Costa, C. (2019) observou aumento de 35,4% de FDA quando incorporou 40% de silagem de Crotalária à silagem de milho. Segundo os autores, o incremento de FDA ocorreu por conta do avançado estágio fenológico da cultura do sorgo, com cerca de 120 dias. Castro *et al.* (2007) não verificaram diferenças significativas na adição de silagem de Leucena à forragem de milho.

Aumentos nos teores de FDA também encontram respaldo em Pereira *et al.* (2004), e Nath (2019). Para os autores, a incorporação de forragem com componente fibroso maior pode resultar em aumentos de fibras nas silagens mistas, dado verificado neste ensaio, visto que os teores fibrosos iniciais das leguminosas eram maiores (Tabela 2).

Com relação à Lignina, não foram observadas diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os tempos, e entre os tratamentos dos tempos 30 e 60 dias após o armazenamento.

Mello *et al.* (2004), analisando o potencial de uma cultivar de milho para ensilagem, relatou um teor médio de 33,3 g kg⁻¹MS para lignina. Já Magalhães (2007) apontou 51,7g kg⁻¹MS, a Tabela de Composição Química e Bromatológica de Alimentos (MAGALHÃES, 2007) aponta para 46,6g kg⁻¹MS. Pereira *et al.* (1998) relataram consecutivos aumentos de lignina quando a forragem de leucena foi adicionada à de milho aos níveis de 10, 20, 30 e 40%, devido ao avançado estágio fenológico, e altos teores de fibra. Nesse ensaio, os valores encontrados para lignina foram inferiores, demonstrando que a silagem mista de milho crioulo tem bom potencial para silagem.

Tabela 7 – Teores de Lignina, Celulose e Hemicelulose nas silagens de milho com 20, 30 e 40% de leguminosas aos 0, 30 e 60 dias de armazenamento

Silagens	Tempo (dias)		
	0	30	60
Lignina (g kg ⁻¹ MS)			
M	25,77 ^{bcd}	25,26 ^b	25,89 ^a
M/C20	28,62 ^a	27,23 ^{ab}	26,23 ^a
M/C30	26,75 ^{bc}	27,00 ^{ab}	26,15 ^a
M/C40	25,56 ^{bcd}	25,66 ^{ab}	26,14 ^a
M/G20	25,52 ^{bcd}	26,64 ^{ab}	26,24 ^a
M/G30	25,69 ^{bcd}	25,38 ^b	26,06 ^a
M/G40	24,25 ^{cd}	26,06 ^{ab}	24,09 ^a
M/L20	24,14 ^d	27,56 ^a	25,43 ^a
M/L30	27,88 ^{ab}	26,49 ^{ab}	25,30 ^a
M/L40	25,86 ^{bcd}	27,30 ^{ab}	26,43 ^a
Celulose (g kg ⁻¹ MS)			
M	197,06 ^{Aba}	191,77 ^{Bb}	223,94 ^{Aa}
M/C20	189,01 ^{Bab}	178,70 ^{Bb}	228,18 ^{Aa}
M/C30	179,80 ^{Aabc}	152,55 ^{Ac}	161,01 ^{Ab}
M/C40	140,43 ^{Ac}	135,04 ^{Ac}	115,03 ^{Ac}
M/G20	161,60 ^{Aabc}	138,50 ^{Ac}	151,98 ^{Ab}
M/G30	145,01 ^{Abc}	133,35 ^{Ac}	161,92 ^{Ab}
M/G40	173,00 ^{Aabc}	110,54 ^{Bd}	169,97 ^{Ab}
M/L20	181,58 ^{Bab}	246,41 ^{Aa}	225,70 ^{Aab}
M/L30	165,84 ^{Aabc}	146,21 ^{Ac}	148,00 ^{Ab}
M/L40	148,31 ^{Aabc}	141,20 ^{Ac}	166,01 ^{Ab}
Hemicelulose (g kg ⁻¹ MS)			
M	222,83 ^{Ba}	217,03 ^{Bb}	249,83 ^{Aa}
M/C20	197,12 ^{Babcd}	208,77 ^{Bb}	254,42 ^{Aa}
M/C30	180,99 ^{Abcde}	179,54 ^{Ac}	187,17 ^{Ac}
M/C40	166,01 ^{Ae}	160,69 ^{Acde}	141,17 ^{Ad}
M/G20	187,13 ^{Abcde}	165,20 ^{Ac}	178,23 ^{Ac}
M/G30	170,72 ^{ABde}	158,73 ^{Bcd}	187,98 ^{Abc}
M/G40	199,39 ^{Aabc}	136,61 ^{Bd}	194,07 ^{Ab}
M/L20	205,73 ^{Bab}	271,66 ^{Aa}	251,13 ^{Aa}
M/L30	193,72 ^{Abcd}	172,69 ^{Ac}	173,31 ^{Ac}
M/L40	174,18 ^{Acde}	168,97 ^{Ac}	192,44 ^{Abc}

Fonte: Autor (2020).

Nota: M: Milho; M/C20: Milho e Crotalária 20%; M/C30: Milho e Crotalária 30%; M/C40: Milho e Crotalária 40%; M/G20: Milho e Guandu 20%; M/G30: Milho e Guandu 30%; M/G40: Milho e Guandu 40%; M/L20: Milho e Leucena 20%; M/L30: Milho e Leucena 30%; M/L40: Milho e Leucena 40%. Médias seguidas pela mesma letra, minúscula, entre os tratamentos, e maiúscula entre os tempos, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com relação à Celulose, percebe-se que os tratamentos M, M/C20, M/L20 e M/G40 apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tempos. No caso, o incremento no teor de Celulose no tratamento M foi de 13,6% aos 60 dias após o armazenamento e, para o tratamento M/L20, foi de 35,7% aos 30 dias, não se diferenciando aos 60 dias. No tratamento M/C20 percebeu-se um acréscimo de 20,7%

nos teores de Celulose aos 60 dias, ao passo que no tratamento M/G40 houve um decréscimo de 36,1% aos 30 dias de armazenamento.

Na literatura há ensaios indicando reduções e aumentos nos teores de Celulose entre tempos de armazenamento. Tinini (2018) constatou redução em até 20,8% nos teores de Celulose em silagens de diferentes variedades de Mandioca. Venturini (2019) também percebeu reduções nos teores de Celulose em todos os seus tratamentos com silagens de Sorgo. Por outro lado, Gonçalves *et al.* (2014) registraram aumento nos teores de Celulose de 29,7% em silagem de resíduo úmido de fécula de Mandioca

No momento da ensilagem foram verificadas diferenças ($P < 0,05$) nos níveis de celulose entre os tratamentos. De forma geral, os teores de Celulose diminuíram ao passo que se aumentou a adição de forragens à silagem de milho.

Os tratamentos M/G20, M/G30 e M/G40, não se diferenciaram entre si, mas o efeito da inclusão de 30% da silagem de Feijão Guandu diminuiu em 26,4% os teores de Celulose em relação à silagem de milho. Os teores de Celulose dos tratamentos contendo forragens de Crotalária e Leucena se diferenciaram entre si, e em relação à silagem exclusiva de Milho. Neste caso, as sucessivas adições de silagem de Crotalária e Leucena, resultaram em diminuição de 28,8% e 24,7% dos teores de Celulose em relação à silagem exclusiva de milho.

Diferenças ($P < 0,05$) entre os tratamentos também foram observadas aos 30 dias de armazenamento, com M e M/C20 apresentando os maiores valores. Os teores de Celulose diminuíram sucessivamente nos tratamentos com silagem de Crotalária, Feijão Guandu e Leucena. Esses tratamentos se diferenciaram entre si, sendo que a adição de 40% dessas forragens à silagem de milho resultou em quedas de 29,5%, 42,3% e 26,4%, respectivamente, em comparação aos teores de Celulose da silagem exclusiva de milho.

Aos 60 dias após o armazenamento verificou-se que os tratamentos contendo sucessivas adições de forragens de Feijão Guandu e Leucena, não se diferenciaram entre si, mas apresentaram diferenças em relação aos teores de Celulose da silagem exclusiva de milho, sendo que essa diferença foi de 24,1% e 25,8% respectivamente. Os tratamentos contendo sucessivas adições de forragem de Crotalária se diferenciaram entre si, sendo que a adição de 40% dessa forragem à silagem de milho resultou em queda de 48,2% nos teores de Celulose.

Pereira *et al.* (2004) detectaram que a adição proporcional de silagem de Leucena à forragem de Milho causou reduções significativas nos teores de Celulose. Por outro lado, Costa, C. (2019) constatou que o efeito da inclusão da forragem de Crotalária em 40%, aumentou de 34,6% os teores de Celulose em relação à silagem de Milho.

Outro fator analisado nesse ensaio foi a hemicelulose. Os tratamentos M/C30, M/C40, M/G20, M/L30 e M/L40 não apresentaram diferenças ($P < 0,05$) nos teores de Hemicelulose entre os tempos. Foram verificados aumentos nos teores de Hemicelulose nos tratamentos M, M/C20, M/G30 e M/L20 nas proporções de 12,1%, 20%, 10,1% e 32% respectivamente, e uma redução 31,5%, aos 30 dias, no tratamento M/G40.

Diferenças ($P < 0,05$) entre os tratamentos também foram observadas. De maneira geral, as adições sucessivas de forragens de Crotalária, Feijão Guandu e Leucena à silagem de Milho resultaram em decréscimos nos teores de Hemicelulose.

Os tratamentos M/G20, M/G30 e M/G40 apresentaram aumentos nos teores de Hemicelulose quando comparados isoladamente no momento da ensilagem, e aos 60 dias após o armazenamento. No entanto, em relação à silagem exclusiva de milho, o efeito da adição de silagem de Feijão Guandu representou queda de 11,7% dos teores de Hemicelulose no momento da ensilagem, e de 28,7% aos 60 dias após o armazenamento.

A adição proporcional de silagem de Crotalária à silagem de milho, resultou em queda dos teores de Hemicelulose no momento da ensilagem, aos 30 e aos 60 dias após o armazenamento nas proporções de 25,5%, 26% e de 43,5% respectivamente.

Para Saliba *et al.* (2002), a hemicelulose em silagem é um parâmetro muito variável que depende de vários fatores de ordem genética, idade da planta, condições edafoclimáticas, dentre outros. Segundo os autores, a hemicelulose é a principal fonte de substratos adicionais utilizados para a boa fermentação em silagens, em especial do milho, e seus teores tendem a variar com período de fermentação.

O efeito da inclusão da forragem de Feijão Guandu, aos 30 dias após o armazenamento, resultou em redução dos teores de Hemicelulose em 37% em relação à silagem exclusiva de milho. Já a redução dos teores de Hemicelulose, quando a forragem de Leucena foi adicionada proporcionalmente, foi de 21,8% no

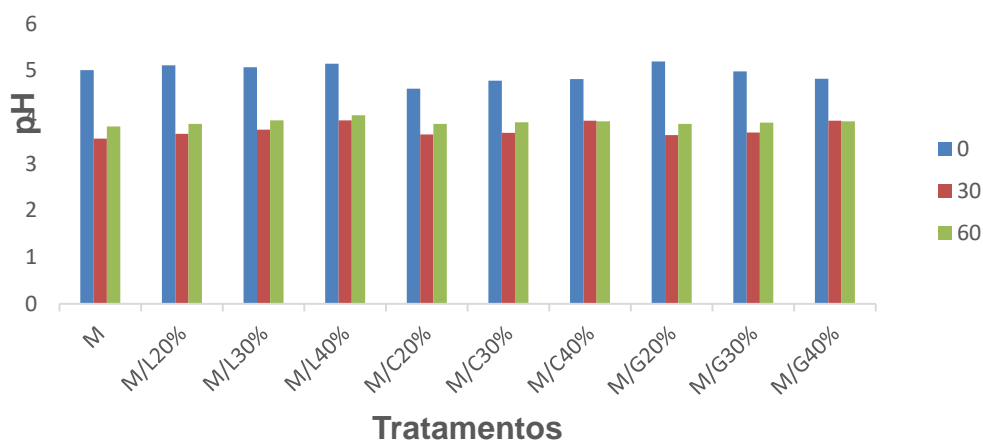
momento da ensilagem, 22,1% após os 30 dias de armazenamento, e de 11,3% aos 60 dias após o armazenamento.

Segundo Ávila *et al.* (2014), as reduções de Hemicelulose podem estar correlacionadas com a ação microbiana no processo de fermentação. Para os autores, a ação enzimática promove a hidrólise dos polímeros das frações fibrosas, e isso contribui com a degradação da Hemicelulose.

Townsend *et al.* (2013) não encontraram diferenças ($P < 0,05$) nos teores de Hemicelulose, da silagem de Sorgo adicionada à silagem de Milho. Castro *et al.* (2007) encontraram 228,8 g kg⁻¹ MS de Hemicelulose na silagem de Sorgo com Leucena, sendo que a adição de Leucena aumentou em 6,8% os teores de Hemicelulose. Os autores também avaliaram os teores de Hemicelulose na silagem de Milho com Leucena, e nesse caso, não foram observadas diferenças significativas. Já Pereira *et al.* (2004) observaram decréscimos sucessivos nos teores de Hemicelulose das silagens de Leucena adicionada à silagem de Milho até a proporção de 40%.

Quanto ao pH verificou-se uma Correlação Linear Negativa, ou seja, uma queda do pH (y) em relação ao fator tempo (x) para todos os tratamentos como mostrado na Figura 2. A temperatura média ambiente na primeira coleta esteve em 30,7°C, já a temperatura média das forragens 30 dias após o armazenamento, foi de 27,65°C, e aos 60 dias após o armazenamento foi de 27,06°C. As temperaturas das forragens armazenadas se mantiveram, em média, 2°C superiores à temperatura ambiente.

Figura 2 – pH de silagens de milho crioulo com diferentes proporções de forragens de Leucena, Crotalária e Feijão Guandu



Fonte: Autor (2020).

O pH médio no momento da ensilagem foi de 4,95. Após 30 dias de armazenamento, com temperatura média de 27,65°C, a média de pH baixou para 3,72, e aos 60 dias após o armazenamento, com temperatura média de 27,06°C, verificou-se leve alta no pH médio, que passou para 3,89, mantendo-se adequado para o processo fermentativo, de acordo com McDonald, Henderson e Heron (1991).

A elevação do pH, plotada na Figura 1, também é visível nos dados colocados na Tabela 5. Verificou-se que o pH mais elevado no momento da ensilagem, ocorreu nos tratamentos M, M/G20, M/G30, M/L20, M/L30 e M/L40, se diferenciando ($P < 0,05$) dos demais.

Tabela 8 – pH das silagens de milho com 20, 30 e 40% de leguminosas aos 0, 30 e 60 dias de armazenamento

Tratamentos	Tempo		
	0	30	60
	pH		
M	5,00 ^{Aabc}	3,54 ^{Cb}	3,80 ^{Bb}
M/C20	4,61 ^{Ae}	3,63 ^{Cb}	3,85 ^{Bab}
M/C30	4,78 ^{Ade}	3,66 ^{Cb}	3,89 ^{Bab}
M/C40	4,81 ^{Acde}	3,92 ^{Ba}	3,91 ^{Bab}
M/G20	5,19 ^{Aa}	3,61 ^{Cb}	3,85 ^{Bab}
M/G30	4,98 ^{Abcd}	3,67 ^{Cb}	3,88 ^{Bab}
M/G40	4,82 ^{Accd}	3,92 ^{Ba}	3,91 ^{Bab}
M/L20	5,11 ^{Aab}	3,64 ^{Cb}	3,85 ^{Bab}
M/L30	5,06 ^{Aab}	3,73 ^{Cab}	3,93 ^{Bab}
M/L40	5,14 ^{Aab}	3,93 ^{Ba}	4,04 ^{Ba}

Fonte: Autor (2020).

Nota: M: Milho; M/C20: Milho e Crotalária 20%; M/C30: Milho e Crotalária 30%; M/C40: Milho e Crotalária 40%; M/G20: Milho e Guandu 20%; M/G30: Milho e Guandu 30%; M/G40: Milho e Guandu 40%; M/L20: Milho e Leucena 20%; M/L30: Milho e Leucena 30%; M/L40: Milho e Leucena 40%. Médias seguidas pela mesma letra, minúscula, entre os tratamentos, e maiúscula entre os tempos, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

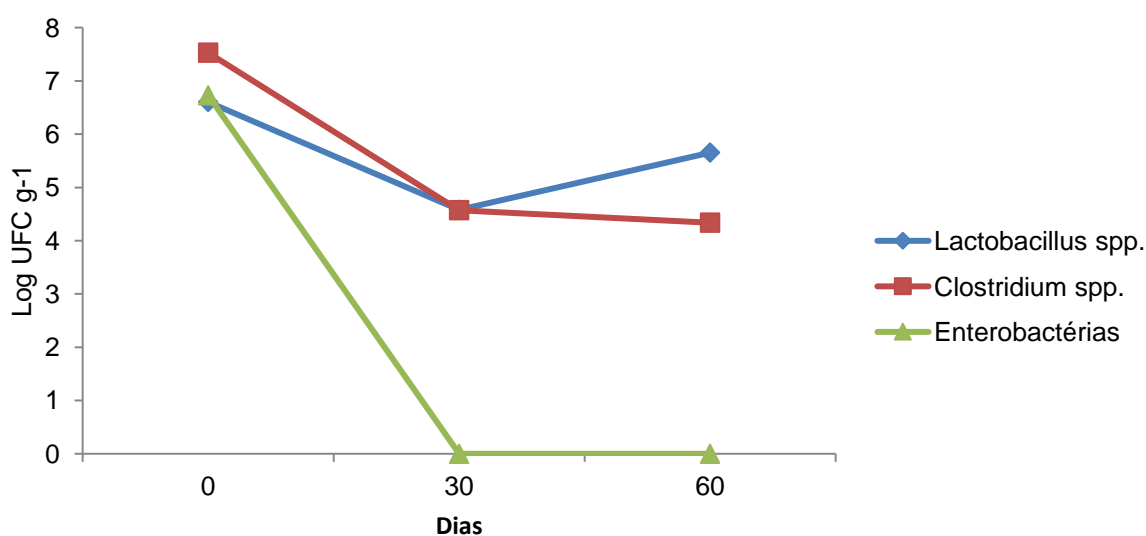
Aos 30 e aos 60 dias após o armazenamento, perceberam-se algumas diferenças entre as silagens, mas com os tratamentos se estabilizando dentro da faixa adequada, segundo McDonald, Henderson e Heron (1991), que indicam a faixa ideal de pH para silagens entre 3,8 e 4,2. Portanto conclui-se que os tratamentos apresentaram condições para um bom desempenho fermentativo, favorecendo as bactérias do Ácido Lático.

Com relação às populações bacterianas, a Figura 2 ilustra a evolução das diferentes populações. Como observado, as condições de armazenamento desfavoreceram o desenvolvimento das Enterobactérias. Essas bactérias desapareceram após o armazenamento, muito por conta da temperatura e

principalmente de pH, concluindo que, nas condições dessa pesquisa, essas bactérias não se desenvolvem em pH de até 3,4.

Pahlow *et al.* (2003) explica que, em forragens *in natura*, as bactérias estão presentes em número que varia de 10^6 a 10^9 , e Lin *et al.* (1992) observou que, geralmente, as bactérias do Ácido Lático estão presentes em número mil vezes menor, mas que podem se multiplicar após o armazenamento da forragem, fato observado na Figura 3 e na Tabela 6.

Figura 3 – Evolução das populações bacterianas em diferentes tempos de armazenamento



Fonte: Autor (2020).

Na análise estatística ($P < 0,05$), presente na Tabela 9, para as populações de bactérias ácido lácticas, houve diferença significativa entre os tempos e entre os tratamentos apenas nos tempos 30 e 60 dias. Observou-se que as populações estavam presentes em maiores concentrações no momento da ensilagem e, apesar dos tratamentos não se diferenciarem ($P < 0,05$) entre os tempos 30 e 60 dias, nota-se que houve crescimento dessas bactérias aos 60 dias após o armazenamento.

Sá Neto (2012) encontrou populações de bactérias ácido lácticas na casa dos $8,2 \log \text{ufc g}^{-1}$, superiores à concentração verificada nesse ensaio. Por outro lado, Tinini (2018) obteve grande variação nas concentrações, desde $3,20 \log \text{ufc g}^{-1}$ no momento da ensilagem, até $7,38 \log \text{ufc g}^{-1}$ após 3 dias de armazenamento de silagem de mandioca.

Tabela 9 – Desenvolvimento das populações de bactérias ácido lácticas e *Clostridium* spp. nas silagens de milho com 20, 30 e 40% de leguminosas aos 0, 30 e 60 dias de armazenamento

Tratamentos	Tempo (dias)		
	0	30	60
Bactérias ácido lácticas log UFC g ⁻¹			
M	6,61 ^{Aab}	4,10 ^{Cc}	5,35 ^{Bab}
M/C20	6,76 ^{Aab}	4,03 ^{Cc}	6,03 ^{Ba}
M/C30	6,74 ^{Aab}	5,79 ^{Bab}	5,29 ^{Bab}
M/C40	6,45 ^{Aab}	4,93 ^{Bbc}	5,03 ^{Bb}
M/G20	6,49 ^{Aab}	4,04 ^{Cc}	5,41 ^{Bab}
M/G30	6,58 ^{Aab}	5,52 ^{Bab}	6,04 ^{ABa}
M/G40	6,46 ^{Aab}	5,30 ^{Bab}	6,05 ^{Aa}
M/L20	6,42 ^{Aab}	4,95 ^{Babc}	6,01 ^{Aab}
M/L30	6,62 ^{Aab}	5,71 ^{Bab}	5,28 ^{Bab}
M/L40	6,88 ^{Aab}	6,05 ^{Ba}	6,03 ^{Ba}
<i>Clostridium</i> spp. log UFC g ⁻¹			
M	7,73 ^{Aa}	4,50 ^{Bbc}	4,97 ^{Ba}
M/C20	7,57 ^{Aab}	4,94 ^{Bba}	4,68 ^{Ba}
M/C30	7,82 ^{Aa}	5,18 ^{Bba}	5,12 ^{Ba}
M/C40	7,19 ^{Ab}	4,28 ^{Bbc}	4,67 ^{Ba}
M/G20	7,82 ^{Aa}	4,64 ^{Bbc}	4,68 ^{Ba}
M/G30	7,62 ^{Aab}	5,07 ^{Bba}	4,23 ^{Ca}
M/G40	7,23 ^{Ab}	2,93 ^{Cc}	4,43 ^{Ba}
M/L20	7,43 ^{Aab}	3,93 ^{Bbc}	4,46 ^{Ba}
M/L30	7,40 ^{Aab}	6,70 ^{Aa}	4,14 ^{Ba}
M/L40	7,43 ^{Aab}	4,82 ^{Bb}	3,73 ^{Ca}

Fonte: Autor (2020).

Nota: M: Milho; M/C20: Milho e Crotalária 20%; M/C30: Milho e Crotalária 30%; M/C40: Milho e Crotalária 40%; M/G20: Milho e Guandu 20%; M/G30: Milho e Guandu 30%; M/G40: Milho e Guandu 40%; M/L20: Milho e Leucena 20%; M/L30: Milho e Leucena 30%; M/L40: Milho e Leucena 40%. Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si ($P>0,05$) pelo teste de Tukey. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si ($P>0,05$) pelo teste de Tukey. Erro Padrão da Média para *Clostridium* spp: 0,1585; Erro Padrão da Média para bactérias ácido lácticas: 0,0839.

O padrão de desenvolvimento das bactérias do gênero *Clostridium* spp. já era esperado. Esses microrganismos já estavam presentes em maior número em relação às bactérias ácido lácticas, como observado por Lin *et al.* (1992), na flora epífita do material ensilado, e logo após o armazenamento, a seu desenvolvimento foi mitigado.

As diferentes forragens apresentaram poucas diferenças ($P<0,05$) entre os tratamentos nos três tempos de armazenamento, mas apresentaram grandes variações entre os tempos. Venturini (2019), analisando silagem de Sorgo, verificou uma concentração de 5,93 log ufc g⁻¹ em silagem sem aditivo bacteriano, no momento da ensilagem, e observou um aumento considerável dessas populações aos 56 dias de armazenamento, que chegou a 6,68 log ufc g⁻¹.

Nath (2019), assim como nesse ensaio, não verificou o desenvolvimento de

Enterobactérias e, com uso de inoculante, verificou menor desenvolvimento populacional das bactérias ácido lácticas e clostrídicas (6,28 e 7,00 log UFC g⁻¹, respectivamente).

Além das populações bacterianas, foi identificada a presença de 7 gêneros de fungos filamentosos, sendo eles *Rhizopus* spp., *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp. *Phoma* spp., *Alternaria* spp. e *Penicillium* spp. Populações desses fungos foram observados também por Tinini (2018), Venturini (2019) e Schockenlturrino *et al.* (2005).

Segundo Muck (2010), esses organismos se desenvolvem em temperaturas que variam entre 22 e 30°C, com umidade acima de 20%. Esses organismos, assim como Enterobactérias e *Clostridium* spp. são indesejáveis em materiais ensilados, pois podem contribuir para a perda da qualidade nutricional desses materiais, além de produzirem micotoxinas que podem prejudicar a saúde de ruminantes (TININI, 2018).

Tabela 10 – População de fungos em silagens de milho acrescida de níveis de leguminosas (log UFC g⁻¹).

Silagens	Rhiz	Fus	Asper	Clad	Pen	Pho	Altern
Tempo 0							
M	2,63	3,91	A	2,66	2,37	A	1
M/C20	3,25	4,07	A	2,86	A	A	A
M/C30	3,61	3,27	A	3,81	2,62	0,5	1,25
M/C40	3,16	2,87	0,5	3,9	1,25	1,32	0,91
M/G20	4,16	4	1,57	4,21	1,87	0	A
M/G30	3,25	3,68	A	3,6	4	0,75	1,87
M/G40	3,29	2,58	2,75	2,9	1,25	A	2,45
M/L20	1,68	1,50	ND	2,62	A	A	A
M/L30	2,66	2	0,5	3,16	2,87	3,5	0,75
M/L40	3,07	A	A	3,64	1,5	A	0,5
Tempo 30							
M	0,5	3,65	1,23	2,24	1	0,78	1,37
M/C20	4	4,03	1,25	2,65	1,16	2	2,75
M/C30	3,81	3	1,25	2,61	0,62	1,62	2
M/C40	A	2,61	1	2,57	0,75	A	1
M/G20	1,95	3,43	A	2,47	0,5	2,22	0,5
M/G30	2,95	2,26	0,5	2,75	1,25	2,5	1,58
M/G40	2,12	3	A	1,12	2,9	A	1,25
M/L20	2,75	3,2	3,12	2,9	1,5	0,87	2,75
M/L30	3,82	1,83	1	3,85	2,75	3	2,07
M/L40	3,82	2,37	A	2,41	1,91	A	0,75
Tempo 60							
M	1,37	1,87	2,72	A	3,9	2,25	A
M/C20	3,53	2,15	A	2,62	2,08	1,25	A
M/C30	2,36	1,25	A	3,12	2,54	0,5	0,5
M/C40	3,32	1,5	A	1,9	3,1	A	1,62
M/G20	2,83	1,67	1,32	2,13	3,02	1,75	1
M/G30	3,95	A	A	2,65	3,07	0,5	1,5
M/G40	4,12	0,75	A	3,12	2,62	1,82	0,87
M/L20	2,49	3,07	2,5	0,5	3,87	A	1,5
M/L30	3,91	A	1	2,49	2,75	1,25	0,75
M/L40	2,62	1,25	1,25	4,11	4,18	A	1,32

Fonte: Autor (2020).

Nota: M: Milho; M/C20: Milho e Crotalária 20%; M/C30: Milho e Crotalária 30%; M/C40: Milho e Crotalária 40%; M/G20: Milho e Guandu 20%; M/G30: Milho e Guandu 30%; M/G40: Milho e Guandu 40%; M/L20: Milho e Leucena 20%; M/L30: Milho e Leucena 30%; M/L40: Milho e Leucena 40%. Rhiz – *Rhizopus* spp., Fus – *Fusarium* spp., Asper – *Aspergillus* spp., Clad – *Cladosporium* spp., Pen – *Penicillium* spp., Pho – *Phoma* spp., Alter – *Alternaria* spp. A – Ausente.

Venturini (2019), analisando a ocorrência de fungos em silagem de Sorgo, constatou variações na concentração das populações. Fungos do gênero *Fusarium* spp. variaram de 2,86 log ufc g⁻¹, no momento da ensilagem, número inferior ao encontrado nesse ensaio, até a 0,32 log ufc g⁻¹ 28 dias após o armazenamento, enquanto nesse ensaio verificou-se a sua ausência em alguns tratamentos e sua diminuição aos 60 dias após o armazenamento.

O autor também identificou os gêneros *Phoma* spp., *Cladosporium* spp.,

Penicillium spp. e *Aspergillus* spp., também ocorridos nessa pesquisa. Segundo o autor, a maior ocorrência de *Phoma* spp. foi verificada no momento da ensilagem (1,46 log ufc g⁻¹), sendo suprimido o seu desenvolvimento após o armazenamento, o que não ocorreu neste ensaio, visto que em todos os tempos foi observado o desenvolvimento deste fungo, não sendo suprimido pela fermentação.

Foram observadas variações nas populações dos gêneros *Penicillium* spp. (0,5 a 1,16 log ufc g⁻¹), *Cladosporium* spp. (0 a 2,84 log ufc g⁻¹) e *Aspergillus* spp. (1,10 a 2,27 log ufc g⁻¹). Em comparação com Venturini (2019), Tinini (2018) e Nath (2019), verifica-se que a ocorrência dessas populações de fungos ocorreu dentro das condições também verificadas pelos autores.

Segundo Novinski (2013), várias espécies de fungos podem ser encontradas em silagens, especialmente do gênero *Fusarium* spp. por serem abundantes na flora epífita do milho antes do corte. Para o autor, o estudo da micologia de silagem é necessário para conhecer os agentes presentes nesse meio, e assim, identificar as principais micotoxinas que poderão ser produzidas e seus possíveis efeitos na qualidade da forragem e na saúde animal.

Novinski (2013) afirma que as micotoxinas são metabólitos de rotas secundárias de fungos filamentosos, que podem causar sérios danos, mas que a simples presença de espécies causadoras não é fator determinante para a sua ocorrência. Porém, em condições de temperatura, umidade, pH e má vedação dos silos, estas cepas podem se proliferar, e então causar distúrbios em animais, e principalmente perdas econômicas, já que os distúrbios causados pelo consumo animal tendem a ser raros, e o custo para confecção da silagem é relativamente alto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se que os parâmetros fermentativos bromatológicos se mantiveram dentro das variações observadas na literatura consultada. A exceção ficou por conta dos constituintes fibrosos, que ficaram acima daquilo que é recomendado. No momento do corte observou-se que as culturas apresentavam aspecto fibroso, principalmente a Crotalária, e essa observação foi verificada nos elevados teores dos componentes fibrosos (Tabela 2). Teores elevados de fibra podem interferir

negativamente na digestibilidade dos nutrientes, diminuindo o aproveitamento destes nutrientes pelos animais.

Acredita-se que as culturas de Leucena, Feijão Guandu e Crotalária, podem ter atingido o “ponto de silagem” antes do milho, e por isso apresentaram teores elevados de fibra. Um número maior de pesquisas é necessário para verificar, com essas culturas, o melhor arranjo temporal para semeadura, a fim de se obter silagens com menores teores de fibra.

CONCLUSÃO

Levando em consideração a faixa apropriada de pH, a fermentação ácido láctica e demais condições microbiológicas adequadas, parâmetros químico-bromatológicos e principalmente os teores de MS e PB satisfatórios, e que apesar da adição das espécies nas proporções estudadas demonstrarem melhoria na qualidade nutricional das silagens, conclui-se que o tratamento que possui melhor potencial nutricional para ser utilizado na alimentação animal, é M/L40 aos 30 dias após o armazenamento.

REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 15. ed. v.1. Rockville: AOAC, 1990.

ÁVILA, C. L. S. *et al.* The use of *Lactobacillus* species as starter cultures for enhancing the quality of sugar cane silage. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 2, p. 940-951. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.3168/jds.2013-6987>. Acesso em: 05 aug. 2019

AZEVEDO, R. L.; RIBEIRO, G. T.; AZEVEDO, C. L. Feijão guandu: uma planta multiuso. **Revista da Fapese**, v. 3, n. 232, p. 81-86. 2007. Disponível em: http://www.fapese.org.br/revista_fapese/v3n2/artigo8.pdf. Acesso em: 02 mar. 2019.

BARCELOS, A. F. *et al.* Nutritional value and characteristics of elephant grass silage with different proportions of coffee hulls. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 19, p. 1-12. nov. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-6891v19e-27432>. Acesso em: 05 set. 2019.

BERGAMASCHI, H.; MATZENAUER, R. **O milho e o clima**. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, 2014. Disponível em: http://www.emater.tche.br/site/arquivos/milho/O_Milho_e_o_Clima.pdf. Acesso em: 03 mar. 2019.

BERGONCI, J. I.; BERGAMASCHI, H. **Ecofisiologia do milho**. 2002. Disponível em: <http://www.abms.org.br/site/paginas/eventos.php>. Acesso em: 04 mar. 2019.

BRACKETT, R. E.; SPLITTSTOESSER, D. F. Fruits and vegetables. *In*: ANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. (ed.). **Compendium for the Microbiological Examination of Foods**. 3. ed. Washington DC: American Public Health Association, 1992. p. 919-927.

BUERTON, K. Finding practical solutions to mycotoxins in commercial production: a nutritionist's perspective. *In*: ALLTECH'S ANNUAL SYMPOSIUM, 17, 2001. **Proceedings** [...]. Queensland, Australia, 2001. p.161-168.

CARDOSO, E. P. Leucena: a leguminosa do futuro. **A Granja**, v. 36, p. 28-36. 1980. Disponível em: <https://edcentaurus.com.br/agranja/>. Acesso em: 04 mar. 2019.

CARVALHO, A. M. de.; AMABILE, R. F. **Cerrado**: adubação verde. Brasília: Embrapa, 2006.

CASTRO, K. *et al.* Consumo de nutrientes e desempenho produtivo de ovinos alimentados com dietas orgânicas. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, España, v. 56, n. 214, p. 203-214. 2007.

CHERNEY, H.; CHERNEY, D. J. R. Assessing Silage Quality. *In*: BUXTON, D. R.; MUCK, R. E.; HARRISSON, J. H. (ed.). **Silage science and technology**. Madison: American Society of Agronomy, 2003. p. 141-198.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Perspectivas para a Agropecuária 2018/19. **Perspec. agropec.**, Brasília, v.6, p. 1-112. 2018. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2019.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira 2019/2020**. 1. ed. Brasília: Conab, v. 7. 2019. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/28874_4911eb031660c8b082cbb1c5a5a9c4b8. Acesso em: 20 mar. 2019.

COSTA, C. M. **Aspectos agronômicos e qualidade de silagens mistas oriundas dos consórcios de milho e crotalárias**. 2019. 65 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2009.

COSTA, P. M. **Consórcio capim-braquiária, milho e leguminosas: produtividade, qualidade das silagens e desempenho animal**. 2011. 57 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2011.

COUTINHO, J. J. de O. *et al.* Efeito de aditivo em silagens de leguminosas forrageiras. **Ciencia Et Praxis**, Passos v. 8, n. 15, p.53-58. 2015.

- D'OLIVEIRA, P. S.; OLIVEIRA, J. S. Produção de silagem de milho para suplementação do rebanho leiteiro. **Comunicado Técnico**. Juiz de Fora: Embrapa Gado Leiteiro, n. 74, p.1-10, jul. 2014. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/991566/1/COT74PersioProducaoDeSilagemDeMilhoParaSuplementacaoDoRebanhoLeiteiro.pdf>. Acesso em: 12 out. 2019.
- DOURADO, M. C.; SILVA, T. R. B. da.; BOLONHEZI, A. C. Matéria seca e produção de grãos de *Crotalaria juncea* L. submetida à poda e adubação fosfatada. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 2, p. 287-293. 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162001000200011>. Acesso em: 03 mar. 2019.
- DRUMOND, M. A.; RIBASKI, J. *Leucena (Leucaena leucocephala)*: leguminosa de uso múltiplo para o semiárido brasileiro. **Comunicado Técnico**. n. 262; n. 142. Colombo: Embrapa Florestas, 2010; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/bibliotecas/Leucena-Leucaena.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2019.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES HUMANAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA – FAO. 2012. **Faostat**. Disponível em: www.fao.org/faostat/en/#data/qc. Acesso em: 20 mar. 2019.
- FLORES, A. S. **Taxonomia, números cromossômicos e química de espécies de *Crotalaria* L. (Leguminosae-Papilionoideae) no Brasil**. 2004. 201 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/314820>. Acesso em: 12 abr. 2019
- FLUCK, A. C. *et al.* Tempos de secagem e estádios fenológicos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 70, n. 6, p.1979-1987. 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v70n6/0102-0935-abmvz-70-06-01979.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2019.
- GONÇALVES, J. A. G. *et al.* Composição químico-bromatológica e perfil de fermentação da silagem de resíduo úmido de fécula de mandioca. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 2, p. 502-511. 2014.
- GONZÁLEZ, G.; RODRÍGUEZ, A. A. Effect of storage method on fermentation characteristics, aerobic stability, and forage intake of tropical grasses ensiled in round bales. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n.3, p. 926-933. 2003. Disponível em: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73675-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73675-3). Acesso em: 29 oct. 2020.
- JOBIM, C.C. *et al.* Avanços metodológicos na avaliação da qualidade de forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, p.101-119, jul. 2007.
- KLIJN, N. *et al.* Identification of *Clostridium tyrobutyricum* as the causative agent of late blowing in cheese by species-specific PCR amplification. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 61, n. 8, p. 2919-2924. 1995

- KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Classificação climática de Köppen-Geiger**. p.1-7. 1936. Disponível em:
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjKxuTyodPtAhWCG7kGHUEKA0MQFjACegQIAhAC&url=http%3A%2F%2Fwww.pha.poli.usp.br%2FLeArq.aspx%3Fid_arq%3D24064&usg=AOvVaw2m74LEMVPGZ9sOmRVKtKi. Acesso em: 03 mar. 2019.
- LEWIS, G.; SCHRIRE, B.; LOCK, M.; MACKINDER, B. Legumes of the World. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 62, n. 3, p.195-196. 2005. Disponível em:
<https://doi.org/10.1017/s0960428606190198>. Acesso em: 12 aug. 2019.
- LIN, C. *et al.* Epiphytic Microflora on Alfalfa and Whole-Plant Corn. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n. 9, p. 2484-2493. 1992. Disponível em:
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(92\)78010-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(92)78010-2). Acesso em: 10 oct. 2019.
- MAGALHÃES, K. A. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos, determinação e estimativa do valor energético de alimentos para bovinos**. 2007. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007. Disponível em: http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/1905/texto_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 10 ago. 2019.
- MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. Fisiologia da produção de milho. **Circular Técnica**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, n. 76, 10 p. 2006. Disponível em:
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/490408>. Acesso em: 13 ago. 2019.
- MCDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. J. E. **The biochemistry of silage**. 2. ed.). Mallow: Chalcombe Publications, 1991.
- MCKOWN, A. D.; DENGLER, N. G. Vein patterning and evolution in C4 plants. **Food Science Source**, v. 786, p. 775-786. 2010. Disponível em:
<https://doi.org/10.1139/B10-055>. Acesso em: 03 mar. 2019.
- MELLO, R. *et al.* Potencial produtivo e qualitativo de híbridos de milho, sorgo e girassol para ensilagem. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 10, n. 1, p. 87-95. 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.18539/cast.v10i1.683>. Acesso em: 01 abr. 2019.
- MIRANDA, J. E. C. de.; RESENDE, H.; VALENTE, J. de O. Plantio de milho para silagem. **Comunicado Técnico**. Juiz de Fora: Embrapa, n. 27, p.1-8, dez. 2002. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65326/1/COT-27-Plantio-de-milho-para-silagem.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2019.
- MUCK, R. E. Silage microbiology and its control through additives. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 183-191. 2010. Disponível em:
<https://doaj.org/article/a9a7382fe0f441f787365cbe65024e64?frbrVersion=3>. Acesso em: 04 set. 2019.

NATH, C. D. **Caracterização da silagem pré-secada de Capim Tifton 85 com diferentes tempos de armazenamento**. 2019. 99 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2019.

SÁ NETO, A. de. **Caracterização microbiológica, parâmetros fermentativos e estabilidade aeróbica em silagens de forragens tropicais com aditivos microbianos**. 2012. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-11122012-092200/pt-br.php>. Acesso em: 04 set. 2019.

NEUMANN, M. *et al.* Ensilagem: estratégias visando maior produção de leite. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RUMINANTES LEITEIROS (UDILEITE), 2014, Uberlândia. **Anais [...]**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2014. p. 130-166.

NOVAES, L. P.; LOPES, F. C. F.; CARNEIRO, J. da C. Silagens: oportunidades e pontos críticos. **Comunicado Técnico**. Juiz de Fora: Embrapa, n. 43. p.1-10, dez. 2004. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65412/1/COT-43-Silagens-oportunidades-e.pdf>. Acesso em: 09 mar. 2019.

NOVINSKI, C. O. **Composição de micotoxinas e bromatologia de silagens de milho em silos de grande porte utilizando imagens em infravermelho**. 2013. 85 f. Dissertação (Mestre em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

NOVISNKI, C. O.; SCHIMIDT, P. Limites aceitáveis de micotoxinas em silagens de milho. **Ensilagem**. Centro de Pesquisa em Forragicultura, Universidade Federal do Paraná, 2011. Disponível em: <http://www.ensilagem.com.br/wp-content/uploads/2013/04/Limites-micotoxinas-CPFOR.pdf>. Acesso em: 09 mar. 2019.

NUSSIO, L. G. Silagem de milho. *In*: PEIXOTO, A. M. *et al.* (ed.). **Alimentação suplementar**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 1999. p. 27-46.

OBEID, J. A.; GOMIDE, J. A.; CRUZ, M. E. Silagem de milho (*Zea mays*, L.) consorciada com leguminosas na alimentação de novilhos de corte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 21, n.1, p.39-44. 1992.

OLIVEIRA, P. C. S. *et al.* Qualidade na produção de silagem de milho. **Pubvet**, v. 8, n. 4. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v8n4.1672>. Acesso em: 03 mar. 2019.

OGUNADE, I. M. *et al.* Control of *Escherichia coli* O157:H7 in contaminated alfalfa silage: effects of silage additives. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 6, p. 4427-4436. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10766>. Acesso em: 03 mar. 2019.

- PACHECO, J.; LÓPEZ, S. *Genus Crotalaria L.* (Leguminosae). **Revista Fitos**, v. 5, n. 3, p. 43-52. 2010. Disponível em: <https://doi.org/https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i21p126-131>. Acesso em: 03 maio 2019.
- PAHLOW, G. *et al.* Microbiology of ensiling. *In*: BUXTON, D. R.; MUCK, R. E.; HARRISON, J. H. (ed.). **Silage science and technology**. v. 42. American Society of Agronomy, 2003. p. 31-93. Disponível em: <https://acess.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2134/agronmonogr42.c2>. Acesso em: 03 maio 2019.
- PATERNIANI, E.; CAMPOS, E. S. Melhoramento do milho. *In*: BARÉM, A. (ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. v.1. Viçosa: UFV, 2005.
- PEREIRA, J. A. *et al.* Composição químicobromatológica da silagem de capim-elefante com diferentes níveis de leucena. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 1998. **Anais [...]**. Botucatu: SBZ, 1998. Disponível em: <http://sbz.org.br/new/pt/documentos--anais-das-reunioes>. Acesso em: 03 maio 2019.
- PEREIRA, R. C. *et al.* Efeitos da inclusão de forragem de Leucaena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) DeWit) na qualidade da silagem de milho (*Zea mays* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 4, p.924-930. ago. 2004.
- PINEDO, L. A. **Teores de taninos e produção de gases *in vitro* da silagem de sorgo com adição de níveis crescentes de Guandu**. 2009. 80 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.
- PIRES, F. R. *et al.* Seleção de plantas com potencial para fitorremediação de tebutiuron. **Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p.451-458. 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0100-83582003000300014>. Acesso em: 29 mar. 2019.
- QUEIROZ, G. R. *et al.* Intoxicação espontânea por *Crotalaria incana* em bovinos no norte do estado do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 2, p. 823-832. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n2p823>. Acesso em 08 maio 2019.
- QUERO-CARRILLO, A-R.; MIRANDA-JIMÉNEZ, L.; HERNÁNDEZ-GUZMÁN, F-J. ***Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit en México, bases para su utilización en la alimentación de rumiantes**. Folleto técnico. Colegio de Postgraduados. 2014. 32 p. Disponível em: <https://doi.org/10.13140/2.1.3528.3529>. Acesso em: 03 mar. 2019.
- QUINTINO, A. da C. *et al.* Silagem de milho safrinha com níveis crescentes de Silagem de Guandu. *In*: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO, 2, 2013. **Anais [...]**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2013.
- REICH, L. J.; KUNG, L. Effects of combining *Lactobacillus buchneri* 40788 with various lactic acid bacteria on the fermentation and aerobic stability of corn silage.

Animal Feed Science and Technology, v. 159, n.3-4, p. 105–109. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2010.06.002>. Acesso em: 09 oct. 2019.

RIET-CORREA, F.; MEDEIROS, R. M. T. Intoxicações por plantas em ruminantes no Brasil e no Uruguai: importância econômica, controle e riscos para a saúde pública. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 21, n. 1, p. 38-42. 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2001000100008>. Acesso em: 05 ago. 2019.

ROTH, G. W.; HEINRICHS, A. J. Corn silage production and management. **Agronomy Facts**, Penn State College of Agricultural Sciences, Pensilvânia, v. 18, p. 1-6. 2001.

SÁ, J. P. G. Leucena: utilização na alimentação animal. **Circular Técnica 96**. Londrina: IAPAR, 1997. Disponível em: http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/cr96_leucena.pdf. Acesso em: 04 jun. 2019.

SALIBA, E. de O. S. *et al.* Padrão de fermentação das silagens de seis cultivares de milho. 2-Digestibilidade *in vitro* da matéria seca e frações fibrosas. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais [...]**. Recife: UFRPE: SBZ, 2002. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/52395/1/Padrao-fermentacao-2.pdf>. Acesso em: 29 out. 2020.

SCHAWRTZ, G. Estimating the dimension of a model. **Annals of Statistics**, v. 6, n. 2, p. 461-464. 1978. Disponível em https://projecteuclid.org/download/pdf_1/euclid.aos/1176344136. Acesso em: 29 oct. 2020.

SCHEFFER-BASSO, S. M., VENDRUSCOLO, M. C.; CECCHETTI, D. Desempenho de leguminosas nativas (*Adesmia*) e exóticas (*Lotus*, *Trifolium*), em função do estágio fenológico no primeiro corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n.6, p. 1871-1880. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1516-35982005000600010>. Acesso em: 20 mar. 2019.

SCHOCKEN-ITURRINO, R. P. *et al.* Alterações químicas e microbiológicas nas silagens de capim-Tifton 85 após a abertura dos silos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 464-471. 2005.

SILVA, M. D. A. *et al.* Avaliação da composição químico-bromatológica das silagens de forrageiras lenhosas do semiárido brasileiro. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 1, p. 571-578. jan./fev. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n1p571>. Acesso em: 20 ago. 2019.

SILVA, N. DA, *et al.* **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 5. ed. São Paulo: Blucher, 1997. Disponível em: <https://doi.org/leu2010121> [pii]r10.1038/leu.2010.121. Acesso em: 13 mar. 2019.

SILVA, T. C. da. *et al.* Papel da fermentação láctica na produção de silagem. **PUBVET**, v. 5, n. 1, p. 1-38. 2011. Disponível em:

<http://www.pubvet.com.br/artigo/1223/papel-da-fermentaccedilatildeo-laacutetica-na-produccedilatildeo-de-silagem>. Acesso em: 20 ago. 2019.

SOUZA, R. I. C. *et al.* Doenças tóxicas de bovinos em Mato Grosso do Sul. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, p. 1355-1368, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n3p1355>. Acesso em: 20 ago. 2019.

TININI, R. C. dos R. **Parte aérea de mandioca na dieta de vacas em lactação**. 2018. 132 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2018.

TOMICH, T. R. *et al.* Valor nutricional de híbridos de sorgo com capim-sudão em comparação ao de outros volumosos utilizados no período de baixa disponibilidade das pastagens. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 6, p. 1249-1252. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352006000600043>. Acesso em: 20 mar. 2020

TOWNSEND, C. R. *et al.* Composição químico-bromatológica da silagem de milho (*Zea mays*) com níveis de inclusão de capimelefante (*Pennisetum purpureum*). **Circular Técnica**. Porto Velho: Embrapa, n. 131, jun. 2013. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1012043/1/CT131capi-melefante.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2019.

VALLE, A. C.; FERRAZ, S.; TEIXEIRA, D. A. Estímulo à eclosão de juvenis, penetração e desenvolvimento de *Heterodera glycinis* nas raízes de mucuna preta (*Stizolobium aterrimum*) e Guandu (*Cajanus cajan*). **Nematologia Brasileira**, v. 21, p. 67-83. 1997. Disponível em: https://nematologia.com.br/files/revnb/21_1.pdf. Acesso em: 20 mar. 2019.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B; LEWIS, B. A Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994.

VAN SOEST, P. J.; WINE, R. H. Determination of lignin and cellulose in acid-detergent fiber with permanganate. **Journal of the Association of Official Analytical Chemists**. v. 52, p. 780-785. 1968.

VENTURINI, T. **Caracterização da silagem do sorgo forrageiro Agri 002E e utilização na alimentação de Bovinos**. 2019. 148 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2019.

WILKINSON, J. M. Silage and livestock health. **Livestok**, v. 21, n. 4. 2016. Disponível em: <https://doi.org/https://doi.org/10.12968/live.2016.21.4.230>. Acesso em: 12 may 2019.

WUTKE, E. B. Adubação verde, manejo da fitomassa e espécies utilizadas no Estado de São Paulo. *In*: WRITKE, E. B.; BULISANI, E. A.; MASCARENHAS, H. A. A. (ed.). **Curso de adubação verde no Instituto Agrônomo (IAC)**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1993.

YANG, J., TAN, H.; CAI, Y. Characteristics of lactic acid bacteria isolates and their effect on silage fermentation of fruit residues. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 7, p. 5325-5334. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3168/jds.2016-10952>. Acesso em: 29 aug. 2019.

ZAVALA, D. *et al.* Producción de ensilaje de maíz blanco (*Zea mays* L.) de alto valor proteico con y sin mazorca asociado con dos leguminosas anuales, lablab (*Lablab purpureus* L.) y crotalaria (*Crotalaria juncea* L.). **Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**, v. 95, n. 3-4, p. 151-167. 2011.

CONCLUSÕES GERAIS

O presente ensaio sobre Milho Crioulo, elaborado em dois capítulos, buscou endossar a base científica sobre a importância desse cereal, e dar subsídios técnicos sobre o uso dessas variedades aos agricultores familiares e camponeses na forma de silagem.

Os resultados obtidos no primeiro capítulo, através de revisão bibliográfica, mostraram a relação existente entre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, as Estratégias de Conservação das Sementes Crioulas e os Guardiões das Sementes Crioulas ligados à Rede de Sementes da Agroecologia do Estado do Paraná.

O estudo verificou que os Guardiões e as organizações sociais que compõe a Rede de Sementes da Agroecologia do Estado do Paraná (RESA) são fundamentais dentro do contexto das Estratégias de Conservação das sementes crioulas. Esses atores trabalham na organização da produção e de eventos e feiras de sementes crioulas, e dessa forma, contribuem com as estratégias de conservação, tidas como metas do ODS 2.

O segundo dedicou-se ao estudo da composição química e perfil microbiológico da Silagem de Milho Crioulo (*Zea mayz* cv Perikyto), com Leucena (*Leucaena leucocephala*), Crotalária (*Crotalaria juncea*) e Feijão Guandu cultivado Fava Larga (*Cajanus cajan*), às proporções de 20, 30 e 40%, e em três tempos diferentes. Os resultados obtidos indicaram bons parâmetros microbiológicos, e que a introdução

proporcional de uma forragem de qualquer uma das leguminosas citadas, contribuem para a melhoria da qualidade nutricional das silagens.

Apesar do considerado elevado teor de fibras em todos os tratamentos avaliados, indica-se em termos nutricional e microbiológico, a silagem de Milho Crioulo com 40% de silagem de Leucena, pois esse tratamento, além de estar adequado aos parâmetros microbiológicos e nutricionais, apresentou um teor de 142,18 g kg⁻¹ MS de Proteína Bruta, o que representou um aumento no teor proteico de mais de 77% em relação à silagem exclusiva de milho.

REFERÊNCIAS GERAIS

COUTINHO, J. de O. *et al.* Efeito de aditivo em silagens de leguminosas forrageiras. **Ciência et Praxis**, Passos, v. 8, n.15, p. 53-57. 2015.

D'OLIVEIRA, P. S.; OLIVEIRA, J. S. Produção de silagem de milho para suplementação do rebanho leiteiro. **Comunicado Técnico**. Juiz de Fora: Embrapa, n. 74, p.1-10, jul. 2014. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/991566/1/COT74PersioProducaodeSilagemdeMilhoparaSuplementacaodoRebanhoLeiteiro.pdf>. Acesso em: 12 out. 2019.

LANES, E. C. de M. *et al.* Silagem de milho como alimento para o período da estiagem: como produzir e garantir boa qualidade. **CES Revista**, Juiz de Fora, p. 97-111, jan. 2006.

NOVAES, L. P.; LOPES, F. C. F.; CARNEIRO, J. da C. Silagens: oportunidades e pontos críticos. **Comunicado Técnico**. Juiz de Fora: Embrapa, n. 43. p.1-10, dez. 2004. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65412/1/COT-43-Silagens-oportunidades-e.pdf>. Acesso em: 12 out. 2019.

OLIVEIRA, M. de. **Limites e potencialidades da transição Agroecológica da Produção Leiteira no Território da Cantuquiriguaçu (PR)**. 2016. 141 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, 2016.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA DO PRIMEIRO CAPÍTULO

UNIOESTE – UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON – PR
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL
SUSTENTÁVEL – MESTRADO E DOUTORADO

QUESTIONÁRIO SOBRE A PRODUÇÃO DE MILHO CRIOULO (*Zea mays*) NO ESTADO DO PARANÁ**1 Sua identificação:**

- Pequeno Agricultor
- Grande Agricultor
- Outro.

2 Em qual município você reside?**3 Quais as variedades de milho crioulo você produz?**

- Caiano
- Palha roxa
- Amarelinho
- Sol da manhã
- Não produzo

4 Caso produza outra variedade, favor citar abaixo: 5 As variedades são utilizadas para:

- Alimentação humana
- Alimentação animal
- Alimentação humana e animal
- Outro

6 Há quantos anos vem produzindo essa (s) variedade (s)?

- Até 5 anos
- De 5 a 10 anos
- De 10 a 15 anos
- De 15 a 20 anos
- Há mais de 20 anos

7 Como teve acesso a essa variedade?

- Comprei
- Cedida por vizinho
- Em eventos relacionados à sementes crioulas
- Outro

8 Você participa de algum evento onde ocorrem trocas de sementes?

Sim

Não

9 Se sim, cite quais eventos:

10 Você conhece outro produtor de milho crioulo?

Sim

Não

11 Se sim, em qual município ele reside?

12 Dos itens abaixo, quais você utiliza em sua produção de sementes crioulas?

Agrotóxicos

Adubos sintéticos Biofertilizantes

Produtos biológicos Adubação orgânica

13 Você acha que as sementes crioulas podem ser uma alternativa sustentável em relação às sementes geneticamente modificadas?

Sim. Apenas se forem produzidas sem agrotóxicos Sim. Sem importar a forma como são produzidas

Não.

14 O segundo Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU, propõe acabar com a fome e promover a Agricultura Sustentável. Você acredita que a produção e a conservação de sementes crioulas podem auxiliar neste objetivo?

Sim

Não

APÊNDICE B – COMENTÁRIOS DOS GUARDIÕES DAS SEMENTES CRIOULAS ACERCA DAS SEMENTES E DO ODS Nº2

Guardião	Comentários
6	“Muitas sementes crioulas estão sendo extintas devido o aumento da produção com sementes transgênicas e o uso indiscriminado de agrotóxicos, se a humanidade não se preocupar com isso futuramente não existirá mais segurança alimentar”.
26	“A sementes crioulas são a nossa soberania”.
27	“Os produto geneticamente modificado não serve para alimentação humana nem animais”.
21	“Todos os agricultores familiares teria que ter e ser guardiões das sementes crioulas, pois as mesmas trazem aos produtores a independência dos mesmos frente as agropecuária e os bancos além do benefício que traz a família e ao meio ambiente por não utilizar se de sementes transgênicas tendo a sua disposição sua própria semente trazendo a eles a verdadeira soberania nacional de alimentação saudável e sustentável”.
15	“Deveria achar o ponto de equilíbrio onde luntasse pelo bem de todos sem disputa de A ou B usando o que se tem de melhor da tecnologia mas com prudência sem agressão ao meio ambiente, e quem usa agrotóxicos usasse o mínimo possível se exagero”.
14	“A preservação das sementes Crioula, é a preservação da soberania produtiva dos agricultores e a garantia da alimentação no nosso planeta”.
3	“acredito nas sementes crioulas que vai ser uma das melhoria do custo de produção e menos dependente do mercado,tendo em vista que pode se produzir com baixo custo de produção nos que produzimos sementes crioula podemos perceber o impacto do preço das sementes convencionais e transgênica que os outros agricultores produzem e no preço que é pago por elas . acredito que tenque tem um incentivo de produção porque tem pessoas que produz e tem um bom desenvolvimento tanto econômico e quanto sustentável .aqui se tem uma boa produção tanto na produção de grãos como na produção de silagem neste ano de 2019 em 60 kg de sementes plantada tivemos um retorno de 30 carreta de silagem de 5000 kg e 120 saco de grãos com baixo custo para produzir esse volume a assistência técnica é essencial para o desenvolvimento e o acompanhamento dessa produção”.
9	“Sou entusiasta na produção de milho crioulo, devido a alta diversidade. a questão da produção está muito no campo político”.
25	“A gente que mexe com sementes crioulas, não pode mexer com agrotóxicos”.
11	“É um milho bastante resistente”.
13	“Se você tem a sua própria semente, você é um agricultor independente. A gente cria um ambiente saudável, e quem controla as sementes, controla uma nação”.
20	“As sementes crioulas promove a independência dos agricultores, é genética, é sustentabilidade, é soberania e comida na mesa. É a agricultura que sempre existiu, é balela essa historia de aumentar a produção pra acabar a fome no mundo, se fosse verdade os EUA não fariam etanol de milho, seria investido em policultivos e melhoria de cultivares para domínio popular e não monopólio”.
24	“Produzo muito pouco, só o suficiente para consumir verde e guardar um pouco de sementes”.
10	“Uso Crotalaria, para que mosquito da dengue não ataque. Sementes crioulas é a minha vida desde que me conheço por gente. Sementes crioulas são ótimas para a saúde, muito melhor que o convencional”.
18	“Muito bom para silagem. Cresce bastante. Faltam certificações de sementes crioulas. Possuo uma guardiã mirim”.
27	“Possuo mais de 400 variedades de sementes crioulas.”

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).