

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS
VEGETAIS

**Diversidade genética e distribuição geográfica: uma abordagem
para a conservação *on farm* e *ex situ* e o uso sustentável dos recursos
genéticos de milho do Oeste de Santa Catarina**

FLAVIANE MALAQUIAS COSTA

Florianópolis – SC
2013

FLAVIANE MALAQUIAS COSTA

Diversidade genética e distribuição geográfica: uma abordagem para a conservação *on farm* e *ex situ* e o uso sustentável dos recursos genéticos de milho do Oeste de Santa Catarina

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Recursos Genéticos Vegetais.

Orientadora: Juliana Bernardi Ogliari

Florianópolis – SC

2013

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Costa, Flaviane Malaquias

Diversidade genética e distribuição geográfica: uma abordagem para a conservação on farm e ex situ e o uso sustentável dos recursos genéticos de milho do Oeste de Santa Catarina / Flaviane Malaquias Costa ; orientadora, Juliana Bernardi Ogliari - Florianópolis, SC, 2013.
212 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais.

Inclui referências

1. Recursos Genéticos Vegetais. I. Ogliari, Juliana Bernardi. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais. III. Título.

“Nenhuma atividade no bem é insignificante. As mais altas árvores são oriundas de minúsculas sementes”.

(Chico Xavier)

Dedico este trabalho aos agricultores
do município de Anchieta e do Oeste
de Santa Catarina.

AGRADECIMENTOS

“Eu sou parte de uma equipe. Então, quando venço, não sou eu apenas quem vence. De certa forma termino o trabalho de um grupo enorme de pessoas!” (Ayrton Senna)

Este trabalho não poderia ser construído sem a colaboração de todos que aqui foram citados, e com o risco de esquecer alguém. Cada um a sua maneira, contribuiu com um tijolo para esta construção! Agradeço profundamente a todos!

À Deus, pela força concedida em cada amanhecer, pela alegria de viver e pela luz que ilumina e orienta os meus caminhos.

Aos agricultores do município de Anchieta, por exercerem importante papel na conservação da diversidade de variedades locais, tradicionais e crioulas de milho, por colaborar e permitir a realização deste trabalho.

Aos meus pais, Sebastião e Janete, por permitir a realização dos meus estudos e dos meus sonhos, por me ensinar o respeito e o amor a todos os seres humanos; aos meus irmãos e sobrinho, Fabrinni, Fabíola, Fernando e Luís Fernando, pelo apoio, amor e amizade.

À Juliana Bernardi Ogliari, pela orientação e ensinamentos concedidos durante o projeto de dissertação e pela oportunidade de colaborar no Projeto *Mays*.

À Paróquia Santa Lúcia, em especial ao Pe. Nelson, Ivanor, Leila e Vanira, pelo grande apoio, hospitalidade, amizade e lições aprendidas durante a jornada de trabalho de campo no município de Anchieta.

Ao SINTRAF, ASSO, MPA, EPAGRI, Paróquia Santa Lúcia e aos Agentes de Saúde do município de Anchieta, por todo o apoio concedido durante a pesquisa de campo.

Aos alunos da graduação e bolsistas IEX, pela colaboração no trabalho de campo.

Ao companheiro de trabalho Emelson, que em muito auxiliou no trabalho de campo.

À Natalia e ao Rafael, pelas excelentes sugestões que, em muito colaboraram com o trabalho, pelos benefícios e avanços obtidos como fruto do trabalho em equipe, pela parceria e amizade em todos os momentos! Vocês foram mais do que “especiais”, e com certeza contribuíram bastante para o meu crescimento como pessoa e como profissional.

Ao meu querido Santiago e família, por todo o amor, carinho, respeito, incentivo e por terem sido presentes na minha vida apesar da distância!

Ao André, pelas sugestões à dissertação, por todos os momentos de companheirismo e amizade, pelo apoio, presença e por se tornar o meu irmão catarinense.

À Kelly, pelas sugestões à dissertação, pela amiga querida que sempre foi e pela força de sempre, os meus agradecimentos se estendem ao Rafa!

À todos os colegas do NEABio, em especial à Rosa e Samuel, pela amizade e pelo companheirismo tanto nos momentos felizes quanto nos momentos de dificuldades.

Ao Felipe Steiner, o grande “Magrão”, e ao Juan Manuel O. Villamil, pelo grande auxílio nas análises espaciais, e além de tudo, por serem excelentes amigos.

À todos os amigos do Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, em especial a Liliana Pila, Hanna Bjørngaas, Georgina Catacora, Anderson Munarini, Monique dos Santos, Daniel Holderbaum, Adriano, Virgílio Uarrota e Lido Borsuk, pela amizade e convivência que enriqueceram esta etapa da minha vida.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, bem como aos professores de outros programas em que eu fui aluna, em especial ao Nodari, Clement, Walter De Boef, Maurício, Guerra, Nivaldo, Paulo Ogliari, Pedro Barbetta e Lia Bastos, pelos ensinamentos concedidos durante as disciplinas do curso e pelas colaborações em momentos diversos.

À Ângela Cordeiro, pelos ensinamentos e apoio concedido, que em muito colaborou para a sistematização e análises descritivas dos dados.

À pesquisadora Flavia França Teixeira, por me incentivar, pela energia positiva que sempre me estimulou, pelo incentivo profissional, por me acompanhar e torcer para que tudo dê certo!

À Bernadete e ao Nilton, pelo esforço e paciência em me atender e auxiliar quando eu precisei, mesmo com todo o trabalho e demanda da secretaria e do departamento.

Ao CNPq, pelo apoio financeiro ao Projeto *Mays*, à CAPES pela bolsa de mestrado e à FAPEAM pelos recursos disponibilizados para realização do curso de treinamento na Guiana Francesa e no INPA.

RESUMO

As variedades crioulas de milho apresentam grande importância econômica, social e cultural para os agricultores do Oeste de Santa Catarina. Em 2008, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) aprovou a liberação comercial de milho transgênico no Brasil e estabeleceu 100 metros como norma de distância mínima entre lavouras de milho geneticamente modificado (GM) e milho não-GM. Conhecer o estado da diversidade desses recursos genéticos e sua possível contaminação com milho GM é fundamental para estabelecer estratégias de conservação *in situ-on farm*. O objetivo dessa pesquisa foi fornecer subsídios para a elaboração de estratégias de conservação e uso sustentável de variedades crioulas de *Zea mays* L. (comum, doce e pipoca) para o município de Anchieta, SC. O estudo foi desenvolvido mediante a realização de um *Censo da Diversidade*, conduzido em 876 estabelecimentos agrícolas desse município, distribuídos em 30 comunidades rurais, durante os meses de julho a dezembro de 2011. Foram realizadas entrevistas estruturadas, baseadas em grupos de perguntas organizadas em um único questionário. As análises espaciais foram realizadas utilizando o Sistema de Informação Geográfica (SIG) DIVA-GIS 7.5.0 e as análises de distâncias entre os bordos dos campos de milho foram realizadas por meio do *software* ArcGis. O *Censo da Diversidade* aliado às ferramentas de análise de SIG constituiu em uma metodologia inovadora no que diz respeito à identificação de populações de milho crioulo para diversos fins. Foram identificados 2.308 campos de milho, dos quais 309 são cultivares de milho GM, 743 são cultivares de milho NGM, 116 são cultivares melhoradas de milho-pipoca (PC), 207 são variedades crioulas de milho comum (MCL), 451 são variedades crioulas de milho-pipoca (MPL) e 21 são variedades crioulas de milho adocicado (MDL). Foram identificados 40, 35 e 9 nomes locais e, 16, 42 e 6 grupos morfológicos distintos para MCL, MPL e MDL, respectivamente. Foram observados 46 e 29 citações de valores de uso, adaptativos e agrônômicos para MCL/MDL e MPL, respectivamente. Para MCL, o Índice de Shannon (H') calculado para cor, tipo de grão e grupo morfológico foi de 1,21, 0,89 e 2,06, respectivamente e, para MDL, de 1,10, 0,52 e 1,28 para cor, tipo de grão e grupo morfológico, respectivamente. Para MPL, os valores de H' , calculados com base na cor, tamanho, formato do grão e grupo morfológico, foram de 1,37, 0,99, 0,85 e 2,99, respectivamente. A análise de agrupamento (*Cluster Analysis*) identificou a formação de 6 grupos de MCL, e 6 grupos de MPL, conforme as variáveis analisadas. O número de variedades

crioulas, a riqueza de nomes locais, grupos morfológicos, valores de uso, adaptativos e agrônômicos, a diversidade avaliada por meio dos valores de H' e a identificação de parentes silvestres de milho caracterizam a região como um relevante centro de cultivo e diversidade de milho, que deve ser preservado. A análise espacial da diversidade de grupos morfológicos indicou focos de diversidade no Oeste, Sudoeste, Noroeste e Centro do município para MCL e, Nordeste, Sudeste, Noroeste, Sudoeste e Centro para MPL. Essas regiões são indicadas como regiões relevantes para inclusão em estratégias de conservação *in situ-on farm* e coleta de germoplasma para atender programas de melhoramento participativo, produção orgânica e conservação *ex situ*. Entretanto, os resultados apontaram que 1.426,56 ha são cultivados por milho NGM, 819,13 ha por GM, 197,41 ha por MCL, 3,70 ha por MPL e 5,01 ha por MDL. Os contrastes quanto as proporções de áreas cultivadas por milho GM implicam em maiores riscos de contaminação por meio de fluxo gênico, uma vez que a quantidade de pólen está diretamente relacionado ao tamanho da área de cultivo, bem como ao número de plantas no campo. A análise de distâncias entre os bordos dos campos cultivados com GM em relação aos campos cultivados com milho NGM, MDL, MPL e MCL demonstrou que a classe 0 - 100 m apresentou o maior percentual relativo às lavouras do município, representando 46,03%, 47,62%, 37,92% e 33,82% das condições de cultivo, respectivamente; até 500 metros de distância, foram observados 77,25%, 73,46%, 72,46% e 71,43% de milhos NGM, MPL, MCL e MDL, nessa ordem. Pesquisas tem demonstrado que o pólen de milho pode percorrer distâncias superiores a 100 m de distância. Portanto, o risco de polinização cruzada, entre os campos de milho cultivados, é presente nesta região. Esta pesquisa sugere a inviabilidade de coexistência entre os sistemas de produção de milho GM, NGM e as variedades crioulas, no município de Anchieta, região que abriga grande diversidade de variedades crioulas de milho. Foram identificadas 351 áreas (campos) livres de cultivos GM, localizadas a 500 metros de distância dos campos de milho GM. Estas áreas estão sendo prioritariamente indicadas para inclusão em estratégias de conservação *in situ-on farm* e coleta de germoplasma para atender programas de melhoramento participativo, produção orgânica e conservação *ex situ*.

Palavras-chaves: Conservação *in situ-on farm*. *Zea mays* L.. *Landraces*. Sistema de Informação Geográfica (SIG). Coexistência. Transgênicos. Fluxo Gênico.

ABSTRACT

Landraces of maize are of enormous economic, social and cultural importance for farmers of the Western of Santa Catarina. In 2008, the National Technical Commission on Biosafety (CTNBio) approved the commercial release of transgenic maize in Brazil and set 100 meters as standard minimum distance between a fields of genetically modified maize (GM) and non-GM. To know the status of this genetic resources diversity and their possible contamination with GM maize is critical to establish strategies for *in situ-on farm* conservation. The objective of this research was to support strategies for conservation and sustainable use of *Zea mays* L. (common maize, sweet maize and popcorn) landraces for the municipality of Anchieta, SC. The study was developed by realization of a *Census of Diversity*, conducted on 876 farms, distributed in 30 rural communities of this municipality. Structured interviews were conducted, based on groups of questions organized into a single questionnaire. Spatial analyzes were performed using the Geographic Information System (GIS) DIVA-GIS 7.5.0 and analyzes of distances between the edges of corn fields were performed using ArcGIS software. The *Census of Diversity* coupled with analysis tools in GIS constituted an innovative methodology with regard to the identification of maize landraces for various purposes. It was identified 2,308 corn fields, which 309 are genetically modified maize (GM), 743 are conventional maize cultivar (NGM), 116 are improved cultivars of popcorn (PC), 207 are corn landraces (MCL), 451 are popcorn landraces (MPL) and 21 are sweet corn landraces (MDL). It was identified 40, 35 and 9 local names and 16, 42 and 6 distinct morphological groups of MCL, MPL and MDL, respectively. It was observed 46 and 29 citations of use, agronomic and adaptive values to MCL / MDL and MPL, respectively. For MCL, the Shannon Index (H') was 1.21, 0.89 and 2.06 for color, grain type and morphological group respectively, and for MDL, 1.10, 0.52 and 1.28 for color, grain type and morphological group respectively. For MPL, the values of H' , calculated on the basis of color, size, shape and grain morphology were 1.37, 0.99, 0.85 and 2.99, respectively. The cluster analysis identified the formation of 6 groups of MCL, and 6 group of MPL according to the variables analyzed. The number of maize landraces, the richness of local names, morphological groups, use, adaptive and agronomic values, the diversity evaluated through the values of H' and the identification of maize wild relatives characterize the region as a relevant maize diversity center that should

be preserved. Spatial analysis of diversity of morphological groups showed foci of diversity in the West, Southwest, Northwest and Center for the municipality for MCL landraces; Northeast, Southeast, Northwest, Southwest and Center for MPL. These regions are indicated as regions relevant for inclusion in strategies for *in situ-on farm* conservation and germplasm collection of participatory breeding programs, organic production and *ex situ* conservation. Results showed that 1426.56 ha are cultivated for NGM maize, 819.13 ha for GM, 197.41 ha for MCL, 3.70 ha for MPL and 5.01 for MDL. The contrast ratio of the cultivated areas by GM maize entail risk of contamination by gene flow, since the amount of pollen is directly related to the size of the cultivation area and the number of plants on the field. Analysis of distances between the edges of fields cultivated with GM maize in relation to fields cultivated with NGM, MDL, MPL and MCL showed that the class 0-100 m had the highest percentage on the crops of the municipality, representing 46.03% 47.62%, 37.92% and 33.82% of the culture conditions, respectively; up to 500 meters away, were observed 77.25%, 73.46%, 72.46% and 71.43% of NGM, MPL, MCL and MDL, in that order. Many studies have shown that corn pollen can travel distances over 100 m away. Therefore, the risk of cross-pollination between corn fields is present in this region. This research suggests the impossibility of coexistence between systems of production of GM maize, NGM and landraces in the municipality of Anchieta, a region that keep a great diversity of maize landraces. However, we identified 351 areas (fields) free of GM maize, these fields are far away 500 meters from GM maize. These areas are being given priority for inclusion in *in situ-on farm* conservation strategies and germplasm collection of participatory breeding programs, organic production and *ex situ* conservation.

Keywords: *On-farm* Conservation. *Zea mays* L.. Landraces. Geographic Information System (GIS). Coexistence. Transgenic. Gene Flow.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização das comunidades agrícolas entrevistadas no <i>Censo da Diversidade</i> e do município de Anchieta-SC.	70
Figura 2. Distribuição espacial das variedades crioulas de milho comum, milho-pipoca e milho adocicado, cultivadas no município de Anchieta-SC. Safra 2011/2012.	82
Figura 3. Diversidade de nomes locais e grupos morfológicos combinados das variedades crioulas de milho comum cultivadas no município de Anchieta-SC. Safra 2011/2012.	94
Figura 4. Diversidade de nomes locais e grupos morfológicos combinados das variedades crioulas de milho-pipoca cultivadas no município de Anchieta-SC. Safra 2011/2012.	96
Figura 5. Diversidade das variedades crioulas de milho comum (i) e milho-pipoca (ii). Safra 2011/2012, Anchieta, SC.	98
Figura 6. Distribuição espacial da riqueza de grupos morfológicos de variedades crioulas de milho comum e milho-pipoca do município de Anchieta-SC. Safra 2011/2012.	100
Figura 7. Distribuição espacial das variedades crioulas de milho comum <i>Multiusos</i> e com valores únicos do município de Anchieta-SC. Safra 2011/2012.	106
Figura 8. Distribuição espacial da diversidade associada a diferentes combinações entre os valores de uso, adaptativos e agrônômicos das variedades crioulas de milho comum e milho-pipoca indicadas pelos agricultores. Safra 2011/2012, Anchieta, SC.	109
Figura 9. Dendrograma da Análise de Agrupamento (<i>Cluster Analysis</i>) das variedades de crioulas de milho comum do município de Anchieta-SC.	111
Figura 10. Dendrograma de Análise de Agrupamento (<i>Cluster Analysis</i>) das variedades de crioulas de milho-pipoca do município de Anchieta-SC.	112
Figura 11. Distribuição espacial dos campos cultivados com milho geneticamente modificado, milho convencional, cultivar de milho-pipoca, variedades crioulas de milho comum, pipoca ou adocicado. Safra 2011/2012, Anchieta, SC.	131

Figura 12. Distribuição espacial dos campos cultivados com milho geneticamente modificado e os seus respectivos buffers de distância de 500 m, e todos os campos de milho não-geneticamente modificados (comum, pipoca, adocicado, milho convencional e cultivar melhorada de pipoca). Safra 2011/2012, Anchieta, SC.....	133
Figura 13. Distribuição espacial da diversidade de grupos morfológicos das variedades crioulas de milho comum e dos campos de milho geneticamente modificado. Safra 2011/2012, Anchieta, SC.....	135
Figura 14. Distribuição espacial das áreas livres de cultivares de milho geneticamente modificado e da diversidade de grupos morfológicos das variedades crioulas de milho comum. Safra 2011/2012, Anchieta, SC.	136

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número de estabelecimentos agrícolas entrevistados durante o censo da diversidade de variedades crioulas de <i>Zea mays</i> L., nas comunidades do município de Anchieta-SC.	78
Tabela 2 Quantidade absoluta, percentual (grupos comum, pipoca e adocicado), área mínima, máxima, média e mediana (ha) dos grupos de milho comum e adocicado (MCL/MDL) e quantidade mínima, máxima, média e mediana semeada (g) do grupo de milho-pipoca (MPL) de variedades crioulas de <i>Zea mays</i> L. Anchieta-SC, Safra 2001/2012....	84
Tabela 3. Frequência absoluta, percentual e percentual acumulado (% Ac) de estabelecimentos agrícolas que cultivam variedades crioulas de milho comum (MLC), pipoca (MLP) e adocicado (MLD), distribuído por classes de tempo de cultivo, no município de Anchieta-SC. Safra 2011/2012.....	85
Tabela 4. Frequência absoluta e percentual de nomes locais das variedades crioulas de <i>Zea mays</i> (milho comum, pipoca e docicado) atribuídos pelos agricultores do município de Anchieta-SC. Safra 2011/2012.....	89
Tabela 5. Frequência e percentual de grupos morfológicos das variedades crioulas de milho-pipoca do município de Anchieta-SC. Safra 2011/2012	92
Tabela 6. Frequência absoluta e percentual de nomes locais associados aos grupos morfológicos de variedades crioulas de milho comum cultivadas no município de Anchieta-SC. Safra 2011/2012.....	95
Tabela 7. Frequência absoluta e percentual de categorias de uso direto das variedades crioulas de milho comum, milho adocicado e milho-pipoca do município de Anchieta-SC. Safra 2011/2012.	101
Tabela 8. Frequência absoluta e percentual das categorias, subcategorias e sub-subcategorias das valores de uso, adaptativos e agronômicos de variedades crioulas de milho comum e milho adocicado do município de Anchieta-SC. Safra 2011/2012.....	103
Tabela 9. Frequência absoluta e percentagem das categorias de valores de uso, adaptativos e agronômicos por grupos morfológicos das variedades crioulas de milho comum do município Anchieta-SC. Safra 2011/2012.....	107

Tabela 10. Estrutura fundiária dos estabelecimentos agrícolas do município de Anchieta-SC por classe de área; frequência absoluta (N°), frequência relativa (%) e acumulada (%Ac) de estabelecimentos que cultivam qualquer tipo de milho (EQTM), cultivares comerciais de milho comum (CCMC), variedades crioulas e locais de milho comum (MCL), milho-pipoca (MPL) e, de milho adocicado (MDL), cultivares melhoradas de milho convencional (NGM), cultivares de milho geneticamente modificado (GM); cultivares melhoradas de milho-pipoca (PC), por classe de área. Safra 2011/2012 126

Tabela 11. Frequência absoluta (N°) e relativa (%) dos campos de milho cultivados com diferentes grupos da espécie *Zea mays* L. no município de Anchieta-SC. Safra 2011/2012..... 127

Tabela 12. Estrutura fundiária dos estabelecimentos agrícolas do município de Anchieta-SC por classe de área; frequência absoluta (N°), relativa (%) e acumulada (%Ac) de estabelecimentos agrícolas (EST); área (ha) e percentagens relativas (%) e acumuladas (%Ac) das propriedades (APROP), área (ha) e percentagens relativas (%) e acumuladas (%Ac) cultivados por cultivares geneticamente modificadas (GM), convencionais não-geneticamente modificadas (NGM), variedades crioulas de milho-comum (MCL), variedades crioulas de milho-pipoca (MPL) e variedades crioulas de milho-adocicado (MDL). Safra 2011/2012 129

Tabela 13. Distância entre os campos de milho geneticamente modificado (GM) e outros campos de milho cultivados do município de Anchieta-SC por classe (m); frequências absoluta (N°), relativa (%) e acumulada (%Ac) dos campos de variedades crioulas de milho-comum (MCL), milho-pipoca (MPL) e milho-adocicado (MDL) e cultivares de milho comum convencional (NGM). Safra 2011/2012..... 132

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	25
2. OBJETIVOS.....	31
2.1 Objetivos Gerais.....	31
2.2 Objetivos específicos	31
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	33
3.1 A história do germoplasma de milho no Brasil.....	33
3.2 Importância econômica e sócio-cultural do milho	38
3.2.1 Importância econômica e sócio-cultural do milho a nível mundial	40
3.2.2 Importância econômica e sócio-cultural do milho no Brasil	41
3.2.3 Importância econômica e sócio-cultural do milho em Santa Catarina.....	44
3.2.4 Importância econômica e sócio-cultural do milho no Oeste de Santa Catarina	45
3.2.5 O milho-pipoca	46
3.2.6 O milho doce.....	48
3.3 Conceito das variedades locais, tradicionais ou crioulas	49
3.4 Importância dos recursos genéticos e os marcos legais na conservação da diversidade.....	51
3.5 Conservação dos recursos genéticos: importância da conservação integrada.....	57
CAPÍTULO I: <u>Diversidade genética, distribuição geográfica e conservação pelo uso de variedades crioulas de milho comum, milho doce e milho-pipoca do município de Anchieta-SC</u>	63
1. RESUMO	63

2.	ABSTRACT	65
3.	INTRODUÇÃO	67
4.	METODOLOGIA	69
4.1	Caracterização do Local de Estudo	69
4.2	Articulações Prévias ao <i>Censo da Diversidade</i>	71
4.3	Censo da Diversidade de <i>Zea mays</i> L.	71
4.4	Sistematização e Análises Estatística.....	73
4.5	Análise Geográfica da Diversidade de Variedades Crioulas de <i>Zea mays</i> L.....	75
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	77
5.1	Distribuição espacial de variedades crioulas no município de Anchieta	77
5.2	Tempo de cultivo das variedades crioulas de <i>Zea mays</i> L.	85
5.3	Relações de Gênero no manejo das variedades crioulas de <i>Zea mays</i> L.....	86
5.4	Nomes locais e características morfológicas do grão como indicadores de diversidade genética.....	87
5.5	Valores de uso, adaptativos e agronômicos: conservação da diversidade pelo uso sustentável dos recursos genéticos	101
5.6	A diversidade genética como produto de múltiplos fatores	110
5.7	Análise de Quatro Células: decisões estratégicas para conservação de variedades crioulas	114
	CAPÍTULO II: A expansão dos organismos geneticamente modificados e a conservação da diversidade de variedades crioulas de milho no município de Anchieta-SC.....	117
1.	RESUMO	117
2.	ABSTRACT	119

3.	INTRODUÇÃO.....	121
4.	METODOLOGIA.....	123
4.1	Local do estudo	123
4.2	Articulações Prévias ao <i>Censo da Diversidade</i>	123
4.3	<i>Censo da Diversidade de Zea mays L.</i>	123
4.4	Sistematização e Análises Estatística.....	124
4.5	Análise Geográfica da Diversidade de Variedades Crioulas de <i>Zea mays L.</i>	124
4.6	Análise de Distâncias	124
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	125
	CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS FUTURAS.....	139
	REFERÊNCIAS	141
	APÊNDICES.....	155

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O conceito de *recursos genéticos* foi definido pela Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) como qualquer *material de origem vegetal, animal, microbiana ou outra que contenha unidades funcionais de hereditariedade, de valor real ou potencial* (CDB, 1992). Os recursos genéticos vegetais apresentam significativa importância na base da segurança alimentar mundial e encontram-se ameaçados pela erosão genética, devido ao modelo de agricultura que vem sendo desenvolvido nas últimas décadas.

A conservação dos recursos genéticos é uma das questões mais importantes para sobrevivência da humanidade. A fome no planeta, o crescimento acelerado da população e a produção de alimentos para atender a demanda mundial diante do cenário das mudanças climáticas globais, são alguns desafios preocupantes para as gerações futuras e que, por isso, tem recebido a atenção dos governantes e pesquisadores. A CDB chamou a atenção dos povos para o grande número de temas sobre o meio ambiente em estado crítico. A Conferência Internacional sobre População e Desenvolvimento, realizada no Cairo, em 1994, salientou sobre a questão do rápido crescimento da população mundial. Ambos os temas estão correlacionados e são fundamentais para a sobrevivência da humanidade no planeta.

A CDB adverte que os países devem manter meios para regulamentar, administrar ou controlar os riscos associados à utilização e liberação de organismos vivos modificados resultantes da biotecnologia, e por meio do “*Princípio da Precaução*”, salienta que quando houver ameaça de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não será utilizada como razão para o adiamento de medidas economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental. Além da CDB, diversos fóruns internacionais estão atentos à conservação e ao uso sustentável dos recursos genéticos, como a IV Conferência Técnica Internacional para Recursos Genéticos de Plantas, realizada em Leipzig-Alemanha, e a III Conferência das Partes para a Convenção da Diversidade Biológica, realizada na Argentina, ambas aconteceram em 1996. Em 2004, entrou em vigor no Brasil o Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança, que visa assegurar um nível adequado de proteção no campo da transferência, da manipulação e do uso seguros dos organismos vivos modificados (OVMs) (Brasil, 2006).

O Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para Alimentação e Agricultura (TIRFAA) propõe, basicamente, o

estabelecimento de um mecanismo facilitado de acesso e intercâmbio dos principais recursos fitogenéticos utilizados na alimentação e agricultura (Brasil, 2008). Os artigos 5º e 6º relaciona os aspectos ligados a agrobiodiversidade, sistemas de produção ecológica, variedades locais e melhoramento participativo. Segundo Machado (2008), a agrobiodiversidade pode ser entendida como um processo de relações e interações no manejo da diversidade entre e dentro de espécies, com conhecimentos tradicionais e com o manejo de múltiplos agroecossistemas, sendo um recorte da biodiversidade. O TIRFAA também aborda, no artigo 9º, sobre o “*Direito dos Agricultores*”, onde reconhece que os agricultores têm o direito de escolher o sistema de produção a adotar, seja orgânico ou convencional.

A legislação brasileira estabelece critérios que regulamentam o sistema de produção orgânica e convencional, na qual elimina o uso de organismos geneticamente modificados (OGM) em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização de produtos orgânicos (Brasil, 2003b) e, no caso do sistema de produção convencional, adverte que os produtos com presença acima do limite de 1% de OGM, o consumidor deverá ser informado da natureza transgênica na embalagem do produto (Brasil, 2003c). Portanto, os níveis de contaminação por OGM nos sistemas de cultivo tolerados pela legislação do país foram determinados em 0% para produção orgânica e, 1% para produção convencional.

Entretanto, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) aprovou a liberação comercial de cultivares de milho geneticamente modificado (GM) no Brasil (Brasil, 2007a) e, a norma de distâncias mínimas entre campos de milho GM e não-GM aumentou a preocupação entre as entidades envolvidas com a agricultura e a conservação da agrobiodiversidade. A distância mínima recomendada pela Resolução Normativa N° 4 da CTNBio também não é compatível com a distância mínima de isolamento entre campos de produção de sementes de milho recomendada pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento Brasil (2005b).

Diante do atual contexto agrícola brasileiro, o sistema de cultivo de milho geneticamente modificado, além de afetar o “*Princípio da Prevenção*” e o “*Direito dos Agricultores*”, pode provocar impactos à conservação *in situ-on farm* da diversidade dos recursos genéticos manejada por agricultores, por meio da erosão genética.

Além disso, os novos modelos agroeconômicos passaram a privilegiar a uniformidade dos cultivos pelas monoculturas, o que

provocou irreparáveis perdas aos recursos genéticos e à sua diversidade. O desenvolvimento de cultivares com elevado potencial genético tem resultado na gradativa e, muitas vezes definitiva, substituição das variedades locais, crioulas e tradicionais. O fato de novos cultivares apresentarem, em geral, base genética muito estreita e a predominância de um restrito número destes ocupando grandes áreas de plantio têm sido considerados riscos para a agricultura, em decorrência da vulnerabilidade genética (Brush, 2000).

Características de interesse podem ser identificadas e selecionadas a partir da diversidade genética de *Zea mays* L. e cujos valores adaptativos e agronômicos favorecem sistemas agrícolas estáveis e produtivos. O milho é considerado uma das espécies com maior variabilidade genética, apresenta diferentes formas de usos (Paterniani & Goodman, 1977; Paterniani *et al.*, 2000; Matsuoka *et al.*, 2002; Vigouroux *et al.*, 2008) e encontra-se distribuído em diferentes sistemas de cultivo. Por isso, essa cultura apresenta grande importância econômica para muitos países e também para o Brasil.

A economia do Oeste de Santa Catarina depende basicamente da agropecuária desenvolvida pelos agricultores familiares. A produção de leite, milho, fumo, feijão, suínos e aves, além de ser formadora da renda agropecuária regional, desempenha papel importante na sustentabilidade da agricultura familiar, tendo amplo alcance social e grande importância econômica. A distribuição das atividades agrícolas no município de Anchieta/SC mostrou que 80% dos estabelecimentos tem como atividade a produção de milho (Vogt, 2005; Canci, 2006).

O município de Anchieta conta com organizações de agricultores e movimentos populares que contribuem para a conservação de variedades locais e crioulas com o intuito de desenvolver a autonomia na agricultura familiar e a sustentabilidade do uso dos recursos genéticos. Estudos preliminares indicam que a região apresenta importante diversidade genética de variedades crioulas bem como valores de usos variados (Canci, 2006; Vogt, 2005; Ogliari *et al.*, 2007; Kist *et al.*, 2010). As variedades são utilizadas na alimentação animal, na forma de silagem, forragem e grãos, e desempenham um importante papel nas estratégias alimentares das famílias nas mais diversas formas, como farinha (para polenta), milho-verde (pamonha e cremes), milho-pipoca e grãos secos, para canjica (Ogliari & Alves, 2007). Segundo Vogt (2005), as dificuldades de manter variedades crioulas nesta região estão relacionadas à mudança de atividade agrícola, experiência anterior frustrada, perda das sementes, idade avançada, problemas com escassez

de mão-de-obra, resistência por parte do agricultor em cultivar este tipo de milho e ao êxodo rural.

A região Oeste de Santa Catarina apresenta uma topografia acidentada e é densamente ocupada por agricultores familiares. Um levantamento preliminar realizado por Cordeiro *et al.* (2008), em Anchieta (SC), sugeriu que não há possibilidade de coexistência entre os sistemas de cultivo de milho GM e não-GM na região, sobretudo por razões de espacialidade associadas às dimensões limitadas dos estabelecimentos do município e às restrições de áreas agricultáveis, que permitam o isolamento entre os campos de milho.

Em 1999, Anchieta foi reconhecida como Capital Estadual do Milho Crioulo através do projeto de Lei nº 466/99. Atualmente, alguns processos estão sendo reivindicados com intuito de reconhecer o município como “Capital Nacional do Milho Crioulo”, o que reforça ainda mais a importância de desenvolver projetos que garantam a conservação das variedades locais cultivadas na região.

Desde 2002, o Núcleo de Estudos em Agrobiodiversidade (NEABio) vem estabelecendo parcerias de trabalho em comunidades de agricultores familiares do Extremo Oeste Catarinense. A presente dissertação de mestrado constitui uma fração do projeto “Projeto Mays”, aprovado pelo Edital CNPq 582010, que tem como principais objetivos (i) elaborar um ‘Plano Integrado e Participativo de Conservação *in situ-on farm* e *ex situ* e uso da diversidade de variedades locais, crioulas e tradicionais de *Zea mays* L. (milho comum, doce e pipoca), conservadas por agricultores do Oeste de SC, (ii) verificar os riscos para a coexistência entre não-geneticamente modificados (convencional e ‘*landraces*’) e cultivares GM, em três municípios do Oeste de SC e (iii) organizar uma coleção de variedades crioulas de *Zea mays* L para conservação *ex situ*, no banco de germoplasma da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

A importância dos recursos genéticos é indiscutível; a comunidade científica vem pesquisando e buscando estratégias para conhecer e utilizar esses recursos. A distribuição das variedades crioulas nas paisagens agrícolas pode ser um indicador dos padrões de riqueza e uniformidade da diversidade genética mantida *in situ-on farm* e, conseqüentemente, auxiliar na definição de estratégias de conservação. Com base nisso, o presente trabalho teve como meta a realização de um *Censo da Diversidade* de variedades crioulas de *Zea mays* L. (milho comum, doce e pipoca), no município de Anchieta. A metodologia foi aplicada com o intuito de conhecer e mensurar a diversidade presente no

município para subsidiar a definição de estratégias integradas de conservação *in situ-on farm* e *ex situ*, identificar o potencial genético das variedades locais e identificar as variedades com potencial para uso comercial, capazes de atender a demanda de produção de milho orgânico e seus derivados pela Associação dos Pequenos Agricultores Produtores de Milho Crioulo Orgânico e Derivados (ASSO), Sindicato dos Trabalhadores na Agricultura Familiar em Anchieta (SINTRAF) e outras organizações locais da região.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos Gerais

- Fornecer subsídios para a elaboração de um ‘Plano Integrado e Participativo’ de Conservação *in situ-on farm* e *ex situ* e Uso Sustentável da Diversidade de Variedades Crioulas de *Zea mays* L. (comum, doce e pipoca) para Anchieta, SC.

2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar a diversidade de variedades crioulas de *Zea mays* L. (comum, doce e pipoca), conservadas por agricultores do município de Anchieta.
- Avaliar a distribuição geográfica da diversidade de variedades crioulas de *Zea mays* L.
- Classificar os valores de uso, adaptativos e agronômicos das variedades crioulas de *Zea mays* L.
- Identificar as variedades com potenciais para nichos de mercado específicos.
- Identificar as variedades com potenciais adaptativos para programas de melhoramento de plantas.
- Identificar os padrões de classes fundiárias das propriedades agrícolas que cultivam variedades crioulas de *Zea mays* L., cultivares de milho convencional e cultivares de milho geneticamente modificado.
- Avaliar as áreas relativas ao plantio de variedades crioulas de *Zea mays* L., cultivares de milho convencional e cultivares de milho geneticamente modificado.
- Avaliar a distribuição geográfica das áreas cultivadas por variedades crioulas de *Zea mays* L., cultivares de milho convencional e cultivares de milho geneticamente modificado.
- Avaliar a distância entre os campos de cultivos geneticamente modificado e os outros campos de milho.
- Identificar as áreas livres de transgênicos.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 A história do germoplasma de milho no Brasil

O milho é considerado uma das espécies com maior variabilidade genética e possui grande importância sociocultural e econômica, pois apresenta uma ampla base de usos. A espécie *Zea mays* Linnaeus pertence à família *Poaceae* e ao gênero *Zea*. O gênero é composto por um grupo de gramíneas, algumas perenes e outras anuais, inclui a espécie cultivada, o milho, como os parentes silvestres conhecidos comumente como teosinte ou teosinto; ambos são nativos do México e da América Central (Doebley, 1990).

O milho é um cereal de origem americana e possui uma ampla variabilidade e adaptação por encontrar-se distribuído em diferentes ambientes ao longo do continente (Paterniani & Goodman, 1977; Doebley, 1990; Matsuoka *et al.*, 2002; Freitas *et al.*, 2003; Vigouroux *et al.*, 2008). A sua distribuição iniciou-se desde o processo de domesticação da espécie e vem ocorrendo até os dias atuais.

A existência dessa grande variabilidade genética para a cultura do milho contou com diversas contribuições por meio dos povos da América Central, que domesticaram o milho, bem como dos demais povos distribuídos ao longo de toda a América. A contribuição brasileira foi importante tanto por parte dos indígenas e agricultores familiares quanto das instituições de pesquisa (Paterniani & Goodman, 1977; Paterniani *et al.* 2000). O milho já era cultivado no Brasil em épocas pré-colombianas (Paterniani, 1998; Piperno & Flannery, 2001; Freitas *et al.*, 2003). Com a descoberta da América, os europeus tomaram contato pela primeira vez com o milho, planta nativa desse continente e, portanto, desconhecida nos demais (Doebley, 1990; Paterniani, 1998). Com o tempo, aumentando-se o conhecimento sobre os povos locais, verificou-se que cada tribo mantinha em cultivo tipos próprios de milho. Eles eram o resultado de longos anos de seleção praticada pelos povos nativos, para atender às suas preferências quanto ao tipo de espiga, textura e coloração dos grãos, utilizados para o preparo de alimentos e para fins cerimoniais (Paterniani, 1998).

Os conquistadores passaram a cultivar o milho Cateto, cultivado pelos índios Tupi, e o milho Cristal, cultivado pelos Guarani. O milho Cateto possui grãos cristalinos, muito duros e de cor laranja, e o milho Cristal, grãos cristalinos, muito duros e de cor branca. Os índios Guarani ainda cultivavam o milho-pipoca, com grãos redondos e grãos pontudos, ambos adotados pelos conquistadores (Paterniani, 1998). Entretanto, o

processo de conquista provocou grandes impactos ambientais devido às guerras e epidemias no país. Muitas populações de povos nativos foram extintas e, conseqüentemente, posteriormente perderam-se muitos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais.

O Brasil recebeu imigrantes de muitos países e diversas sementes foram introduzidas no país ao longo dos anos. A mistura entre as variedades introduzidas e as variedades nativas gerou novas variedades que foram adotadas pelos agricultores. Por volta dos anos de 1860/65, durante a Guerra de Secessão nos Estados Unidos, muitos americanos imigraram para o Brasil, trazendo consigo sementes de milhos dentados amarelos. Estes cruzaram-se naturalmente com os milhos locais, dando origem a vários tipos de milhos dentados e semidentados que passaram a ser muito cultivados pelos agricultores (Paterniani, 1998). Outra introdução de milhos dentados americanos, feita pela Secretaria de Agricultura de Minas Gerais e por fazendeiros, ocorreu no período de 1910/15 (Paterniani, 1998). Em função dos cruzamentos e da seleção praticada por agricultores, variedades com características distintas foram sendo desenvolvidas e identificadas por vários nomes: Dente Paulista, Dente Riograndense, Caiano, Armour, Comum, Dente de Cavalo e Itaici (Paterniani, 1998).

O conhecimento sobre as raças de milho do Brasil foi ampliado por meio de um estudo desenvolvido por Paterniani & Goodman (1977) que descreveram as raças de milho do país. Quatro raças foram destacadas: *Indígenas*, representadas pelos milhos Caingang, Moroti, entrelaçado, entre outros; *Antigas*, representadas pelos Catetos, Cravo e Cristal; *Recentes*, representadas pelo Dente Paulista e Dente Rio Grandense; *Exótica*, representadas por introduções de germoplasma mexicanos e do Caribe, selecionadas por Centros de Pesquisa. Segundo Machado *et al.* (1998), entre as variedades existentes no Brasil, 90% são representadas pelas raças *Recentes* e *Exóticas*.

As primeiras atividades desenvolvidas com germoplasma de milho no Brasil começaram em 1937, no Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), em Piracicaba, sendo base de estudo de raças indígenas (Machado, 1998c). A criação do banco de germoplasma de milho no Brasil se deu em 1952, também na ESALQ, e, nesse período, foi levada para essa instituição uma grande quantidade de coleções nativas de variedades de milho para estudo e conservação. As coletas foram realizadas na Argentina, no Paraguai, na Bolívia, no Brasil e nas Guianas, perfazendo um total de 12.885.000 Km², o que corresponde a 72% da América do Sul. Cerca de

3.000 acessos originais dessa região foram conservadas e estudadas em Piracicaba, servindo de base para o início de muitos programas de seleção genética (Paterniani & Goodman, 1977).

Atualmente, a coleção de germoplasma de milho do Brasil, também conhecida como banco de germoplasma de milho é preservada na EMBRAPA Milho e Sorgo, localizada em Sete Lagoas-MG e EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, localizada em Brasília-DF, além de ser mantida cópia de segurança no CIMMYT localizado no México. As coleções mantidas na EMBRAPA juntas somam mais de 4000 acessos, sendo quase totalidade da espécie *Zea mays* e apenas 7 acessos dos parentes próximos do milho (*Z. diploperennis*, *Z. mexicana* e *Tripsacum dactyloides*). Segundo Teixeira (2008), os acessos mantidos na coleção de germoplasma de milho são, em sua maioria (82,1%) variedades crioulas obtidas por coletas ou por doações. Os acessos também são agrupados em compostos raciais formados por coleta nacional (3,9%), acessos melhorados (6,0%), acessos introduzidos (7,8%) e parentes silvestres, no caso Teosinto e *Tripsacum*, com menos de 0,2% do total da coleção.

O Banco Ativo de Germoplasma de milho (BAG Milho) foi criado, em Sete Lagoas-MG, com a finalidade de suprir os programas de melhoramento com germoplasma que apresenta uma adequada diversidade e variabilidade genética da cultura. O BAG visa conservar amostras de germoplasma em médio prazo, e tem como atividades principais a caracterização, avaliação, multiplicação, coleta, intercâmbio e documentação do germoplasma (Lopes & Mello, 2009).

Representantes institucionais têm sugerido expedições de coleta com o intuito de proteger e conservar os recursos genéticos considerados valiosos para a agrobiodiversidade (Lopes & Mello, 2009). É válido observar que em consequência dos processos adaptativos e evolutivos das variedades de milho mantidas pelos agricultores familiares nos dias atuais, estas não possuem as mesmas frequências alélicas que as variedades coletadas no passado e que hoje estão mantidas no Banco de Germoplasma de Milho. Portanto, torna-se fundamental a realização de novas coletas destinadas aos bancos de sementes locais bem como aos bancos de germoplasma.

Particularmente, com relação às variedades locais, tradicionais ou crioulas de milho, elas carregam consigo valores culturais importantes por participarem de tradições e heranças familiares, fatos históricos locais, cerimônias religiosas e receitas culinárias especiais, além de desempenharem importante papel social em diversas regiões do Brasil,

bem como no Oeste de Santa Catarina. Ogliari & Alves (2007) confirmam este fato e afirmam que, além das variedades locais de milho serem usadas na alimentação animal, na forma de silagem, forragem e grãos, também têm sido consumidas na alimentação humana, na forma de farinha, fubá, amido, melado, milho-pipoca, milho verde (pamonha e cremes) ou como grãos secos (canjica). Como medicamento, elas têm sido usadas em infusões feitas a partir dos estiletes dos milhos roxos, atuando principalmente como diurético, no alívio a dores, nos processos inflamatórios e infecciosos da vesícula, dos rins e da bexiga, bem como no combate a cálculos renais, ao ácido úrico, à pressão alta e a alergias (Ogliari & Alves, 2007). Finalmente, no artesanato local, o milho tem sido usado pela grande diversidade de cores apresentada por grãos e palha e também pela maciez da palha de certas variedades (Ogliari & Alves, 2007).

É fundamental que as variedades crioulas sejam submetidas à experimentação em diversos locais e por vários anos para que se possa determinar seu valor como variedade local, permitindo sua difusão através da troca de materiais entre os agricultores, bem como a avaliação do potencial genético para melhoramento, visando à sua utilização em diferentes agroecossistemas (Machado, 1998b).

Segundo Machado *et al.* (1998), a avaliação de variedades locais e melhoradas de milho foram testadas em diferentes regiões do Brasil. Foram utilizadas variedades locais resgatadas pela Rede PTA (Projetos e Tecnologias Alternativas) nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Durante 3 anos de experimentação, foram feitas modificações no conjunto de variedades utilizadas, retirando-se dos ensaios aquelas menos promissoras. As variedades promissoras, avaliadas e resgatadas apresentaram potencial adaptativo às mais diversas condições ambientais (Machado *et al.*, 1998).

O potencial de utilização das variedades locais também foi observado por Machado & Machado (2004), Machado *et al.* (2006), Machado (2007) e Machado *et al.* (2011). Machado *et al.* (2011) avaliaram, em diferentes ambientes, variedades de milho oriundas de diferentes estratégias de melhoramento, com o objetivo de verificar o potencial genético para utilização em diferentes agroecossistemas. Na média geral desses ensaios, observou-se produções de 7.677, 7.598, 7.522 e 7.492 kg ha⁻¹ para algumas variedades (Machado *et al.*, 2011). É importante integrar a pesquisa institucional às comunidades do campo, com o intuito de oferecer soluções localizadas e contribuir para a manutenção de inúmeras variedades locais.

A erosão genética e a perda de conhecimento tradicional têm se tornado ameaças constantes nos últimos anos e muitos profissionais encontram-se preocupados com a conservação e o uso sustentável dos recursos genéticos vegetais. O uso sustentável dos recursos genéticos proporciona o desenvolvimento de comunidades locais e ao mesmo tempo viabiliza a conservação *in situ-on farm*. É com esse foco que o Núcleo de Estudos em Agrobiodiversidade (NEABio) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) tem trabalhado. O principal tema tratado pelos membros desse grupo envolve questões relacionadas à conservação, ao manejo e ao uso da agrobiodiversidade, em comunidades de agricultores familiares de Santa Catarina. Por entender que a manutenção do homem integrado ao seu meio natural é a melhor forma de preservar e conservar os recursos biológicos e não-biológicos ainda disponíveis é que a pesquisa participativa tem sido a principal ferramenta de trabalho deste grupo (Ogliari & Alves, 2007).

A primeira ação desse grupo no Extremo Oeste de Santa Catarina aconteceu em 2002. Esse trabalho inicial permitiu conhecer os agricultores que conservavam variedades tradicionais de milho na região. Posteriormente, um diagnóstico sociocultural, econômico e biológico mais detalhado foi conduzido em Anchieta, focado principalmente nos agricultores que conservam variedades locais e crioulas de várias espécies, inclusive milho. Esse trabalho foi conduzido pelo NEABIO com o apoio do SINTRAF e evidenciou a existência de uma grande diversidade de variedades locais e crioulas de várias espécies vegetais. Essas informações foram fundamentais para a realização dos trabalhos subsequentes conduzidos pelo grupo (Ogliari & Alves, 2007). Após a realização desse diagnóstico inicial, buscou-se efetuar uma análise das potencialidades de algumas das variedades de milho resgatadas pelo SINTRAF de 1998 e 2002. A partir de experimentos conduzidos nas safras 2002/2003 e 2003/2004, foi possível caracterizar grande parte dessas variedades quanto à diversidade/similaridade genética, aspectos morfológicos, fenológicos e agrônômicos, bem como quanto ao valor adaptativo frente a agentes fitopatológicos, ao valor nutricional e medicinal. Nos experimentos a campo conduzidos no sistema orgânico em unidades de produção de agricultores, em Anchieta e de Canoinhas, quatro dessas variedades apresentaram rendimentos satisfatórios, variando de 6,1 a 6,9 t ha⁻¹ de grãos na safra 2002/2003 (Balbinot *et al.*, 2005). Outras sete apresentaram uma amplitude de variação de 6,81 a 7,98 t ha⁻¹ de grãos na safra 2003/2004 (Balbinot *et al.*, 2005). Entretanto, a produtividade

média de Santa Catarina, nas mesmas safras, foi de 4,99 (safra 2002/2003) e 4,10 (2003/2004) t ha⁻¹ de grãos (ICEPA, 2005). Além da produtividade satisfatória, a reação a campo das variedades crioulas da região frente a doenças do milho tem sido muito promissora. É notável a resistência quantitativa *Exserohilum turcicum*, especialmente daquelas variedades portadoras de palha de coloração roxa (Ogliari *et al.*, 2007, Sasse, 2008).

Além dos experimentos conduzidos em condições de campo, foram realizadas análises químicas dos grãos, folhas e estiletes, as quais permitiram a identificação preliminar do potencial de uso desses recursos locais quanto ao valor alimentar, nutricional e medicinal. Algumas dessas variedades devem, além disso, ser destacadas pela elevada concentração de componentes com atividade antitumoral e antioxidante, que contribuem para a redução de alguns tipos de câncer e de degeneração macular (Kuhnen *et al.*, 2006; Kuhnen *et al.* 2009; Kuhnen *et al.* 2010a; Kuhnen *et al.* 2010b; Kuhnen *et al.* 2011; Kuhnen *et al.* 2012)). Muitas dessas variedades de Anchieta e da região agregam valores com potencial para uso imediato na indústria alimentícia e farmacêutica (Ogliari & Alves, 2007).

As variedades crioulas da região Oeste Catarinense apresentam inúmeros potenciais. Portanto, a pesquisa aplicada ao desenvolvimento de atividades de uso e manejo das variedades locais, tradicionais e crioulas pode ser um estímulo para a manutenção e o aumento destes cultivos no município de Anchieta. As estratégias para integrar os agricultores familiares às atividades de conservação dos recursos genéticos podem ser desenvolvidas pelo avanço de projetos focados no desenvolvimento local.

3.2 Importância econômica e sócio-cultural do milho

O milho é uma espécie de alta variabilidade genética, e possui grande importância sócio-cultural e econômica, pois apresenta diversas formas de utilização, que vão desde a alimentação humana e animal até a indústria. A cultura do milho é uma das mais cultivadas no mundo e assume papel essencial na constituição da base alimentar em diversos países.

Essa espécie é matéria prima para produção de centenas de produtos, porém a cadeia produtiva de suínos e aves consome aproximadamente 70% do milho produzido no mundo e entre 70 e 80% do milho produzido no Brasil (Duarte *et al.*, 2010). Atualmente existem

mais de 3.500 usos diferentes para os produtos que se extraem do milho (amido, xarope, álcool, óleo vegetal e glúten), dos quais apresentam inúmeras aplicações, inclusive medicinais, como a utilização do chá do cabelo do milho como produto diurético, além de atuar na regulação da pressão arterial (Fornasieri Filho, 2007).

Os carotenóides Luteína e Zeaxantina, presentes no milho, são benéficos à saúde e atuam na prevenção de doenças. Pesquisas científicas identificaram um elevado teor desses carotenóides em farinhas, grãos e estigmas (cabelo do milho) das variedades crioulas de milho do Oeste de Santa Catarina. Esses potenciais agregam valor as variedades crioulas que foram indicadas, nessas pesquisas, a produção de alimento funcional (Kuhnen *et al.* 2009; Kuhnen *et al.* 2010a; Kuhnen *et al.* 2010b; Kuhnen *et al.* 2011; Kuhnen *et al.* 2012).

O uso do milho em grão para a alimentação humana constitui fator importante em regiões com baixa renda. Segundo Fornasieri Filho (2007), este cereal é fonte de energia e proteína para populações de baixa renda na América Latina, Ásia e África. No Nordeste do Brasil, o milho é uma fonte de energia para muitas pessoas que vivem no semi-árido; a população mexicana, tem no milho o ingrediente básico para a sua culinária (Duarte *et al.*, 2000). Ele fornece 15% do total anual de proteínas e 19% das calorias produzidas pelos produtos alimentares (Fornasieri Filho, 2007).

Os cultivos de milho encontram-se distribuídos em regiões muito distintas no Brasil pela sua versatilidade de uso e adaptabilidade aos mais diversos ambientes, encontram-se inseridos em sistemas de produção agrícola convencional, através do uso de alta tecnologia, em sistemas de produção orgânica, bem como em sistemas de produção praticados por agricultores familiares com o uso de baixa tecnologia.

No sistema de produção convencional são utilizados diferentes tipos de cultivares comerciais, tal como as variedades melhoradas de polinização aberta e os híbridos simples, triplos e duplos, obtidos por meio do cruzamento entre linhagens. Nos últimos anos, estão sendo desenvolvidas e comercializadas as cultivares geneticamente modificadas, também conhecidas como transgênicas. As cultivares transgênicas são aquelas que receberam gene exógeno via transformação gênica por meio da engenharia genética. A maioria das variedades e dos híbridos melhorados encontrados no comércio está associada ao uso de pacotes tecnológicos por meio do uso elevado de insumos químicos e artificialização do meio ambiente (Machado, 1998a).

Por outro lado, a agricultura orgânica ou agricultura de base agroecológica, em geral, é compreendida pela produção de alimentos sem o uso de produtos químicos sintéticos, tais como fertilizantes e agrotóxicos. Além disso, a agricultura orgânica também envolve diversos fatores de relação com a paisagem e adere aos princípios de agricultura sustentável. Segundo Cruz *et al.* (2006), na agricultura orgânica, a unidade de produção agrícola deve ser tratada como um organismo integrado com a flora e a fauna presentes na região. Esse conceito contrapõe-se a algumas visões simplistas, que distinguem a agricultura orgânica somente como uma forma de manejo que dispensa o uso de insumos agroquímicos.

O Brasil conta com um considerável número de variedades crioulas e melhoradas para o acesso dos agricultores. Por estes atributos, a cultura é considerada uma boa alternativa para a agricultura orgânica. Enquanto o agricultor encontra-se mais vulnerável diante dos preços oscilantes do mercado, estabelecidos pelas grandes indústrias associadas ao sistema agrícola convencional, o sistema de produção orgânica é desenvolvido de forma sustentável e proporciona maior autonomia ao agricultor familiar.

As construções e adaptações genéticas são distintas tanto na agricultura convencional quanto na agricultura de base agroecológica. Na agricultura convencional, busca-se uniformidade, estabilidade e procura-se isolar a variância ambiental. Na agricultura agroecológica, busca-se heterogeneidade, diversidade e variabilidade e a variância ambiental passa a ser considerada. Independente do sistema de produção adotado pelo agricultor, a cultura do milho apresenta grande importância social e econômica tanto em nível mundial, nacional e estadual, quanto em nível local, em comunidades tradicionais.

3.2.1 Importância econômica e sócio-cultural do milho a nível mundial

Os maiores produtores mundiais de milho são os Estados Unidos, China e Brasil; segundo os dados da USDA (2013), na safra 2012/2013, esses países produziram: 273.830, 208.000, e 72.500 mil toneladas, respectivamente. De uma produção total de aproximadamente 854.380 mil toneladas, cerca de 89.000 mil toneladas são exportadas (aproximadamente 10% da produção total) (USDA, 2013; Agrianual, 2011). Estes valores indicam que a produção de milho destina-se principalmente ao consumo interno.

O mercado mundial de milho é abastecido, principalmente, por três países exportadores: os Estados Unidos (49.532 mil toneladas em 2010), a Argentina (14.000 mil toneladas em 2010) e o Brasil (7.000 mil toneladas em 2010) (Agrianual, 2011). Segundo Duarte et al. (2010), a principal vantagem destes países é uma logística favorável, que pode ser decorrente da excelente estrutura de transporte (caso dos EUA), proximidade dos portos (caso da Argentina) ou dos compradores. O Brasil eventualmente participa deste mercado, porém, a instabilidade cambial e a deficiência da estrutura de transporte até aos portos têm prejudicado o país na busca de uma presença mais constante no comércio internacional de milho.

Os principais importadores são Japão (16.300 mil toneladas em 2010), México (9.100 mil toneladas em 2010), Coreia do Sul (8.600 mil toneladas em 2010) e Egito (5.400 mil toneladas em 2010) (Agrianual, 2011). Um fato importante a destacar é que a China vem gradativamente diminuindo seus estoques (formados, em grande parte como política derivada da Guerra Fria), por meio de uma agressiva política de exportação. Como a produção chinesa não tem sido suficiente para atender uma demanda crescente, a China deverá, em uma primeira fase reduzir as exportações e, em uma segunda, fase passar de exportadora à importadora líquida de milho, em um curto período de tempo. Essa situação abrirá um mercado de cerca de oito ou nove milhões de toneladas adquiridas anualmente por países asiáticos que, tradicionalmente, compram da China (Duarte *et al.*, 2010).

Essas informações demonstram que os Estados Unidos exercem grande influência no mercado internacional; quando a produção é alta os preços caem, caso contrário, os preços se elevam. A China, o Brasil e o México, apesar de grandes produtores, constituem-se também em grandes consumidores de milho e correm o risco de se tornarem importadores de milho, caso produzam o suficiente para atender a elevada demanda interna. A cultura do milho apresenta relevância econômica e, em nível de segurança alimentar, em diversas regiões do mundo.

3.2.2 Importância econômica e sócio-cultural do milho no Brasil

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e China. Segundo os dados da USDA (2013), a produção total de milho no país, nas safras de 2012/2013, foi de 72.500 mil toneladas. O milho é cultivado em praticamente todo o

território, sendo que 90,6 % da produção concentraram-se nas regiões Centro - Oeste (39 %), Sul (35,1 %) e Sudeste (16,5 %). A área brasileira cultivada com o milho na safra total 2012/2013, foi estimada entre 14,59 e 14,8 milhões de hectares, estimando-se uma redução de 3,8 a 2,5%, quando comparado com a safra passada. A produtividade média do milho, na primeira safra, foi estimada em 4.904 kg ha⁻¹, cerca de 9,5% maior que a safra anterior. Este acréscimo está relacionado à expectativa de recuperação da produtividade normal, nos estados do Sul e do Nordeste, seriamente castigada pelas adversidades climáticas da última temporada (CONAB, 2012).

Os maiores produtores do país, na última safra, foram os estados de MG, PR, RS, GO e SC, alcançando as produções de 6.785,4; 6.587,4; 5.370,2; 3.535 e 3.293,7 mil toneladas respectivamente (CONAB, 2012). A participação dessas regiões em produção, produtividade e área cultivada vem se alterando ao longo dos anos.

Paes (2008) informa que, segundo dados da pesquisa de aquisição domiciliar do Brasil, realizada pelo IBGE em 2002/2003, o milho é confirmado como uma das mais importantes fontes alimentares da população brasileira. No aspecto econômico, destaca-se por ocupar a segunda maior área cultivada e ser o responsável pela segunda maior produção de grãos no país. Sua importância social respalda-se, basicamente, em três evidências. A primeira, por ser componente básico da dieta, principalmente entre a camada pobre da população; a segunda, por ser produto típico do agricultor familiar; a terceira, por ser o principal componente da ração animal, representando de 60 a 70% do custo total da ração de aves e suínos (Fornasieri Filho, 2007). A cultura fornece um dos mais importantes produtos do setor agrícola brasileiro, tanto sob o ponto de vista econômico quanto social. O Quadro 1 apresenta a versatilidade de uso da cultura do milho no Brasil.

Quadro 1. Os múltiplos usos do milho (planta, espiga e grão) no Brasil.

Destinação	Forma/Produto Final
Uso Animal Direto	Silagem; Rolão; Grãos (inteiro/desintegrado) para aves, suínos e bovinos.
Uso Humano Direto de Preparo Caseiro	Espiga assada ou cozida; Pamonha; Curau; Pipoca; Pães; Bolos; Broas; Cuscuz; Polenta; Angus; Sopas; Farofa.
Indústria de Rações	Rações para aves (corte e postura); outras aves; Suínos; Bovinos (corte e leite); Outros mamíferos.
Indústria de Alimentos Produtos Finais	Amidos; Fubás; Farinhas comuns; Farinha pré-cozidas; Flocadas; Canjicas; Óleo; Creme; Pipocas; Glicose; Dextrose.
Intermediários	Canjicas; Sêmola; Semolina; Moído; Granulado; Farelo de germe.
Xarope de Glucose	Balas duras; Balas mastigáveis; Goma de mascar; Doces em pasta; salsichas; salames; Mortadelas; Hambúrgueres; Outras carnes processadas; Frutas cristalizadas; Compotas; Biscoitos; Xaropes; Sorvetes; Para polimento de arroz.
Xarope de Glucose com alto teor de maltose	Cervejas
Corantes Caramelo	Refrigerantes; Cervejas; Bebidas alcoólicas; Molhos.
Maltodextrinas	Aromas e essências; Sopas desidratadas; Pós para sorvetes; Complexos vitamínicos; Produtos achocolatados.
Amidos Alimentícios	Biscoitos; Melhoradores de farinhas; Pães; Pós para pudins; Fermento em pó; Macarrão; Produtos farmacêuticos; Balas de goma.
Amidos Industriais	Para papel; Papelão ondulado; Adesivos; Fitas Gomadas; Briquetes de carvão; Engomagens de tecidos; Beneficiamento de minérios.

Fonte: Duarte, 2010.

Quadro 1 (Continuação). Os múltiplos usos do milho (planta, espiga e grão) no Brasil.

Destinação	Forma/Produto Final
Dextrinas	Adesivos; Tubos e tubetes; Barricas de fibra; lixas; Abrasivos; Sacos de papel; multifolhados; Estampagem de tecidos; Cartonagem; Beneficiamento de minérios.
Pré-Gelatinizados	Fundição de peças de metal.
Adesivos	Rotulagem de garrafas e de latas; Sacos; Tubos e tubetes; Fechamento de caixas de papelão; Colagem de papel; madeira e tecidos.
Ingredientes Protéicos	Rações para bovinos; suínos; aves e cães.

Fonte: Duarte, 2010.

3.2.3 Importância econômica e sócio-cultural do milho em Santa Catarina

O cultivo do milho é uma atividade agrícola importante no estado de Santa Catarina. Na safra 2012/2013, foram cultivados 509,85 mil hectares com uma produção e rendimento de grãos de 3.293,7 mil toneladas e 6.460 kg ha⁻¹, respectivamente (CONAB 2012). Historicamente, o estado é deficitário na produção de milho, devido ao grande consumo pela avicultura, suinocultura e, mais recentemente, pela bovinocultura de leite. Como o consumo animal cresce constantemente, os maiores déficits estão nos anos de maiores problemas na oferta de milho. A média de déficit tem sido, de 2002 até os dias atuais, da ordem de 1,5 milhões de toneladas, representando 30,7% do consumo. Os extremos estão em 44% de déficit em 2005 e 7,4% em 2003 (ICEPA, 2010).

A agricultura familiar é representativa no estado catarinense, sendo uma das unidades da federação com os maiores percentuais de agricultores familiares. De acordo com os distintos tipos de agricultura praticados no estado, no ano de 2006, confirmou-se o expressivo peso da categoria de agricultores familiares. Assim, do total de estabelecimentos existentes no ano do censo 2006 (193.663), mais de

168 mil foram classificados como estabelecimentos com predomínio total da agricultura familiar, atingindo 87% do total (ICEPA, 2010).

Apesar de Santa Catarina ser um dos maiores produtores de milho do país, o consumo de milho é muito alto, não sendo capaz de suprir a demanda estadual. Assim, é fundamental o fortalecimento dos agricultores familiares neste cenário e proporcionar maior autonomia em produção no estado. Além disso, a cultura do milho possui um grande alcance social e está presente, em praticamente, todos os estabelecimentos agrícolas do Oeste Catarinense.

3.2.4 Importância econômica e sócio-cultural do milho no Oeste de Santa Catarina

Na região Oeste Catarinense, a cultura do milho possui grande alcance social e econômico. Segundo Testa *et al.* (2003), cerca de 80% do total de estabelecimentos cultivam milho, ou seja, cerca de 80 mil estabelecimentos agrícolas. A produção de milho é a principal renda para o conjunto dos agricultores, mesmo sendo esta uma atividade que gera renda insuficiente para atender as necessidades básicas da maioria das famílias de agricultores. Isso ocorre em decorrência da pouca disponibilidade de terras e do relevo acidentado e pedregoso da maioria dos estabelecimentos.

Uma pesquisa realizada por Vogt (2005) no município Anchieta mostrou que 73% dos agricultores ocupam áreas menores que 20 ha e que o milho é a principal cultura cultivada, representando a mais importante fonte de renda desses agricultores. O município também se destaca como produtor de variedades crioulas de milho, o que lhe conferiu o título de “Capital Estadual do Milho Crioulo”, conforme o projeto de lei número 466/99, aprovado pela Assembléia Legislativa do Estado de Santa Catarina.

Além dos fatores econômicos, a cultura do milho na região apresenta valores associados à diversidade genética das variedades crioulas cultivadas e manejadas pelos agricultores. Um relevante trabalho vem sendo desenvolvido no Oeste Catarinense, cujo foco das atividades concentra-se na conservação, resgate e produção de várias espécies e variedades cultivadas por meio do incentivo de ONGs, do Centro de Apoio ao Pequeno Agricultor (CAPA), do Sindicato dos Trabalhadores na Agricultura Familiar em Anchieta (SINTRAF), da Associação dos Pequenos Agricultores Produtores de Milho Crioulo Orgânico e Derivados (ASSO) e dos movimentos sociais, tendo o apoio

científico do Núcleo de Pesquisas em Agrobiodiversidade da Universidade Federal de Santa Catarina desde 2001. Os esforços destes trabalhos tem resultado na recuperação de um enorme número de variedades locais de milho.

3.2.5 O milho-pipoca

O milho-pipoca apresenta significativa importância econômica no país por agradar os consumidores tanto nos grandes centros urbanos quanto nas comunidades tradicionais do campo. O milho-pipoca pertence à mesma espécie botânica do milho comum e diferencia-se deste pela subespécie (*Zea mays* L. spp. *everta*). Caracteriza-se por possuir grãos pequenos e duros com capacidade de estourar quando aquecidos em torno de 180 °C.

As informações sobre os índices econômicos e mercadológicos do milho-pipoca são escassas devido à informalidade do mercado de milho pipoca no Brasil. O estabelecimento de parâmetros econômicos é complexo porque existem poucos dados sobre área semeada, quantidade produzida, compradores de grãos e produtores de sementes. Entretanto, a expansão observada na década passada, quando a quantidade comercializada pelo Ceasa-MG passou de 780.000 quilos para 1.435.000 quilos, 84% a mais, aponta boas perspectivas para o cultivo do milho pipoca (EMBRAPA, 2013).

Freitas Junior (2008) observou a viabilidade econômica da produção de milho pipoca, considerando uma produção média de 2.500 Kg ha⁻¹ e o preço médio da saca de pipoca em torno de R\$ 43,00, calculou-se uma renda bruta de, aproximadamente, R\$ 3.583,00 por hectare. Ao descontar este valor pelo preço médio de produção por hectare de, aproximadamente, R\$ 1.000,00, estimou-se um lucro de R\$ 2.583,00 por hectare. Para o ano de 2013, a cotação do preço da saca de 25 Kg de milho-pipoca foi estimada em R\$ 68,71 (BM&F; Bovespa, 2013), o que indica uma valorização do preço da saca em relação ao ano de 2008.

O cultivo da pipoca ocorre, principalmente, por meio de agricultores familiares, com exceção de alguns poucos produtores empresariais que utilizam a irrigação para ter o produto sempre em oferta, atendendo às demandas das empresas empacadoras (EMBRAPA, 2013). Poucas empresas trabalham com melhoramento de milho-pipoca no Brasil. Entre as instituições públicas que desenvolvem novas cultivares de milho-pipoca, estão o IAC (Instituto Agrônomo de

Campinas), o IAPAR (Instituto Agronômico do Paraná) e a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) Milho e Sorgo (EMBRAPA, 2007).

Em relação aos principais atributos considerados pelos programas de melhoramento, a pipoca apresenta-se mais suscetível a doenças e pragas, acamamento e quebramento do colmo e podridão de grãos, necessitando ainda de um cuidado especial na colheita e secagem dos grãos para evitar danos no pericarpo e endosperma (Sawazaki, 2001). Um desafio para os melhoristas é que, geralmente, os caracteres agronômicos do milho-pipoca se correlacionarem negativamente com os caracteres de qualidade da pipoca (Carpentieri-Pípolo *et al.*, 2005).

Os Bancos de Germoplasma do país apresentam um número restrito de acessos de milho-pipoca, sendo que dos 4.079 acessos do Banco de Germoplasma da EMBRAPA, 2.812 encontram-se caracterizados quanto ao tipo de milho e, entre eles, apenas 191 são milho-pipoca. A Coleção de Germoplasma do IAC possui 700 acessos de milho-pipoca (SÃO PAULO, 2013). Entretanto, a região Oeste de Santa Catarina apresenta um elevado número de variedades crioulas de pipoca conservadas por agricultores (Canci *et al.*, 2004; Canci, 2006; Silva *et al.*, 2012).

Além disso, outra peculiaridade deste cultivo é que existe um significativo déficit na produção de milho-pipoca no Brasil. Essa particularidade pode ser um nicho de mercado alternativo para agricultores do município de Anchieta, localizado no Oeste de Santa Catarina, onde existe uma ampla diversidade de variedades crioulas de milho-pipoca cultivadas por agricultores familiares, cujo potencial comercial, agronômico e adaptativo ainda é desconhecido. Segundo o diagnóstico realizado no município por Canci *et al.* (2002), o milho-pipoca é cultivado em 67,43% estabelecimentos rurais, sendo que seu cultivo é quase que exclusivamente feito pelas mulheres.

Embora este nicho de mercado seja interessante para os agricultores da região, o volume de informações sobre adaptabilidade e estabilidade de cultivares de variedades de milho-pipoca ainda é pequeno. Portanto, a caracterização e a identificação do potencial das variedades da região é fundamental para dar subsídio a este mercado. A agricultura familiar pode ser fortalecida por meio de estratégias capazes de agregar valor aos produtos, bem como pela identificação de novos nichos de mercados.

3.2.6 O milho doce

O milho doce caracteriza-se por possuir altos teores de açúcares e pouco amido no endosperma, o que os torna enrugados e translúcidos quando secos (Teixeira *et al.*, 2001). A principal diferença entre o milho doce e o milho convencional é a presença de alelos mutantes que bloqueiam a conversão de açúcares em amido, no endosperma, conferindo-lhe o caráter doce. Vários alelos foram identificados e, atualmente, são utilizados comercialmente. Todos eles são caracterizados por promoverem alterações na composição dos carboidratos no endosperma. Todavia, diferenciam-se uns dos outros quanto à proporção de amido e açúcar no grão (Tracy, 2001).

A produção de milho doce apresenta-se economicamente interessante uma vez que a cultura possui uma grande diversidade de uso, além de agregar valor ao produto. Pode ser utilizado em conserva (enlatado), congelado na forma de espigas ou grãos, desidratado, consumido "*in natura*", como "Mini Milho" ou "*Baby Corn*" quando colhido antes da polinização (Souza *et al.*, 1990).

O milho doce é um dos vegetais mais populares dos Estados Unidos e Canadá, sendo consumido *in natura* pela população e também utilizado pela indústria de enlatados (Tracy, 2001). Em regiões de clima tropical, a cultura do milho doce é relativamente recente, mas tem crescido muito em alguns países asiáticos como Tailândia, China e Índia. O Brasil cultiva 36 mil hectares de milho doce, em que 100% da produção é destinada ao processamento industrial (Barbieri, 2010). Entretanto, devido ao pouco conhecimento por parte dos consumidores e da pequena disponibilidade de sementes, seu cultivo tem sido restrito (Teixeira *et al.*, 2001; Barbieri 2010). Como no caso do milho-pipoca, as informações sobre a produção de milho doce em nível nacional ainda são escassas.

No Brasil, os trabalhos de melhoramento de populações de milho doce tiveram início na EMBRAPA Milho e Sorgo a partir do ano de 1979, e, algumas cultivares comerciais vem sendo lançadas nos últimos anos. As razões da preferência pelo milho doce são basicamente devido à qualidade e maciez do pericarpo, ao sabor e aroma, ao aspecto e tamanho desejáveis das espigas, à uniformidade quanto à maturação e maior produção (Teixeira *et al.*, 2009). Um programa de melhoramento de milho doce tem como objetivos gerais a obtenção de tipos desejáveis para consumo "*in natura*" e/ou para industrialização, com espigas de tamanho médio a grande, de formato cilíndrico, uniformes, grãos longos

com boa textura, consistência e teor de açúcar pouco variáveis entre si, resistência às pragas da espiga e alta produtividade (Gama & Parentoni, 1992).

O cultivo de variedades locais de milho em pequenas propriedades é tradicionalmente realizado, assumindo relevância inclusive cultural. Contudo, o mercado do milho não se restringe apenas à produção de milho comum, havendo outros nichos que podem ser explorados. Uma das alternativas encontradas para se buscar maior rentabilidade com a cultura do milho, é o cultivo de lavouras para produção de milhos especiais, como o milho doce, que podem gerar melhor retorno econômico ao produtor. Portanto, este tipo de lavoura vem como alternativa para aumento da produção de alimentos e para a diversificação da renda dos produtores, sobretudo, na agricultura familiar (Silva *et al.*, 2006).

Acredita-se que o milho doce se tornará importante cultura hortícola no Brasil, podendo ser uma alternativa agrônômica rentável (Araújo *et al.*, 2006). O Banco de Germoplasma da EMBRAPA apresenta, dentre os acessos caracterizados quanto ao tipo de milho, apenas 20 acessos de milho doce. Os agricultores familiares do Oeste de Santa Catarina têm cultivado um significativo número de variedades crioulas de milho (Canci, 2006; Ogliari *et al.*, 2007; Costa *et al.*, 2012; Silva *et al.*, 2012; Vidal, *et al.*, 2012). O nicho de mercado do milho doce pode ser uma opção interessante para os agricultores da região, entretanto, é fundamental o desenvolvimento de estudos focados em uma avaliação mais apurada dos potenciais dessas variedades para este tipo de milho bem como a realização de uma análise de mercado com o intuito de verificar as perspectivas de inserção dos agricultores neste mercado.

3.3 Conceito das variedades locais, tradicionais ou crioulas

As variedades locais são essenciais para manter a sustentabilidade da agricultura familiar e muitos termos são utilizados para mencioná-las. Os termos mais usados são variedades locais, variedades tradicionais, variedades crioulas ou *landraces*. Para referência neste trabalho os termos variedades locais, tradicionais ou crioulas foram utilizados indistintamente, referindo-se às variedades manejadas e reproduzidas tradicionalmente pelos agricultores familiares.

A primeira referência de variedade local como recurso genético ocorreu em 1890. Entretanto, apenas 20 anos mais tarde outras

definições e classificações foram apresentadas durante o período de 1909 a 1952 (Zeven, 1998). No período de 1953 a 1974, devido ao período da Segunda Guerra Mundial, não foram publicados artigos sobre variedades locais e, apenas a partir de 1974, novas definições foram apresentadas (Zeven, 1998).

Zeven (1998) define variedades locais como populações cultivadas por agricultores por um longo período de tempo, as quais são distintas geograficamente ou ecologicamente, diversas em sua composição genética e adaptadas às condições agroclimáticas locais. Para Teshome *et al.* (1997), variedades locais são populações adaptadas às condições locais, sendo nomeadas, selecionadas e manejada por agricultores tradicionais para atender as suas demandas sociais, econômicas, culturais e ecológicas.

Segundo Weid & Dantas (1998), trata-se de variedades cujo processo de melhoramento foi fazendo-se empiricamente pela seleção de plantas mais adaptadas, feita por sucessivas gerações de agricultores. Frequentemente, são definidas como variedades adaptadas aos fatores limitantes da região onde foram desenvolvidas, como o excesso ou a falta de água, deficiências minerais do solo (nitrogênio, fósforo), excesso de acidez ou alcalinidade, etc.

O longo tempo de uso, manejo e conservação desses recursos vegetais pelos agricultores tradicionais, além da influência da seleção natural, são fatores determinantes para a estabilidade produtiva e adaptação dos mesmos frente a ambientes particulares (Ogliari *et al.*, 2007).

A Lei 10.711/03 dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e define cultivar local, tradicional ou crioula em variedade desenvolvida, adaptada ou produzida por agricultores familiares, assentados da reforma agrária ou indígenas, com características fenotípicas bem determinadas e reconhecidas pelas respectivas comunidades e que, a critério do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), considerados também os descritores socioculturais e ambientais, não se caracterizem como substancialmente semelhantes às cultivares comerciais (Brasil, 2003a).

A legislação brasileira utiliza os termos variedade local, crioula e tradicional como sinônimos, entretanto, alguns autores sugerem diferenciá-los entre si de acordo com particularidades específicas. Na visão de Machado *et al.* (2008), as 'variedades locais' são aquelas sob contínuo manejo pelos agricultores, a partir de ciclos dinâmicos de cultivo e seleção dentro de ambientes e contextos socioeconômicos

específicos, sendo necessários pelo menos cinco ciclos de cultivo para que uma variedade se torne local.

O termo ‘variedade local’ é atribuído, por Louette *et al.* (1997), às variedades que nunca passaram por um processo de melhoramento formal e, que a semente tenha sido plantada na região por pelo menos uma geração de agricultores, ou seja, aproximadamente 30 anos. No mesmo contexto, Brush (2000) considera uma variedade como local quando esta foi plantada na região há pelo menos uma geração de agricultor, ou seja, de pai para filho. O termo ‘variedade crioula’ é atribuído, por Bellon & Brush (1994), às variedades derivadas de antigas variedades melhoradas que podem ter cruzado com outras variedades, após várias gerações de cultivo e manejo por agricultores tradicionais. Gliessman (2001) concorda com Bellon & Brush (1994) e define ‘variedades crioulas’ como variedades melhoradas por meio de métodos formais de seleção dirigida e adaptada localmente. Canci (2006) define que o termo crioulo, de origem espanhola, significa *criado*, ou seja, variedades criadas ou reproduzidas constantemente pelos agricultores na região de cultivo. O termo ‘variedade tradicional’ foi proposto por Machado *et al.* (2008), sendo considerada aquela população que vem sendo manejada em um mesmo agroecossistema por pelo menos três gerações familiares (avô, pai e filho) e a partir do qual são incorporados valores históricos que passam a fazer parte das tradições locais.

O tempo de cultivo da variedade assume um papel fundamental na definição dos termos, por ser considerado um componente importante na evolução e diversificação do milho. Um aspecto relevante diz respeito à adaptação local das variedades crioulas a contextos culturais e socioambientais específicos ao longo dos anos.

3.4 Importância dos recursos genéticos e os marcos legais na conservação da diversidade

Os recursos genéticos são definidos como uma fração da biodiversidade, e constituem a base da segurança e da soberania alimentar. A Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB) define os recursos genéticos como material genético de valor real ou potencial para o uso da humanidade (Brasil, 1992). A conservação e o uso sustentável dos recursos genéticos e sua diversidade têm sido discutidos nos principais fóruns nacionais bem como tratados internacionais.

A CDB consiste em um tratado internacional estabelecido durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992. Os principais objetivos estabelecidos baseiam-se na conservação da diversidade biológica, na utilização sustentável de seus componentes e na repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos (Brasil, 1992). A CDB foi ratificada pelo governo, por meio da aprovação do Decreto Legislativo nº 2, de 03 de fevereiro de 1994 e da sua promulgação, pelo Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998 (Brasil 1998, Brasil 2002).

Os esforços concentrados na conservação da diversidade genética de variedades de milho têm sido realizados por diferentes vias. Entretanto, além desses recursos genéticos apresentarem-se vulneráveis a perdas dentro do sistema agrícola ao qual estão inseridos, também estão sujeitos a contaminações por organismos geneticamente modificados.

O desenvolvimento da engenharia genética aplicada à agricultura vem provocando profundas controvérsias quanto a possíveis riscos à saúde e ao meio ambiente, assim como suas implicações nos âmbitos político, socioeconômico e ético. A polêmica sobre os alimentos geneticamente modificados e a segurança alimentar, bem como ambiental, envolve a comunidade científica e acadêmica internacional.

A CDB (Brasil, 1992), em seu artigo 8, estabelece que os países devem implementar ou manter meios para regulamentar, administrar ou controlar os riscos associados à utilização e liberação de organismos vivos modificados resultantes da biotecnologia que provavelmente provoquem impacto ambiental negativo que possa afetar a conservação e a utilização sustentável da diversidade biológica, levando também em conta os riscos para a saúde humana. A CDB por meio do “*Princípio da Precaução*” salienta que quando houver ameaça de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não será utilizada como razão para o adiamento de medidas economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental.

O conceito de *Equivalência Substancial* define que um alimento geneticamente modificado deve ser considerado substancialmente equivalente a esse alimento natural ou não geneticamente modificado (FAO/OMS, 1996). Entretanto, são escassas as pesquisas desenvolvidas com esse foco e, os laudos que garantem a equivalência substancial de uma nova cultivar geneticamente modificado lançada como alimento no mercado, emitidos pelas empresas detentoras das biotecnologias, não

são disponibilizadas para consulta pelos consumidores e pela comunidade científica. Portanto, este fato fere o “*Princípio da Precaução*”.

Em 29 de janeiro de 2000, em Montreal, Canadá, a Conferência das Partes da CDB adotou um acordo suplementar conhecido como Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança, que entrou em vigor internacionalmente, em 11 de setembro de 2003, e no Brasil, em 22 de fevereiro de 2004. Este Protocolo visa “*assegurar um nível adequado de proteção no campo da transferência, da manipulação e do uso seguros dos organismos vivos modificados (OVMs) resultantes da biotecnologia moderna que possam ter efeitos adversos na conservação e no uso sustentável da diversidade biológica, levando em conta os riscos para a saúde humana, decorrentes do movimento transfronteiriço*” (Brasil, 2006).

O Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para Alimentação e Agricultura (TIRFAA) propõe, basicamente, o estabelecimento de um mecanismo facilitado de acesso e intercâmbio dos principais recursos fitogenéticos utilizados na alimentação e agricultura. O tratado possui como objetivos a conservação e a utilização sustentável dos recursos fitogenéticos para a alimentação e a agricultura, bem como a partilha justa e equitativa dos benefícios resultantes da sua utilização de harmonia com a Convenção sobre a Diversidade Biológica, em prol de uma agricultura sustentável e da segurança alimentar. Os artigos 5º e 6º relaciona os aspectos ligados a agrobiodiversidade, sistemas de produção ecológica, variedades locais e melhoramento participativo. O TIRFAA foi estabelecido em Roma, em 3 de novembro de 2001, assinado pelo Brasil em 10 de junho de 2002, e promulgado por meio do decreto nº 6.476, de 5 de junho de 2008 (Brasil, 2008).

O artigo 9 do Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para Alimentação e Agricultura é dedicado ao “*Direito dos Agricultores*” e reconhece a enorme contribuição das comunidades locais e dos agricultores de todas as regiões do mundo, especialmente dos centros de origem e diversidade das culturas, para a conservação e valorização dos recursos fitogenéticos. O Tratado dispõe de medidas para proteger e promover os direitos dos agricultores e consiste em: i) proteção dos conhecimentos tradicionais de interesse para os recursos fitogenéticos para a alimentação e a agricultura; ii) o direito de participar equitativamente na partilha dos benefícios resultantes da utilização dos recursos fitogenéticos para a alimentação e a agricultura;

iii) o direito de participar na tomada de decisões, a nível nacional, sobre questões relativas à conservação e utilização sustentável dos recursos fitogenéticos para a alimentação e a agricultura (Brasil, 2008).

A Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, dispõe sobre a agricultura orgânica e considera como sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (Brasil, 2003b).

O Decreto Nº 4.680 de abril de 2003, informa que na comercialização de alimentos e ingredientes alimentares destinados ao consumo humano ou animal que contenham ou sejam produzidos a partir de organismos geneticamente modificados, com presença acima do limite de 1% do produto, o consumidor deverá ser informado da natureza transgênica desse produto (Brasil, 2003c).

Segundo Machado (2008), a agrobiodiversidade pode ser entendida como um processo de relações e interações no manejo da diversidade entre e dentro de espécies, com conhecimentos tradicionais e com o manejo de múltiplos agroecossistemas, sendo um recorte da biodiversidade. Tanto a CDB como o TIRFAA, entre outros tratados, reconhecem a importância da conservação da agrobiodiversidade realizada pelas comunidades de agricultores. Entretanto, estes tratados não são favorecidos pelos sistemas de produção agrícola que vêm sendo desenvolvido nos últimos anos. A conservação da diversidade genética cultivada nos sistemas tradicionais é fundamental, visto que a variabilidade genética define a adaptação dos cultivos às mudanças climáticas globais, constitui a base genética para os programas de melhoramento genético, e finalmente, para agricultores familiares em comunidades tradicionais; a diversidade, além de garantir a segurança alimentar, também incorpora valores sociais e culturais. As variedades crioulas cultivadas por agricultores familiares apresentam-se como relevantes parte dos recursos genéticos a serem conservados e

encontram-se submetidas a um sistema de manejo dinâmico capaz de modificar, bem como incrementar a diversidade ao longo do tempo.

A Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), criada pela Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005, foi constituída com a finalidade de prestar apoio técnico-consultivo e assessoramento ao governo federal na formulação, atualização e implementação da Política Nacional de Biossegurança relativa a Organismo Geneticamente Modificado (OGM), bem como no estabelecimento de normas técnicas de segurança e pareceres técnicos referentes à proteção da saúde humana, dos organismos vivos e do meio ambiente, para atividades que envolvam a construção, a experimentação, o cultivo, a manipulação, o transporte, a comercialização, o consumo, o armazenamento, a liberação e o descarte de OGM e derivados (Brasil, 2005a).

Entretanto, algumas normas estabelecidas não estão compatíveis com a finalidade pela qual esta comissão foi desenvolvida. Segundo Ferraz (2010), princípios básicos foram atropelados na elaboração das Resoluções Normativas, como o “*Princípio da Precaução*”, que torna obrigatória a análise de risco de qualquer OGM, obrigando o empreendedor a realizar o Estudo Prévio de Impacto Ambiental – EIA/Rima, previsto no art. 225, inciso IV, da Constituição Federal. O “*Princípio da Precaução*” surgiu, em termos ambientais, na Convenção sobre a Diversidade Biológica, e consiste na garantia contra os riscos potenciais que, de acordo com o estado atual do conhecimento, não podem ser ainda identificados.

Em 23 de agosto de 2007, a CTNBio estabeleceu duas normas, uma de monitoramento e outra de distância mínima entre cultivos. A Resolução Normativa nº 4 dispõe de distâncias mínimas entre cultivos comerciais de milho geneticamente modificado e não geneticamente modificado, visando à coexistência entre os sistemas de produção. O Artigo 2º dispõe “*para permitir a coexistência, a distância entre uma lavoura comercial de milho geneticamente modificado e outra de milho não geneticamente modificado, localizada em área vizinha, deve ser igual ou superior a 100 (cem) metros ou, alternativamente, 20 (vinte) metros, desde que acrescida de bordadura com, no mínimo, 10 (dez) fileiras de plantas de milho convencional de porte e ciclo vegetativo similar ao milho geneticamente modificado*” (Brasil, 2007a).

Por outro lado, o Parecer Técnico nº 1.100/2007 da CTNBio admite a concentração de, aproximadamente, 2% de pólen anotados a 60 metros, 1,1% a 200 metros, e 0,75-0,5% a 500 metros de distância, sob ventos baixos a moderados (Emberlin *et al.*, 1999; Brasil, 2007b). A

distância mínima recomendada pela Resolução Normativa N° 4 da CTNBio também não é compatível com a distância mínima de isolamento entre campos de produção de sementes de milho recomendada pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, que segundo Brasil (2005b), está entre 200 e 400 metros.

A coexistência permite que os sistemas agrícolas convivam sem exercer alterações estruturais e influências entre si, partindo deste princípio elimina-se a possibilidade de contaminação entre as variedades destes sistemas agrícolas. Diante destas perspectivas nota-se que a coexistência entre os sistemas agrícolas no atual contexto brasileiro está comprometida

Abordagens sobre a coexistência têm sido discutidas e alguns relatos publicados na literatura científica (Luna *et al.*, 2001; Quist & Chapela, 2001; Ma *et al.*, 2004; Bellon & Berthaud, 2004; Pla *et al.*, 2006; Reuter *et al.*, 2008; Cordeiro *et al.*, 2008; Hötl & Wurbs, 2008; Aheto, 2008; Galeano *et al.*, 2010; Riesember & Silva, 2010; Viljoen & Chetty, 2011; Aheto *et al.*, 2011; Balducci, E. *et al.*, 2013; Langhof, M. *et al.*, 2013; Ernsing, M. *et al.*, 2013; Aheto, *et al.*, 2013). Quist & Chapela (2001) detectaram a presença de DNA transgênico introduzido em uma população de variedades locais de milho, cultivado em montanhas remotas em Oaxaca, no México, onde está localizado parte do centro de origem e diversidade dessa espécie. Diante deste fato, é importante salientar que mesmo com a proibição de cultivos geneticamente modificados, no México, contaminações em milho não geneticamente modificado foram detectadas.

Conforme o Serviço Internacional para Aquisição de Aplicações Biotecnológicas Agrícolas (ISAAA, 2010), as áreas geneticamente modificadas plantadas no mundo cresceram significativamente nos últimos anos, variando de 1,7 milhões a 148 milhões de hectares entre 1996 e 2010. O Brasil assume a segunda posição, com 25,4 milhões de hectares plantados com OGM, no ranking dos maiores produtores de plantas geneticamente modificadas, liderado pelos Estados Unidos (66,8 milhões de hectares).

No caso do milho, que é uma planta alogama de fecundação aberta, cuja dispersão do pólen pode contaminar lavouras vizinhas independentemente de serem variedades convencionais, crioulas ou tradicionais, a ocorrência de contaminação por fluxo gênico é muito mais provável de acontecer. E com um sério agravante, pois, embora o Brasil não seja o centro de origem da cultura, ele é um centro de diversidade e dispersão da espécie (Ferraz, 2010). Segundo Céleres

(2012), a área total cultivada de milho no Brasil corresponde a 8.140 mil ha na primeira safra sendo que 5.274,72 mil ha são áreas geneticamente modificadas (64,8% da área total). O estado de Santa Catarina (SC) apresentou elevado percentual em área transgênica entre os estados do país com 463,59 mil ha (90,9% da área total cultivada de SC). Entretanto, estes valores devem ser analisados com cautela uma vez que podem apresentar-se superestimados.

As proporções da área de cultivo de OGMs indicadas para o estado de Santa Catarina conferem riscos de contaminação das variedades crioulas de milho por meio do fluxo de pólen. Cordeiro *et al.* (2008) analisa a distribuição espacial de campos de milho em sistemas agrícolas de pequena escala no Oeste de Santa Catarina e sugere que não há possibilidade de coexistência entre os dois sistemas de cultivos na região e em regiões com características semelhantes.

O Oeste de Santa Catarina possui grande diversidade genética de milho, inúmeras variedades locais e crioulas são cultivadas por agricultores. Estas variedades possuem diversas características especiais, além de satisfatório rendimento. Diante do atual contexto agrícola brasileiro, o sistema de cultivo de milho geneticamente modificado, além de afetar o “*Princípio da Prevenção*” e o “*Direito dos Agricultores*”, pode provocar impactos à conservação *in situ-on farm*, por meio da erosão genética.

3.5 Conservação dos recursos genéticos: importância da conservação integrada

A conservação dos recursos genéticos tem sido abordada por meio de duas estratégias: a conservação *in situ-on farm* e *ex situ*. Segundo as definições de Brasil (1992), a conservação *ex situ* significa a conservação de componentes da diversidade biológica fora de seus *habitats* naturais; e a conservação *in situ* significa a conservação de ecossistemas e *habitats* naturais, a manutenção e recuperação de populações viáveis de espécies em seus meios naturais e, no caso de espécies domesticadas ou cultivadas, nos meios onde tenham desenvolvido suas propriedades características. As estratégias de conservação *ex situ* e *in situ-on farm* apresentam vantagens e desvantagens específicas e, por isto, devem ser complementares para que a conservação dos recursos genéticos aconteça de forma segura.

A conservação *ex situ* de recursos genéticos de plantas ocorre por meio de bancos genéticos, nos quais se armazenam amostras de

sementes ou de outros materiais de plantas, principalmente, sob condições controladas de temperatura e umidade. A conservação de sementes ortodoxas é realizada por meio do armazenamento em refrigeradores/congeladores, sob temperaturas médias para curto prazo, e baixas para longo prazo. A conservação de germoplasma *ex situ*, em banco de genes, sob condições de campo (conservação *in vivo*), é recomendada no caso de espécies recalcitrantes, uma vez que estas perdem viabilidade quando secadas e congeladas. Os materiais conservados nos bancos são brevemente descritos, constituindo os “dados de passaporte”, o objetivo principal dessa estratégia é conservar a maior diversidade genética possível (Silva *et al.*, 2007). Além de espécies recalcitrantes, em campo, também são conservadas as espécies que produzem poucas sementes, com baixa viabilidade ou que são propagadas vegetativamente.

Os bancos de germoplasma podem ser subdivididos em subcoleções como a Coleção Base, Coleção Ativa, Coleção de Trabalho (melhorada) e Coleção Nuclear . A Coleção Base destina-se à conservação de acessos a longo prazo. A Coleção Ativa mantém os acessos conservados a médio prazo e não possui a função apenas de armazenar os materiais genéticos, eles também são responsáveis por atividades de coleta, introdução, intercâmbio, caracterização, conservação, multiplicação e regeneração do germoplasma. A Coleção de Trabalho mantém o germoplasma armazenado a curto prazo e, geralmente, está ligada a um programa de melhoramento genético Neto (2004). A Coleção Nuclear se define por um conjunto reduzido de acessos que visa manter a variabilidade genética dos acessos em amostras representativas da Coleção Base, com o mínimo de redundância (Brown, 1989).

A conservação *in situ-on farm* assume papel essencial na manutenção da diversidade dos recursos genéticos no campo, uma vez que encontra-se submetida aos processos evolutivos, promovendo o desenvolvimento adaptativo das espécies quanto às variações climáticas ocorridas ao longo do tempo. A conservação *in situ-on farm* permite a geração contínua de novos recursos genéticos via evolução em seu meio natural e a domesticação em seu meio social (Clement *et al.*, 2007). A manutenção dos processos ecológicos é fundamental para que as populações persistam em face de um ambiente naturalmente heterogêneo e em contínua mudança ante a ação antrópica. A manutenção do fluxo gênico entre indivíduos e populações deve ser

parte do planejamento sistemático da conservação e do manejo das reservas (Scariot & Sevilha, 2007).

É de fundamental importância que sejam fortalecidas iniciativas para a conservação de espécies em seus *hábitats* naturais e entre populações tradicionais de agricultores e comunidades indígenas, de forma integrada com o sistema formal de conservação *ex situ*. Portanto, programas que visam o manejo e uso de recursos genéticos estão diretamente relacionados a estratégias voltadas para a independência científico-tecnológica, associadas a produção de alimentos básicos (Goedert, 2007).

Os bancos locais de sementes constituem uma estratégia segura para a conservação das variedades locais em uma determinada comunidade ou região. Os bancos representam segurança para os agricultores que estão sujeitos a condições de estresses ambientais como seca, inundações, ataques de insetos, pássaros em virtude dos desequilíbrios ambientais existentes, contaminações pelo fluxo gênico, além de outros fatores nos quais podem ocorrer uma forte e rápida erosão genética em seus recursos genéticos representados por inúmeras variedades locais (Machado & Machado, 2009).

Em um banco local de sementes são colecionados germoplasma de cultivos locais com importantes informações e conhecimentos associados, armazenando, regenerando ou multiplicando segundo as demandas. É uma prática inovadora que conserva as sementes locais e fornece às comunidades de agricultores a continuidade dos processos evolutivos locais e segurança alimentar (Sthapit *et al.*, 2007). Os agricultores são os principais atores neste contexto, pelo esforço de manter o processo de manejo da diversidade contínuo e dinâmico, por estimular as trocas de sementes e transferir o conhecimento tradicional. A conservação *in situ-on farm* pode oferecer germoplasma de reposição e atualização das coleções *ex situ*, lembrando que a reposição nunca será idêntica. Por outro lado, a conservação *ex situ* também poderá fornecer germoplasma de reposição para a diversidade conservada *in situ-on farm*, com o objetivo de garantir a recuperação de possíveis perdas de variedades (erosão genética), oferecer aos agricultores materiais não contaminados por milho geneticamente modificado e atender ao sistema de produção orgânica.

Portanto, a estratégia ideal para a conservação de uma espécie domesticada consiste em unir esforços para desenvolver a conservação *ex situ* e *in situ-on farm* de forma integrada, ambas as estratégias são importantes, mas, apresentam algumas falhas específicas. Se

desenvolvidas de forma integrada tornam-se complementares e contribui para um plano de conservação mais eficiente. Neste contexto, as ferramentas participativas têm auxiliado no desenvolvimento de estratégias de conservação e manejo da agrobiodiversidade.

As metodologias participativas têm sido utilizadas como ferramenta de pesquisa em diversas regiões do mundo (Bellon & Brush, 1994; Bellon, 1996; Louette *et al.*, 1997; Machado *et al.*, 1998; Bellon & Smale, 1999; Louette & Smale, 2000; Bellon, 2001; Bellon *et al.*, 2003; Sthapit *et al.*, 2006). A tentativa de aliar a ciência ao conhecimento tradicional tem proporcionado grande sucesso na pesquisa com foco no desenvolvimento local.

A pesquisa participativa tem sido desenvolvida por meio da utilização de diversas metodologias. O Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) pode ser caracterizado como uma atividade sistemática, semi-estruturada, conduzida no meio rural por uma equipe multidisciplinar visando à coleta rápida e eficaz de informação e à verificação de hipóteses relativas aos modos de vida e ao manejo de recursos no campo (Laudemann & De Boef, 2007). A ferramenta participativa ‘mapa da comunidade’ permite a localização geográfica das famílias na comunidade e também a identificação daquelas que ainda conservam variedades locais e podem contribuir como nucleadores de agrobiodiversidade (Cruz *et al.*, 2007a). Os mapas permitem a visualização dos territórios em diferentes escalas, focalizando recursos e informações específicas.

O conhecimento sobre a quantidade e a distribuição da diversidade de cultivos locais é fundamental para o desenvolvimento de estratégias de conservação e uso sustentável dos recursos genéticos vegetais. A metodologia ‘análise participativa de quatro células (APQC)’ pode ser utilizada sob esta perspectiva uma vez que permite analisar a riqueza e abundância dos recursos biológicos locais (Sthapit *et al.*, 2006). A APQC foi desenvolvida pela equipe do projeto *in situ* no Nepal, com o objetivo de (i) buscar e determinar as razões, o risco da perda de diversidade genética de algumas espécies ou variedades; (ii) identificar as variedades comuns e importantes na segurança alimentar local bem como as variedades únicas e raras e, (iii) caracterizar a quantidade e a distribuição da diversidade baseada na área média e no número de famílias que plantam cada cultivo. Esta avaliação permite identificar a divergência nas populações de acordo com a frequência e a distribuição de alelos, o que resulta em quatro tipos diferentes, e

sugerem quais as populações com alelos locais seriam alvos principais para coleta e conservação (Sthapit *et al.*, 2006).

A APQC tem sido aplicada em diversas regiões e tem proporcionado bons resultados. Segundo Sthapit & Rana (2007), em Uganda, na África, esse método foi também adotado para identificar variedades locais raras de banana. No Vietnã e na Malásia a metodologia necessitou de ajustes, por se tratar de espécies frutíferas cultivadas em quintais da família. Para espécies perenes, foi mais apropriado usar o número de árvores ao invés da área. Cruz *et al.* (2007b) utilizou a APQC baseada em dados coletados durante o diagnóstico rural participativo (DRP), o qual foi implementado na comunidade Rio da Prata, município de Anitápolis, no Programa de Agrobiodiversidade, em Santa Catarina. Com base nessa análise, a comunidade, apoiada pela equipe de facilitação desse programa, decidiu iniciar o plantio de canteiros de diversidade com variedades locais de milho e batata. As experiências realizadas pela aplicação da metodologia APQC possibilitou o desenvolvimento de estratégias de conservação de recursos genéticos locais em diferentes regiões.

As informações obtidas por meio das metodologias participativas de análise podem ser relevantes para o desenvolvimento de planos de conservação em comunidades tradicionais. Sob esta perspectiva, observa-se que o sistema de conhecimento local pode ser incrementado pelo sistema científico por meio do uso de ferramentas participativas. As metodologias participativas são consideradas atividades recentes no mundo acadêmico científico. Entretanto, têm se mostrado inovadoras e proporcionado avanços para o desenvolvimento local em diversas regiões do mundo.

CAPÍTULO I

Diversidade genética, distribuição geográfica e conservação pelo uso de variedades crioulas de milho comum, milho doce e milho-pipoca do município de Anchieta-SC

1. RESUMO

As variedades crioulas de milho apresentam grande importância econômica, social e cultural para agricultores do Oeste de Santa Catarina. O objetivo dessa pesquisa foi analisar a diversidade das variedades crioulas de *Zea mays* L. (milho comum, milho-pipoca e milho doce) conservadas *in situ-on farm*, no município de Anchieta, com intuito de definir estratégias de conservação. O estudo foi desenvolvido pela realização de um *Censo da Diversidade*, conduzido em 876 estabelecimentos agrícolas desse município, distribuídos em 30 comunidades rurais, durante os meses de julho a dezembro de 2011. Foram realizadas entrevistas estruturadas, baseadas em questionário elaborado com questões-chaves sobre a identificação do agricultor mantenedor da variedade, a localização da propriedade agrícola e as variedades crioulas. Os campos cultivados com milho crioulo nas propriedades foram georreferenciados por meio do GPS. As análises espaciais foram realizadas utilizando o Sistema de Informação Geográfica (SIG) DIVA-GIS 7.5.0. Foram identificadas 679 variedades crioulas, sendo 207 indicações de variedades de milho comum (MCL), 451 variedades de milho-pipoca (MPL) e 21 variedades de milho adocicado (MDL). Foram identificados 40, 35 e 9 nomes locais e, 16, 42 e 6 grupos morfológicos distintos para MCL, MPL e MDL, respectivamente. Foram observados 46 e 29 citações de valores de uso, adaptativos e agronômicos para MCL/MDL e MPL, respectivamente. Para MCL, o Índice de Shannon (H') calculado para cor, tipo de grão e grupo morfológico foi de 1,21, 0,89 e 2,06, respectivamente e, para MDL, de 1,10, 0,52 e 1,28 para para cor, tipo de grão e grupo morfológico, respectivamente. Para MPL, os valores de H' , calculados com base na cor, no tamanho, no formato do grão e no grupo morfológico, foram de 1,37, 0,99, 0,85 e 2,99, respectivamente. A análise de agrupamento (*Cluster Analysis*) identificou a formação de 6 grupos de MCL e 6 grupos de MPL, conforme as variáveis analisadas. A riqueza de nomes locais, grupos morfológicos, valores de uso, adaptativos e agronômicos e a diversidade avaliada por meio dos valores

de H' demonstraram que a região possui uma relevante diversidade, que deve ser preservada. A análise espacial da diversidade de grupos morfológicos indicou focos de diversidade no Oeste, Sudoeste, Noroeste e Centro do município para MCL e, Nordeste, Sudeste, Noroeste, Sudoeste e Centro para MPL. Essas regiões são indicadas como regiões relevantes para inclusão em estratégias de conservação *in situ-on farm* e coleta de germoplasma para atender programas de melhoramento participativo, produção orgânica e conservação *ex situ*.

Palavras-chaves: Conservação *in situ-on farm*. *Zea mays* L.. *Landraces*. Sistema de Informação Geográfica (SIG).

2. ABSTRACT

Landraces of maize are of enormous economic, social and cultural importance for farmers of the Western of Santa Catarina. The aim of this study was to analyze the diversity of landraces of *Zea mays* L. (corn, popcorn and sweet corn) *in situ-on farm* conserved in the municipality of Anchieta, in order to define conservation strategies. The study was developed by realization of a *Census of Diversity*, conducted in 876 farms of this municipality, in 30 rural communities, during July to December 2011. Structured interviews were conducted, based in a questionnaire with key questions about the identity of the farmer, the location of the farm and landraces. Fields cultivated for landraces were georeferenced using GPS. Spatial analyzes were performed using the Geographic Information System (GIS) DIVA-GIS 7.5.0. We identified 679 landraces with 207 indications of corn landrace (MCL), 451 popcorn landrace (MPL) and 21 sweet corn landrace (MDL). It was identified 40, 35 and 9 local names and 16, 42 and 6 distinct morphological groups of MCL, MPL and MDL, respectively. It was observed 46 and 29 citations of use, agronomic and adaptive values to MCL / MDL and MPL, respectively. For MCL, the Shannon Index (H') was 1.21, 0.89 and 2.06 for color, grain type and morphological group respectively, and for MDL, 1.10, 0.52 and 1.28 for color, grain type and morphological group respectively. For MPL, the values of H' , calculated on the basis of color, size, shape and grain morphology were 1.37, 0.99, 0.85 and 2.99, respectively. The cluster analysis identified the formation of 6 groups of MCL, and 6 group of MPL according to the variables analyzed. The richness of local names, morphological groups, use, adaptive and agronomic values and the diversity evaluated through the values of H' demonstrated that the region has a significant diversity that should be preserved. Spatial analysis of diversity of morphological groups showed foci of diversity in the West, Southwest, Northwest and Center for the municipality for MCL landraces; Northeast, Southeast, Northwest, Southwest and Center for MPL. These regions are indicated as regions relevant for inclusion in strategies for *in situ-on farm* conservation and germplasm collection of participatory breeding programs, organic production and *ex situ* conservation.

Keywords: *On-farm* Conservation. *Zea mays* L.. Landraces. Geographic Information System (GIS).

3. INTRODUÇÃO

A espécie *Zea mays* L. é considerada uma das espécies com maior diversidade genética e apresenta diferentes tipos de milho que se diferem quanto à estrutura e composição química do grão. Em 1899, Sturtevant foi um dos primeiros pesquisadores a classificar o germoplasma de milho, estabelecendo seis principais grupos, sendo que cinco classificaram-se com base na composição do endosperma. Essa classificação foi utilizada sem modificação por mais de 40 anos, até que Kuleshov, em 1933, estabeleceu uma classificação semelhante, ainda considerada nos dias atuais, no qual apresentou os seguintes grupos: milho duro (*Zea mays* L. ssp *mays*, Grupo *Indurata*), milho dentado (*Zea mays* L. ssp *mays*, Grupo *Indentata*), milho farináceo (*Zea mays* L. ssp *mays*, Grupo *Amylacea*), milho-pipoca (*Zea mays* L. ssp *mays*, Grupo *Everta*), milho doce (*Zea mays* L. ssp *mays*, Grupo *Saccharata*), milho amido-doce (*Zea mays* L. ssp *mays*, Grupo *Amylacea Saccharata*), milho ceroso (*Zea mays* L. ssp *mays*, Grupo *Ceratina*) e milho tunicado (*Zea mays* L. ssp *mays*, Grupo *Tunicata*) (Hallauer *et al.* 2010).

A cultura é uma das mais antigas do mundo, havendo evidências arqueológicas e geológicas de que é cultivada há, pelo menos, 6.250 anos (Piperno & Flannery, 2001). A espécie dispersou do centro de origem por toda a América, até chegar a América do Sul (Freitas *et al.*, 2003) e só passou a ser conhecida pelos europeus, quando Colombo retornou a Europa, levando consigo o milho encontrado em Cuba (Doebley, 1990). Durante o processo de dispersão, o milho se adaptou a diversos *hábitats* e contextos culturais, resultando em uma distribuição maior do que aquela apresentada pelos seus parentes silvestres mais próximos, com relação a altitude (de 0 a 3.400 m) e latitude, ocorrendo desde o vale central do Chile (40 S) até o Canadá (52 N) (Vigouroux *et al.*, 2008). Atualmente, foram identificadas cerca de 300 raças de milho e, dentro de cada raça, inúmeras variedades (Paterniani & Goodman, 1977; Matsuoka *et al.*, 2002; Vigouroux *et al.*, 2008).

A variabilidade genética permite uma maior adaptação dos cultivos às mudanças climáticas globais, constitui a base genética para os programas de melhoramento genético e, finalmente, para agricultores familiares, em comunidades tradicionais. Além disso, a variabilidade garante a segurança alimentar e incorpora valores sociais e culturais. Os agricultores familiares estão inseridos a sistemas dinâmicos de manejo capazes de modificar e incrementar a diversidade de variedades locais ao longo do tempo. Louette *et al.* (1997) e Louette & Smale (2000)

confirmam este fato ao avaliarem a influência provocada pelos critérios de seleção utilizados pelos agricultores e pela introdução de alelos por meio da interação entre variedades locais e variedades introduzidas.

A diversidade é um conceito multidimensional, que pode se aplicar a uma população de plantas, um grupo de populações, espécies de plantas e a caracteres de interesse específico (Sánchez & Ovando, 2009). A diversidade de caracteres observada nas variedades de milho é resultado das ações e interesses dos agricultores e pode ser detectada por meio da análise do sistema de classificação que os agricultores utilizam para descrever raças e variedades (Bellon, 2001). Indicadores de diversidade como o número de variedades, a proporção de área de cultivo, a cor, o tipo de grão, bem como o nome local da variedade, são utilizados para identificar e avaliar a diversidade pela simplicidade da análise e, no caso das características morfológicas do grão, por serem pouco afetadas pelo ambiente (Nass & Paterniani, 2000; Vogt, 2005; Sthapit *et al.*, 2006; Sadiki *et al.*, 2007). A cor do grão é a base da taxonomia das variedades locais de milho e é considerada um importante “marcador” para várias características úteis para os homens e, em particular, para as mulheres (Bellon *et al.*, 2003).

A Convenção sobre a Diversidade Biológica (Brasil, 1992), entre outros tratados internacionais, foram estabelecidos com o intuito de chamar a atenção dos governos para a conservação da diversidade e o uso sustentável de seus componentes, através do desenvolvimento de estratégias e ações sustentáveis mais eficientes. A conservação da diversidade genética, cultivada nos sistemas tradicionais, possui grande relevância, visto que os agricultores sempre terão que acessar a diversidade genética para lidarem com as condições diferenciadas de ambiente, bem como com as variações do mercado.

A manutenção dos processos ecológicos é fundamental para que as populações persistam, em face de um ambiente naturalmente heterogêneo e em contínua mudança ante a ação antrópica. A manutenção do fluxo gênico entre indivíduos e populações deve ser parte do planejamento sistemático da conservação e do manejo das reservas (Scariot & Sevilha, 2007). Segundo Bellon & Brush (1994), a geração de novos genótipos é necessária para atender os eventos aleatórios da evolução e das mudanças ambientais, tal como aqueles decorrentes do surgimento de novas pragas, patógenos e competidores, instabilidade climática e mudanças relativas aos recursos hídricos.

As variedades crioulas de milho comum desempenham importante papel econômico e social no Oeste de Santa Catarina, região

Sul do Brasil, e estudos preliminares indicam que a região apresenta importante diversidade genética de variedades crioulas com valores de usos variados (Canci, 2006; Vogt, 2005; Ogliari *et al.*, 2007; Ogliari & Alves, 2007; Kist *et al.*, 2010; Costa *et al.*; 2012; Vidal *et al.*; 2012; Silva *et al.*, 2012). Por outro lado, para o milho doce e o milho-pipoca as informações sobre a diversidade e o potencial das variedades crioulas ainda são escassas na região e também no Brasil, o que gera uma demanda de estudos focados no conhecimento da riqueza, abundância e nos valores associados à diversidade de ambos os grupos.

Os centros de diversidade caracterizam-se como uma zona geográfica com um nível elevado de diversidade genética, para as espécies cultivadas, em condições *in situ* (BRASIL, 2008). Entretanto, não existem pesquisas científicas publicadas, sobretudo em nível de *censo*, indicando a região Oeste Catarinense como ‘Centro de Diversidade’ da espécie *Zea mays* L., nem sobre a distribuição geográfica das variedades crioulas dessa espécie conservadas *in situ-on farm* por agricultores familiares.

Assim, o objetivo deste estudo foi analisar a diversidade das variedades crioulas de milho comum, milho-pipoca e milho doce no município de Anchieta, com o intuito de viabilizar o estabelecimento de estratégias de conservação. Portanto, os dados foram avaliados para responder às seguintes perguntas: (i) Qual é a diversidade de variedades crioulas de milho comum, milho doce e milho-pipoca, conservadas por agricultores do município de Anchieta? (ii) Como a diversidade está distribuída? (iii) Qual é a diversidade de valores de uso, adaptativos e agronômicos das variedades crioulas de milho comum, milho doce e milho-pipoca? (iv) Como a diversidade de valores de uso, adaptativos e agronômicos está distribuída? (v) Existem variedades com potenciais para nichos de mercado específicos? (vi) Existem variedades com potenciais adaptativos para programas de melhoramento de plantas? (vii) Os padrões de diversidade identificados, bem como a sua distribuição, sugerem a viabilidade para a implementação de estratégias integradas de conservação *in situ-on farm* e *ex situ*?

4. METODOLOGIA

4.1 Caracterização do Local de Estudo

O município de Anchieta tem uma área geográfica de 228 km². Está situado na latitude 26° 53’ Sul e longitude 53° 33’ Oeste, na região

Sul do Brasil, mesorregião Oeste de Santa Catarina e na microrregião do Extremo Oeste (IBGE, 2010) (Figura 1). O clima da região é classificado como Cfa de Köppen (mesotérmico úmido com verão quente definido) e a vegetação pertence ao Bioma Mata Atlântica. A temperatura média anual é de 18° C, com ocorrência de geadas nos meses de inverno e a precipitação anual média na região é de 2000 mm (IBGE, 2010).



Figura 1. Localização das comunidades agrícolas entrevistadas no *Censo da Diversidade* e do município de Anchieta-SC.

4.2 Articulações Prévias ao *Censo da Diversidade*

Para envolver as lideranças de Anchieta-SC nas atividades propostas no *Censo da Diversidade* de *Zea mays* L., foram realizadas reuniões com os principais atores sociais do município. Estiveram presentes representantes do Sindicato dos Trabalhadores na Agricultura Familiar do município (SINTRAF), da Associação dos Pequenos Plantadores Produtores de Milho Crioulo Orgânico e Derivados (ASSO), da Empresa de Pesquisa e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), das Secretarias da Educação e Saúde, bem como da Paróquia Santa Lúcia. Além disso, os professores da rede municipal de ensino fundamental foram capacitados pelo Núcleo de Estudos em Agrobiodiversidade da UFSC, com o objetivo de incluir a agrobiodiversidade como tema gerador das escolas de Anchieta. Estes procedimentos foram adotados com intuito de anunciar às lideranças e demais representantes do município a realização do projeto e também para conscientizá-los sobre a importância da conservação da agrobiodiversidade. Nos apêndices do presente trabalho, foram anexados a programação do curso de capacitação dos professores, a lista dos participantes, bem como a proposta pedagógica elaborada para as escolas.

4.3 Censo da Diversidade de *Zea mays* L.

O *Censo da Diversidade* foi conduzido em 876 propriedades agrícolas distribuídas em 30 comunidades rurais do município de Anchieta. O levantamento de campo foi desenvolvido pela equipe do NEABIO/UFSC durante os meses de julho a dezembro de 2011 e, as entrevistas foram aplicadas por 6 entrevistadores, sendo que 5 correspondem a bolsistas IEX, alunos da graduação em Agronomia da UFSC e da UFFS (Universidade Federal da Fronteira Sul) (Apêndices B e C). A pesquisa contou com o apoio de múltiplos atores locais, como o SINTRAF, a ASSO, a EPAGRI, a Prefeitura Municipal de Anchieta via Secretaria da Educação, os Agentes de Saúde e a Paróquia Santa Lúcia.

Para este trabalho, os termos variedades locais, tradicionais ou crioulas foram utilizados indistintamente, referindo-se às variedades manejadas e reproduzidas tradicionalmente pelos agricultores familiares. Por isso, para efeito de registro, todas as populações de milho denominadas, selecionadas, multiplicadas, conservadas e usadas tradicionalmente pelos agricultores familiares foram registradas no

Censo da Diversidade, independentemente de serem classificadas como tradicionais, locais ou crioulas.

A coleta de dados da pesquisa foi realizada por meio da aplicação de entrevistas estruturadas, baseadas em um único questionário com questões-chaves, que permitiram a obtenção de informações básicas e preliminares sobre a diversidade das variedades crioulas de *Zea mays* L. conservadas no município de Anchieta-SC (Apêndice A). Os dados foram obtidos com base no “relato dos agricultores” em resposta ao questionário, que contemplou questões sobre a ‘identificação do agricultor/agricultora mantenedor da variedade’, ‘localização da propriedade agrícola’, ‘nome local da variedade’, ‘tipo da variedade (milho comum, milho-pipoca ou milho doce)’, ‘dimensões das áreas de cultivo’, ‘o período de tempo (em anos) que a variedade é cultivada pela família’, ‘o membro da família responsável pelo cultivo e conservação da semente’, ‘características morfológicas da variedade (cor, tamanho e tipo de grão)’, ‘as preferências e os valores de uso e cultivo atribuídos pelos agricultores às variedades crioulas’. Ao final do questionário, também foi perguntado se a família teria interesse em disponibilizar as sementes das variedades de milho conservadas na propriedade.

O questionário estruturado considerou seis categorias de cor de grão para o milho comum (MCL) e adocicado (MDL): *Amarelo, Branco, Preto, Rajado, Rosado e Roxo*; e quatro categorias para o milho-pipoca (MPL): *Amarelo, Branco, Preto/Azulado e Roxo*. As variedades que apresentaram cor de grão *Misturado* foram aquelas que tiveram mais de duas cores de grãos na mesma espiga ou espigas com cores diferentes. O milho comum e o milho doce compreenderam o tipo de grão *Duro, Dentado e Intermediário*; neste último caso, considerou-se os grãos que não eram tão duros e nem tão dentados. Para o milho-pipoca, foram consideradas três categorias conforme o formato do grão: *Redondo, Pontudo* ou *Intermediário*; neste último caso, quando apresentavam uma proporção igual de grãos Redondos e pontudos na mesma variedade. O tipo de grão *Enrugado*, característico do milho doce, não foi discriminado pelos agricultores. Portanto, o termo milho adocicado foi utilizado para as variedades indicadas como doce pelos agricultores, uma vez que trabalhos futuros irão confirmar a base genética do sabor indicado para certas variedades.

A partir das entrevistas, os grupos morfológicos das variedades crioulas de milho comum e milho adocicado foram estabelecidos com base na combinação das características cor e tipo de grão, enquanto os grupos morfológicos de milho-pipoca foram definidos com base na cor,

tipo e tamanho de grão. Para as análises que envolveram os grupos morfológicos, foram utilizados apenas os dados de variedades, cujas informações estavam completas.

A categorização e subcategorização dos valores de uso, adaptativos e agronômicos das variedades de milho crioulo foram realizadas com o intuito de padronizar os dados levantados, facilitar as análises e melhorar a apresentação dos resultados. Além disso, esse procedimento foi desenvolvido com o objetivo de auxiliar o trabalho de coleta de germoplasma para diversos fins: conservação *ex situ*, caracterização e avaliação do germoplasma local, programas de melhoramento genético, bem como auxiliar em futuras análises.

Para tanto, inicialmente foi elaborada uma lista com todas as informações relacionadas aos valores de uso, adaptativos e agronômicos (variável *por que você gosta dessa variedade?*) para MCL e MDL em conjunto e, outra, para MPL. Os valores de uso indicados pelos agricultores foram agrupados conforme características comuns e a partir destes grupos foram constituídas as categorias. Para expressar o potencial das variedades crioulas com maior grau de detalhamento, dentro das categorias foram formadas subcategorias e sub-subcategorias. As variedades portadoras de dois ou mais valores de uso, adaptativos e agronômicos foram indicadas no presente trabalho como “*Multiusos*”.

4.4 Sistematização e Análises Estatística

Os dados foram processados em planilhas eletrônicas (*software* Excel) e as questões abertas foram processadas na forma original do relato dos agricultores. As células em branco foram atribuídas àquelas questões, cujos agricultores não responderam ou não sabiam responder, e que, por isso, foram deixadas em branco nos guias de entrevista. As variáveis foram reunidas conforme grupos de questões afins, em diferentes planilhas de trabalho para direcionar as análises, tendo como fatores de classificação (entradas da planilha) o agricultor, o milho local e as categorias de uso.

Os dados sistematizados foram submetidos à análise exploratória, permitindo a padronização e a avaliação da qualidade dos dados. Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva, para conhecer o comportamento das variáveis qualitativas e quantitativas. A distribuição das frequências foi representada em forma de tabelas e gráficos.

Para a análise da diversidade das variedades crioulas conservadas *in situ-on farm* em Anchieta foi usado o Índice de Shannon (H') (Magurran, 1998). O H' foi calculado a partir das características morfológicas do grão tal como indicadas pelos agricultores e com auxílio do *software* DIVA-GIS 7.5.0 (HIJMANS *et al.*, 2001), por meio da seguinte fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i, \text{ onde:}$$

p_i = abundância relativa (proporção) da variedade i na amostra

$p_i = n_i/N$

n_i = número de indivíduos da variedade i

N = número de indivíduos total da amostra

Para a Análise de Agrupamento (*Cluster Analysis*), foi construída uma matriz de dados binários 0/1 (ausência/presença) a partir de 26 variáveis para MCL/MDL e 24 para MPL. As variáveis foram obtidas com base nas questões relacionadas às características morfológicas do grão, classes temporais definidas a partir do tempo de cultivo (1 a 5 anos, 6 a 10 anos, 10 a 30 anos e acima de 30 anos), bem como nos valores de uso, adaptativos e agronômicos, segundo a visão dos agricultores respondentes. A matriz de dados binários foi utilizada para gerar uma matriz de distância (Distância Euclidiana). O método de *Ward* foi utilizado para construir os agrupamentos (*Hierarchical Clustering*). A Análise de Agrupamento (*Cluster Analysis*) foi realizada por meio do *software* Package R (<http://www.r-project.org/>). Foram realizadas análises descritivas dos agrupamentos, a partir de inferências quanto ao número de grupos, com o intuito de avaliar a diversidade dos grupos de variedades. A árvore de agrupamento foi editada por meio do *software* DARwin 5 (<http://darwin.cirad.fr/darwin/>).

A metodologia de Análise de Quatro Células (AQC) proposta por Sthapit *et al.* (2006) foi adaptada aos dados do *Censo da Diversidade* realizado em Anchieta, com a finalidade de identificar (i) as variedades raras e ameaçadas de erosão e que, portanto, deveriam ser priorizadas em um plano de conservação *ex situ*; (ii) aquelas portadoras de adaptações específicas e que, por isso, seriam úteis para os programas de melhoramento genético; (iii) aquelas mais comuns, que estariam associadas a segurança alimentar ou que teriam valor comercial

imediatos e; (iv) aquelas variedades portadoras de valores socioculturais específicos.

A classificação conceitual foi baseada na distribuição (dispersos ou localizados) e na frequência (raros ou comuns) dos alelos em uma coleção de germoplasma, a partir do cruzamento desses dois critérios: a) alelos comuns e dispersos; b) alelos raros e dispersos; c) alelos comuns e raros e, d) alelos raros e localizados. Os critérios utilizados para se considerar *muitos agricultores* ou *poucos agricultores* foram estabelecidos sob o mesmo enfoque para se calcular a frequência de alelos comuns e alelos raros. O limite da frequência alélica que se fixa em 0,95 ou 0,99 para alelos comuns ou 0,001 ou 0,005 para alelos raros é arbitrário e, portanto, neste estudo se considerou o limite de 1% para alelos raros.

4.5 Análise Geográfica da Diversidade de Variedades Crioulas de *Zea mays* L.

Os mapas foram elaborados e as análises espaciais da diversidade foram realizadas por meio do *software* DIVA-GIS 7.5.0 (HIJMANS *et al.*, 2001). O DIVA-GIS é um Sistema de Informação Geográfica (SIG) desenhado especificamente para realizar análises espaciais de diversidade, contribuindo para qualificar os esforços de conservação dos recursos genéticos vegetais, permitindo organizar, entender e formular perguntas acerca dos dados que foram coletados. A partir das ferramentas do DIVA-GIS se criou um *grid*, que consistiu em dividir uma determinada superfície em uma série de células de igual dimensão. O *grid* foi criado a partir do cálculo da diversidade e riqueza para cada uma das características avaliadas.

Os mapas da diversidade das regiões do município de Anchieta foram gerados com base na análise de riqueza quanto às características morfológicas do grão e valores de uso, adaptativos e agrônômicos. A análise para valores de uso, adaptativos e agrônômicos foram gerados a partir de diferentes combinações entre os valores indicados pelos agricultores respondentes por cada variedade.

As coordenadas geográficas referentes aos estabelecimentos agrícolas foram tomadas pelos entrevistadores com o auxílio do Sistema de Posicionamento Global, popularmente conhecido por GPS (*Global Positioning System*), durante o levantamento de campo. Com o intuito de obter uma visão panorâmica da distribuição dos cultivos no município, os pontos foram marcados nos campos de milho ou em locais

da propriedade mais próximos aos campos, conforme a viabilidade de execução. Portanto, os pontos não encontram-se marcados precisamente nos centros dos campos de milho. O DGPS (*Differential Global Positioning System*), que corresponde a precisão da localização do ponto, foi de 3,3 m. O arquivo de dados foi introduzido no *software* para a geração dos mapas, com a localização geográfica das coletas em UTM. Utilizou-se a base cartográfica do município de Anchieta disponível na plataforma Mapoteca Topográfica Digital de Santa Catarina, fruto de convênio de cooperação técnica IBGE/EPAGRI, em 2004. O formato adquirido foi em SHP (*shapefile*) e as cartas que originalmente foram produzidas com Datum Córrego Alegre foram convertidas para SAD69 e escala 1:50.000. (EPAGRI, 2012).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Distribuição espacial de variedades crioulas no município de Anchieta

O *Censo da Diversidade* foi conduzido em 876 estabelecimentos agrícolas, distribuídos em 30 comunidades do município de Anchieta (Tabela 1). O tempo médio por entrevista realizada foi de 20,5 minutos e o total de horas para a realização do levantamento de campo foi de 300 horas (Apêndice C).

Foram identificados 621 (70,9 %) estabelecimentos que cultivam algum grupo dentro da espécie *Zea mays* (comercial e/ou crioulo), dentre os quais 135 (15,4%) cultivam variedades crioulas de milho comum, 299 (34,1 %) cultivam variedades crioulas de milho-pipoca e 20 (2,3 %) cultivam variedades crioulas de milho adocicado. Os demais estabelecimentos entrevistados no município, que corresponderam a 255 (29,1 %) estabelecimentos, não cultivaram milho na safra 2011/2012. A quantidade de variedades crioulas citadas pelos agricultores respondentes de Anchieta foi ainda maior, pois alguns estabelecimentos cultivam mais de uma variedade crioula por grupo de milho. Assim, foram identificadas 679 variedades crioulas de *Zea mays* L., sendo 207 (30,5 %) indicações de cultivo de variedades de milho comum (*Zea mays* ssp. *Mays*, Grupos *Indurata* e *Indentata*), 451 (66,4 %) indicações de variedades de milho-pipoca (*Zea mays* ssp. *Mays*, Grupo *Everta*) e 21 (3,1 %) de variedades de milho adocicado (*Zea mays* ssp. *Mays*, Grupo *Saccharata* e/ou *Amylacea Saccharata*). O número de variedades crioulas observado considerou todas as variedades indicadas pelos agricultores, sem distinção por nomes locais ou por características particulares das variedades.

Tabela 1. Número de estabelecimentos agrícolas entrevistados durante o censo da diversidade de variedades crioulas de *Zea mays* L., nas comunidades do município de Anchieta-SC.

Comunidade	Nº	%	Comunidade	Nº	%	Comunidade	Nº	%
Aparecida	57	6,51	São Geraldo	8	0,91	Santa Rita	37	4,22
Café Filho	86	9,82	São José	19	2,17	Santo Inácio	9	1,03
Cordilheira	11	1,26	São Judas	12	1,37	São Cristóvão	23	2,63
Gaiola	7	0,80	São Luis	27	3,08	São Dimas	14	1,60
Gaúcha	32	3,65	São Marcos	59	6,74	São Domingos	19	2,17
Medianeira	23	2,63	São Paulo	94	10,73	Taquaruçu	21	2,40
Nova Seara	17	1,94	São Pedro	23	2,63	União da Vitória	14	1,60
Prateleira	54	6,16	São Roque	54	6,16	Unida	9	1,03
Primavera	20	2,28	Saúde	34	3,88	Vargem Bonita	13	1,48
Salete	52	5,94	Sete de Setembro	11	1,26	Vinte e Cinco de Maio	17	1,94
Total							876	100

A classificação dos grupos de milho em *comum*, *pipoca* e *adocicado* foi realizada com base em dois descritores, segundo os relatos dos agricultores: no tipo de grão e no uso atribuído pelo agricultor (a). O milho comum compreendeu as populações que apresentaram de uma forma geral grãos dentados ou duros e, a distinção entre comum e pipoca era facilmente apontada pelos (as) agricultores (as). No caso do milho adocicado, além da identificação pelo tipo de grão enrugado, também foi considerada a indicação do (a) agricultor (a) ao referir se a variedade era doce ou adocicada, já que na maioria das situações não havia sementes ou espigas para demonstração.

Esse número de variedades crioulas conservadas *in situ-on farm* no município pode ser considerado relevante nos dias atuais. Em decorrência da industrialização da agricultura, com frequência, os agricultores familiares têm substituído suas variedades locais de milho por cultivares comerciais (Brush, 2000). As conseqüências das perdas que afetam a manutenção da diversidade genética do germoplasma local nem sempre são visíveis e os problemas ocorridos em torno da segurança alimentar podem ser ainda mais intensificados no futuro.

Vogt (2005) realizou um diagnóstico no município de Anchieta, em 2003, envolvendo uma amostra de 227 estabelecimentos agrícolas, distribuídos em 28 comunidades e, a partir desse trabalho foi constatado que 43% dos estabelecimentos agrícolas cultivavam variedades crioulas de milho comum. Em estudos anteriores, Canci *et al.* (2002) constataram que 67,43 % dos estabelecimentos cultivavam variedades crioulas de milho-pipoca. Estes percentuais foram superiores aos encontrados pelo presente estudo e podem ser explicados pelo crescente êxodo rural peculiar a essa região do estado (Testa *et al.*, 2003) e/ou pela substituição das variedades crioulas por cultivares comerciais (Clausen & Ferrer, 1999). Entretanto, deve-se considerar que a presente pesquisa foi realizada em nível de *censo* e que, portanto, contempla o universo de estabelecimentos do município, incluindo as regiões de menor acesso local do município.

Como conseqüência principal do modelo agrícola desenvolvido nas últimas décadas, o processo de êxodo rural tem agravado a erosão genética da agrobiodiversidade, pois a cada família de pequenos agricultores que deixa a agricultura, deixam de existir também as variedades locais que essa mesma família cultivava (Emperaire, 2002). O destino das unidades produtivas está comprometido por falta de sucessores em 12% dos casos (Silvestro *et al.*, 2001). Sem sucessor, a propriedade geralmente é vendida, tornando-se monocultura agrícola ou

florestal ou pastagem perene. Esta situação tem ocorrido em todo o país, inclusive no estado de Santa Catarina (Romeiro, 1998).

A região do Extremo Oeste do estado de Santa Catarina sofreu um processo de erosão e perda da diversidade biológica da agricultura e de conhecimentos informais intensificado nas últimas quatro décadas (Gregolin, 1999). Contudo, a agrobiodiversidade da região possui um relevante número de espécies cultivadas e de variedades crioulas de milho (Vogt, 2005; Canci, 2006; Ogliari & Alves, 2007; Ogliari *et al.*, 2007).

Em comparação ao número de variedades crioulas identificado no município, a coleção de germoplasma de milho da EMBRAPA, por meio da conservação *ex situ*, apresenta aproximadamente 4.000 acessos, sendo que 1.554 correspondem a variedades autóctones coletadas em quase todo território nacional (Cordeiro & Abadie, 2007), enquanto que em Anchieta foram identificadas 679 populações de milho crioulo, em uma área significamente menor que o território brasileiro. Dentre os 4.000 acessos da coleção de germoplasma, 2.812 acessos já foram caracterizados quanto ao tipo de grão, onde apenas 20 acessos são milho doce e, 191 são milho-pipoca. O IAC possui uma coleção de germoplasma de milho comum com 1.020 acessos e, uma coleção de milho-pipoca com 700 acessos (SÃO PAULO, 2013). Portanto, o *Censo da Diversidade* constatou que o município de Anchieta possui uma coleção de germoplasma conservada *in situ-on farm* por agricultores.

A análise espacial da distribuição dos três tipos de milho no município é essencial para direcionar planos de conservação específicos para cada grupo dentro da espécie *Zea mays* L. bem como orientar o trabalho de coleta de germoplasma para a conservação *ex situ*. As ferramentas de sistemas de informação geográfica (SIG) permitem análises complexas que combinam diferentes fontes de dados (espaciais) e geram mapas com informação precisa. Estas análises facilitam a adoção de resultados por parte das autoridades responsáveis e promovem o desenvolvimento e implementação de políticas de conservação (Scheldeman & Van Zonneveld, 2011). A análise espacial é pertinente para a elaboração de planos e estratégias de conservação, manejo e uso de recursos genéticos vegetais, uma vez que permite fazer inferências quanto aos ricos e oportunidades, em nível local e regional.

O mapa da distribuição espacial das variedades crioulas de milho comum, pipoca e adocicado permitiu analisar a dispersão e a concentração dos diferentes grupos de variedades crioulas de *Zea mays* L. conservados no município de Anchieta (Figura 2). É possível

observar que existem estabelecimentos agrícolas que cultivam apenas um tipo de milho crioulo, principalmente variedades de milho-pipoca, enquanto outros cultivam 2 ou 3 grupos de milho crioulo. As variedades crioulas de milho comum encontraram-se distribuídas em todo o município. Entretanto, observou-se uma maior concentração desse grupo de variedades, na região Oeste de Anchieta. As variedades crioulas de milho-pipoca encontraram-se mais uniformemente distribuídas em todo o município, o que indica uma forte participação desse cultivo na cultura alimentar das famílias. As variedades crioulas de milho adocicado, embora em menores quantidades, foram identificadas em diversas regiões do município. Entretanto, observou-se menores distâncias geográficas entre as variedades desse grupo, na região Central, o que pode facilitar a coleta de germoplasma desse grupo de milho nessa região do município.

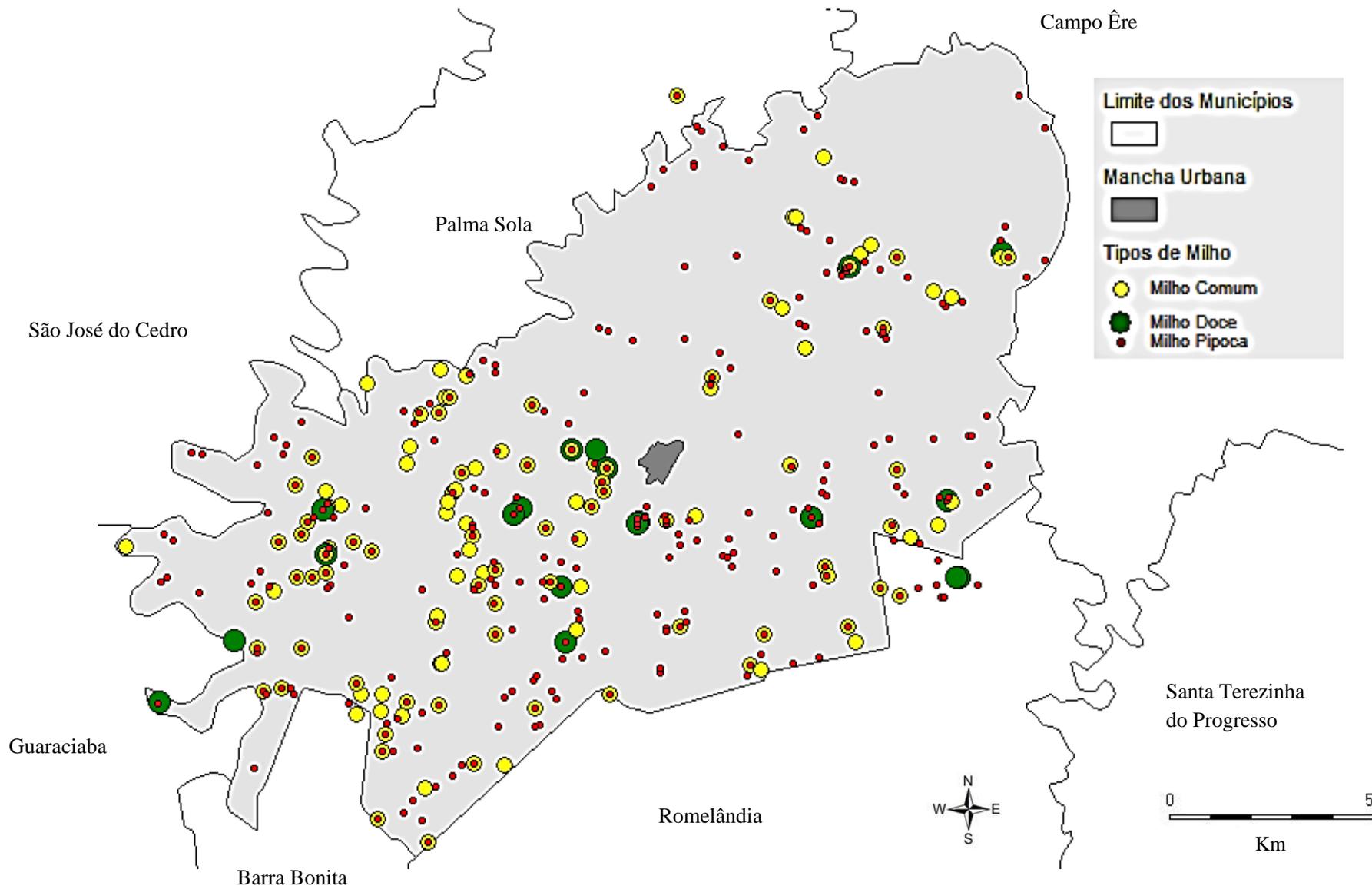


Figura 2. Distribuição espacial das variedades crioulas de milho comum, milho-pipoca e milho adocicado, cultivadas no município de Anchieta-SC. Safra 2011/2012

Segundo Sthapit *et al* (2006), a diversidade pode ser medida por meio do número de variedades, bem como pela riqueza e distribuição das proporções de áreas cultivadas pelas variedades. A medida mais direta de mensurar a diversidade consiste em contabilizar a quantidade de unidades de diversidade observadas em uma região. Esse método é conhecido como riqueza e é considerado uma medida chave para analisar a conservação da diversidade (Frankel *et al.*, 1995; Petit *et al.*, 1998, Sthapit *et al.* 2006). A abundância é medida pela quantidade de indivíduos de determinada espécie ou variedade que ocorre em um local (Moreno, 2001; Sthapit *et al.* 2006). A Tabela 2 apresenta a frequência absoluta e relativa das variedades crioulas, a área mínima, máxima, média e mediana e a distribuição das variedades crioulas, nas 30 comunidades rurais do município de Anchieta. Os resultados observados nessa tabela consideraram todas as variedades indicadas pelos agricultores, sem distinção por nomes locais. As comunidades Prateleira, São Roque, São Marcos, Vinte e Cinco de Maio apresentaram o maior número de indicações de variedades crioulas de milho comum, onde foram identificadas 37, 23, 19 e 16 variedades desse grupo, respectivamente. Nas comunidades Gaiola, Santa Rita, Taquaruçu e Unida, não foram encontrados estabelecimentos que cultivam variedades crioulas de milho comum. Quanto ao milho-pipoca, as comunidades Prateleira, Salete, Café Filho, São Paulo e São Roque apresentaram o maior número de variedades desse grupo, sendo indicado o cultivo de 48, 42, 30, 29 e 27 variedades, respectivamente. Em todas as comunidades do município, foram encontrados estabelecimentos que cultivam variedades crioulas de milho-pipoca, exceto na comunidade Gaiola. Para o milho adocicado, a comunidade São Marcos apresentou o maior número de variedades crioulas e esse destaque deveu-se a indicação de 5 variedades desse grupo.

A mediana, a área média e a área total cultivada com variedades crioulas de milho comum no município foi de 0,5, 1,12 e 197,41 ha, respectivamente, sendo que as comunidades São Geraldo, Saúde, São Domingos, Vinte e Cinco de Maio e Nova Seara apresentaram as maiores áreas médias cultivadas por comunidade, com 3,83, 2,6, 2,53, 2,43, e 2,25 ha, respectivamente. A maior área cultivada por estabelecimento agrícola no município foi de 7 ha, na comunidade Gaúcha, e a menor área foi de 0,0005 ha, na comunidade São Marcos. Para o milho adocicado, a mediana, a área média e a área total cultivada no município foi de 0,1, 0,31 e 5,01 ha, respectivamente; a área máxima cultivada por comunidade foi de 1 ha, nas comunidades Prateleira, Primavera e Vargem Bonita; e a área mínima foi de 0,0005 ha, na comunidade São Marcos.

As variedades crioulas de milho-pipoca foram avaliadas quanto à quantidade de sementes usadas na semeadura, pelo fato de possuírem um sistema de produção particular e diferenciado dos grupos de milho comum e adocicado. A pipoca é cultivada, na maioria das vezes, entre as “miudezas”, ou seja, entre as fileiras das lavouras de mandioca e/ou aos arredores das hortas e quintais. A mediana, a quantidade média e a quantidade total de sementes de pipoca semeadas no município foi de 200, 480,26 e 184.460 g, respectivamente, sendo que as comunidades São Geraldo, Cordilheira, União da Vitória, Primavera e Vinte e Cinco de Maio apresentaram as maiores quantidades médias semeadas por comunidade, com 1.800, 1.425, 928,57, 920, 909,09 g, respectivamente. A maior quantidade semeada por estabelecimento foi de 5.000 g na comunidade São Geraldo, e a menor quantidade foi de 25 g na comunidade Gaúcha.

A média aritmética é a soma dos valores observados dividida pelo número de observações. A média é sensível a todos os valores do conjunto, a mediana, por sua vez, é definida como o valor que, dispostos todos os resultados em ordem de grandeza, é uma medida de tendência central, que mantém metade das ocorrências dos valores acima e metade abaixo e, correspondente a 50% da frequência relativa acumulada. Devido aos desvios observados devido a valores muito altos ou muito baixos em relação as áreas cultivadas e as quantidades semeadas em Anchieta, as medianas foram indicadas nesse trabalho.

Tabela 2 Quantidade absoluta, percentual (grupos comum, pipoca e adocicado), área mínima, máxima, média e mediana (ha) dos grupos de milho comum e adocicado (MCL/MDL) e quantidade mínima, máxima, média e mediana semeada (g) do grupo de milho-pipoca (MPL) de variedades crioulas de *Zea mays* L. Anchieta-SC, Safra 2001/2012

Comunidade	MCL						MDL						MPL					
	Nº	(%)	A. Min (ha)	A. Max (ha)	Á. Média (ha)	Mediana (ha)	Nº	(%)	Á. Min (ha)	Á. Max (ha)	Á. Média (ha)	Mediana (ha)	Nº	(%)	Q. Mín (g)	Q. Max (g)	Q. Média (g)	Mediana (g)
Aparecida	12	5,80	0,15	3	0,74	0,5	0	0	0	0	0	0	23	5,10	50	3000	497,83	200
Café Filho	14	6,76	0,0008	1	0,15	0,0008	2	9,52	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	30	6,65	50	2200	394,83	100
Cordilheira	2	0,97	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	5	1,11	200	3000	1425	1250
Gaiola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gaúcha	7	3,38	0,045	7	2,11	1	0	0	0	0	0	0	12	2,66	25	1000	277,73	200
Medianeira	2	0,97	0,1	0,25	0,18	0,175	0	0	0	0	0	0	7	1,55	300	500	471,43	500
Nova Seara	4	1,93	1	5	2,25	1,5	0	0	0	0	0	0	21	4,66	50	1000	570,59	500
Prateleira	37	17,87	0,01	5	0,67	0,3	3	14,29	0,20	1	0,60	0,6	48	10,64	100	3000	517,65	300
Primavera	2	0,97	1	1	1	1	1	4,76	1	1	1	1	5	1,11	300	2000	920	1000
Salete	9	4,35	0,25	2	0,69	0,5	2	9,52	0,005	0,50	0,25	0,2525	42	9,31	100	1000	212,50	100
Santa Rita	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,89	30	1000	557,50	600
Santo Inácio	2	0,97	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	10	2,22	200	2000	755,56	500
S. Cristovão	3	1,45	0,7	0,70	0,70	0,7	0	0	0	0	0	0	14	3,10	100	500	260,71	250
São Dimas	1	0,48	0,5	0,50	0,50	0,5	0	0	0	0	0	0	10	2,22	200	500	312,50	300
S. Domingos	14	6,76	0,3	6	2,53	2	0	0	0	0	0	0	8	1,77	75	2000	753,13	350
São Geraldo	3	1,45	2,5	5	3,83	4	0	0	0	0	0	0	5	1,11	500	5000	1800	1000
São José	5	2,42	0,01	1	0,26	0,01	0	0	0	0	0	0	25	5,54	50	1000	260	200
São Judas	1	0,48	1	1	1	1	1	4,76	-	-	-	-	7	1,55	-	-	-	-
São Luis	4	1,93	0,05	1	0,52	0,5	0	0	0	0	0	0	18	3,99	50	1000	377,78	200
São Marcos	19	9,18	0,0005	2	0,36	0,055	5	23,81	0,0005	0,25	0,33	0,1	24	5,32	200	500	340	300
São Paulo	8	3,86	0,05	0,25	0,20	0,25	2	9,52	0,05	0,05	0,05	0,05	29	6,43	100	1000	339,66	200
São Pedro	4	1,93	0,001	3	1,50	1,5	0	0	0	0	0	0	15	3,33	100	3000	606,67	200
São Roque	23	11,11	0,005	3	0,71	0,5	2	9,52	0,003	0,10	0,05	0,0515	27	5,99	50	500	259,26	100
Saúde	5	2,42	1	5	2,60	2	2	9,52	0,005	0,75	0,38	0,3775	19	4,21	50	3000	628,95	500
7de Setembro	2	0,97	0,5	1	0,75	0,75	0	0	0	0	0	0	5	1,11	200	1000	760	1000
Taquaraçu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1,11	200	300	240	200
U. da Vitória	6	2,90	0,5	4	1,92	1	0	0	0	0	0	0	7	1,55	500	2000	928,57	1000
Unida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1,33	200	2500	883,33	400
V. Bonita	2	0,97	0,5	0,50	0,50	0,5	1	4,76	1	1	1	1	9	2	100	2000	777,78	500
25 de Maio	16	7,73	0,001	5	2,43	3	0	0	0	0	0	0	11	2,44	500	1000	909,09	300
Total	207	100	0,0005	7	1,12	0,5	21	100	0,0005	1	0,31	0,1	451	100	25	5000	480,26	200

5.2 Tempo de cultivo das variedades crioulas de *Zea mays* L.

O tempo de cultivo é considerado um componente importante na evolução e diversificação do milho. Um aspecto relevante diz respeito à adaptação local das variedades crioulas a contextos culturais e socioambientais específicos, os quais se estabelecem ao longo dos anos de cultivo, na mesma localidade. Zeven (1998) define variedades locais como populações cultivadas por agricultores por um longo período de tempo, as quais são distintas geograficamente ou ecologicamente, diversas em sua composição genética e adaptadas às condições agroclimáticas locais. Foram estabelecidas quatro classes de tempo de cultivo (em anos), a partir de conceitos propostos por diversos autores (Machado *et al.*, 2008; Ogliari & Alves *et al.*, 2007; Jarvis *et al.*, 2000): a) Classe I, até 5 anos de cultivo; b) Classe II, de 6 a 10 anos; c) Classe III, de 11 a 30 anos e; d) Classe IV, mais de 30 anos (Tabela 3).

Tabela 3. Frequência absoluta, percentual e percentual acumulado (% Ac) de estabelecimentos agrícolas que cultivam variedades crioulas de milho comum (MLC), pipoca (MLP) e adocicado (MLD), distribuído por classes de tempo de cultivo, no município de Anchieta-SC. Safra 2011/2012.

Classe de Tempo	Anos	MCL			MPL			MDL		
		Nº	%	% Ac	Nº	%	% Ac	Nº	%	% Ac
I	1 a 5	112	54.11	54.11	193	42.79	42.79	13	61.90	61.90
II	6 a 10	31	14.98	69.08	114	25.28	68.07	2	9.52	71.43
III	11 a 30	38	18.36	87.44	91	20.18	88.25	5	23.81	95.24
IV	> 30	14	6.76	94.20	42	9.31	97.56	1	4.76	100
	SI	12	5.80	100	11	2.44	100	0	0	
Tempo médio		9,8			10			12,6		
Total		207	100		451	100		21	100	

A Classe I apresentou o maior número de populações e a Classe IV o menor número, para os três grupos de variedades crioulas de *Zea mays* L. Algumas razões podem explicar a maior proporção de populações na Classe I: i) agricultores estão retomando o cultivo de milho crioulo; ii) agricultores perderam suas variedades e recuperaram ou adquiriram outras variedades e; iii) agricultores estão experimentando o cultivo de outras variedades além das que já possuem. Independentemente das razões, o que necessitaria de outros estudos para compreender quais são as razões que explicam a proporção de variedades dentro de cada classe, os resultados demonstram que a diversidade é dinâmica.

O tempo de cultivo, identificado pelo *Censo da Diversidade*, encontra-se subestimado, mediante a possibilidade dessas variedades estarem envolvidas no dinâmico sistema de trocas de sementes e, por conseguinte, podem estar sendo cultivadas na região há muito mais tempo por outros agricultores, vizinhos ou por herdar a variedade da própria família. Portanto, torna-se necessário o desenvolvimento de um estudo com base na análise de redes sociais de troca de sementes, considerando a origem dessas variedades, para esclarecer essa questão. Contudo, todas as variedades multiplicadas *in situ-on farm* identificadas pelo *censo* foram incluídas nas análises desse trabalho.

O tempo médio de cultivo das variedades crioulas de milho comum, pipoca e adocicado de Anchieta foi de 9,8, 12,6 e 10 anos, respectivamente, enquanto a mediana foi de 5, 8 e 5 anos, nessa mesma ordem. As variedades mais antigas de cada grupo estão sendo cultivadas pela mesma família há 80 (milho comum), 70 (milho-pipoca) e 50 anos (milho adocicado) e as mais recentes estão sendo cultivadas há 1 ano para os três grupos de milho. Isso indica que algumas variedades crioulas estão com a mesma família há mais tempo do que elas residem em Anchieta, pois os primeiros moradores chegaram na região há cerca de 70 anos (Alves & Mattei, 2006).

Alves & Mattei (2006) relatam que o movimento de colonização da região Oeste de Santa Catarina foi intensificado somente a partir da década de 1940, sob um modelo fundiário de pequenas propriedades agrícolas. Segundo Woloszyn (2008), foi somente com o fim da guerra do Contestado, 1912-16, e a assinatura do acordo de Limites entre Paraná e Santa Catarina, que as terras foram

vendidas a colonos descendentes de imigrantes europeus vindos sobretudo do Rio Grande do Sul. Até esta data, a região era habitada por caboclos e indígenas, frutos de um processo de miscigenação de etnias, que viviam de uma economia de subsistência, baseada na horticultura e coleta de erva mate (*Ilex paraguariensis*) (Silvestro *et al.*, 2001; Canci & Brassiani, 2004; Woloszyn, 2008).

Bellon *et al.* (2003), observaram o tempo mínimo, máximo e médio de 1, 67 e 25 anos, em 152 variedades locais da região dos Vales Centrais de Oaxaca, no México. Louette *et al.* (1997), observaram o tempo máximo de pelo menos 40 anos, em 26 variedades locais da região de Cuzapala, no México. O tempo médio (5,1 anos) e máximo (42 anos) de cultivo para o milho comum, encontrado na amostra de agricultores de Anchieta estudada por Vogt (2005) foram inferiores ao do presente trabalho.

O tempo de cultivo assume um papel fundamental na definição dos termos variedade local, crioula ou tradicional. Um aspecto relevante diz respeito à adaptação local das variedades crioulas a contextos culturais e socioambientais específicos ao longo dos anos (Ceccarelli, 1994). As variedades tradicionais referem-se às populações que vem sendo manejada em um mesmo agroecossistema por pelo menos três gerações familiares (avô, pai e filho) e a partir do qual são incorporados valores históricos que passam a fazer parte das tradições locais (Frankel, 1971; Frankel & Brown, 1984). Estas variedades encontram-se na classe de tempo IV e representam 6,76 %, 9,31 % e 4,76 % das variedades crioulas de milho comum, pipoca e adocicado do município, respectivamente. As variedades locais, Classes II e III, referem-se às populações que estão sob contínuo manejo pelos agricultores, a partir de ciclos dinâmicos de cultivo e seleção, sendo necessários pelo menos cinco ciclos de cultivo para que uma variedade se torne local (Hardon & De Boef, 1993). As variedades locais representam 33,34 %, 45,46 %, 33,33 % do total das variedades de milho comum, pipoca e adocicado, nessa mesma ordem.

Ao mesmo tempo, as variedades das Classes I, II, III e IV podem ser classificadas como crioulas, termo utilizado principalmente em países da língua espanhola para variedades tradicionais, mas pode ser adotado para variedade local em determinadas situações, como para aquelas variedades introduzidas em comunidades por menos de 20 anos (Machado *et al.*, 2008). O termo variedade crioula é atribuído às variedades derivadas de antigas variedades melhoradas por meio de métodos formais de seleção dirigida, adaptadas localmente e, que podem ter cruzado com outras variedades, após várias gerações de cultivo e manejo por agricultores tradicionais (Bellon & Brush; 1994; Gliessman, 2001). A identificação do tempo de cultivo das variedades é relevante para direcionar as prioridades do trabalho de resgate de variedades locais, crioulas e tradicionais de milho, visando a conservação *ex situ* e o uso em programas de melhoramento genético participativo.

5.3 Relações de Gênero no manejo das variedades crioulas de *Zea mays* L.

Os agricultores são responsáveis pela geração e manutenção da diversidade, uma vez que o manejo utilizado por eles é fundamental na evolução e no processo de diversificação do milho (Louette, 1997; Louette & Smale, 2000; Bellon *et al.*, 2003). Os resultados obtidos por meio da análise do “*membro da família responsável pelo cultivo*” revelaram que a participação de *toda a família* representa 33,82% dos esforços dedicados a conservação e manejo da diversidade de milho comum, seguidos do *pai* (28,5%), *pai e mãe* (14,49%), *mãe* (7,25%) e *outros* (7,73%). No caso do milho adocicado, a participação da *mãe* representa 28,57%, seguidos da *avó* (23,81%), do *pai e da mãe* (19,05) e *outros* (28,57%), enquanto que no milho-pipoca, a *mãe* representa 47,89%, seguida de *toda a família* (16,85%), *da mãe e do pai* (9,98%), do *pai* (8,43%), da *avó* (4,88%) e *outros* (11,53%). A categoria *outros* inclui um conjunto de combinações entre os membros da família.

A participação diferencial de homens e mulheres no trabalho da conservação da agrobiodiversidade implica em diferentes responsabilidades, percepções e interesses e estão relacionadas ao conhecimento específico que cada gênero possui sobre um determinado recurso genético. Aguilar-Støen *et al.* (2008) observaram que os homens e as mulheres assumem papéis diferentes na conservação da diversidade de diferentes espécies, na região de Candelaria Loxicha, em Oaxaca, no México. É possível afirmar que, em Anchieta, a conservação das populações de milho crioulo se expressa com as relações de gênero em que um grupo de milho está mais relacionado. As mulheres exercem um papel fundamental no manejo das variedades crioulas de milho-pipoca e adocicado, e os homens, no caso do milho comum. Canci *et al.* (2004), em estudos anteriores realizados no mesmo município, demonstrou que além de realizar diariamente os afazeres domésticos, as mulheres são responsáveis pela conservação de cerca de 70% das espécies cultivadas,

incluindo o milho-pipoca, amendoim, mandioca, batatinha, feijão, batata-doce e, praticamente, todas as olerícolas. Os homens por sua vez, são responsáveis pelas espécies comerciais, como o milho comum, dentro de um contexto de mercado (geração de renda direta), ocupando a maior parte da força de trabalho familiar e da área de terra das unidades de produção.

Nesse aspecto, torna-se fundamental a compreensão dos papéis que ambos desempenham na conservação da diversidade, a partir de estudos que possam aprofundar o entendimento de como manejam, selecionam e guardam suas sementes. A identificação dos atores envolvidos no manejo das variedades crioulas é fundamental para a inclusão de agricultores e agricultoras em estratégias de conservação *in situ-on farm*, conforme a especificidade de cada grupo de milho (comum, pipoca ou adocicado).

5.4 Nomes locais e características morfológicas do grão como indicadores de diversidade genética

Os nomes locais das variedades crioulas utilizados pelos agricultores são considerados indicadores de diversidade e pré-requisitos para analisar a extensão e a distribuição de variedades (Jarvis *et al.*, 2006; Sthapit *et al.*, 2006; Sadiki *et al.*, 2007). Um conhecimento básico da diversidade genética é essencial para a conservação e o uso sustentável da diversidade das variedades crioulas. Os agricultores possuem um conhecimento complexo das variedades e utilizam diferentes nomes locais de acordo com suas características individuais, para identificá-las, distingui-las e manejá-las de maneiras específicas. A nomeação dada pelo agricultor é uma etapa preliminar, que fornece uma base para medir a diversidade *in situ-on farm* e, sem dúvida, a diversidade de nomes das variedades tem reflexos na diversidade de usos, origem, características agro-morfológicas e adaptativas (Sthapit *et al.*, 2006; Sadiki *et al.*, 2007). Muitas vezes, os nomes das variedades também descrevem como as mesmas podem ser distinguidas entre si. Além disso, para medir a diversidade, os fatores ambientais e sociais do campo e da comunidade rural também devem ser considerados.

Assim, com base no nome atribuído pelos agricultores de Anchieta aos seus milhos locais, foram identificados 40, 35 e 9 diferentes variedades de milho comum, milho-pipoca e milho adocicado, respectivamente. A Tabela 4 apresenta a frequência absoluta e o percentual de nomes locais das variedades crioulas de Anchieta dos três grupos de *Zea mays* L. As variedades de milho comum nomeadas *Pixurum 5*, *Palha Roxa*, *Branco*, *Pixurum*, *Amarelão*, *Mato Grosso*, *Cunha* e *Oito Carreiras* apresentaram maiores ocorrências, com 27, 24, 20, 19, 13, 12, 9 e 7 indicações por nome, respectivamente; estas quantidades representam, 63,28 % das variedades crioulas cultivadas em Anchieta. Os nomes locais *Treze Variedades*, *Amarelinho*, *Amarelo*, *Arcos Íris*, *Argentino*, *Asteca*, *BRS 4150*, *Catarina*, *Cateto*, *Colorido*, *Comum*, *Crioulo*, *Fortuna*, *Girueno*, *Língua de Papagaio*, *MPA*, *MPA1*, *MPA5*, *MPA6*, *Paco 5*, *Paco 6*, *Paquinha*, *Pixurum 2*, *Pixurum 5 e 6*, *Pixurum 6*, *Rajado*, *Roxinho*, *Roxo*, *Sabugo Fino*, *Taquara*, *Variedade da Embrapa* e *ZMC 51* apresentaram ocorrência inferior a 7 (3%) indicações.

As comunidades Prateleira, São Marcos, São Roque, Café Filho, São Domingos e Vinte e Cinco de Maio apresentaram maior diversidade de nomes locais, sendo identificados 15, 11, 11, 10, 9, 8 nomes diferentes por comunidade, respectivamente. A diversidade de nomes das variedades de milho comum apresentada pelo presente estudo foi superior à diversidade apresentada por Vogt (2005), que identificou 24 diferentes nomes locais em variedades de milho comum de Anchieta, dos quais 8 não foram identificados nessa pesquisa. No diagnóstico realizado por esse autor, as variedades mais cultivadas do município e algumas das comunidades mais diversas quanto ao nome das variedades que conservam (comunidades Prateleiras, São Roque e São Domingos) coincidiram com aquelas indicadas pelo presente *Censo*. Das 29 variedades crioulas de milho comum, avaliadas por Canci (2006), em experimentos conduzidos em Anchieta e Guaraciaba, com a participação de agricultores, 11 variedades não foram identificadas pelo *Censo*, sendo elas *BR 106*, *Cunho-Cateto*, *Composto Roxo*, *Monge João Maria*, *MPA 07*, *MPA 13*, *Pires*, *Pixurum 01*, *Pixurum 04*, *SCS 155 Fortuna* e *SCS 153 Esperança*. Das 27 variedades crioulas, avaliadas em experimentos, nos anos de 2002, 2003 e 2004, apresentadas por Ogliari *et al.* (2013), 11 não foram identificadas pelo *Censo*, sendo elas *BR 106*, *Caiano*, *Cateto Vermelho*, *Composto S. Luiz*, *Embrapa*, *Fogo do Diabo*, *Mogiana*, *Moroti*, *Pires*, *Rajadinho* e *Rosado*. Portanto, os resultados apresentados pelo *Censo* ilustram casos de erosão genética e perda de diversidade de variedades crioulas de milho comum na região, nos últimos dez anos.

Entretanto, 15 nomes locais identificados nesta pesquisa não foram apresentados nos trabalhos realizados por Ogliari *et al.* (2013), Vogt (2005) e Canci (2006). As variedades inéditas encontradas no *Censo* são: *Treze Variedades*, *Amarelinho*, *Amarelo*, *Arco-Íris*, *Argentino*, *Colorido*, *Comum*, *Crioulo*, *Girueno*, *Paco 5*, *Paco 6*, *Paquinha*, *Roxinho*, *ZMC51* e *Variedade da Embrapa*, sendo esta última possivelmente *BR 106* ou *BRS 4150*. A identificação de variedades inéditas pode ter ocorrido em consequência da dinâmica do sistema de manejo dos agricultores por meio da troca, substituição e introdução de novas variedades ou pela presente pesquisa ter sido realizada em nível de *censo* e que, portanto, contempla o universo de estabelecimentos do município, incluindo as regiões de menor acesso local do município.

Foram identificados 9 nomes locais diferentes para as variedades crioulas de milho adocicado, sendo que *Branco* foi o nome mais frequente, perfazendo 33,33% das indicações. A comunidade São Marcos apresentou a maior diversidade de nomes (variedades *Branco*, *Cateto* e *Milho Doce*). Para o milho-pipoca, foram identificados 35 nomes locais, dos quais *Branca*, *Amarelinha*, *Pretinha*, *Amarela* e *Branquinha* representaram 52,55 % das variedades do município. Os demais nomes locais apresentaram ocorrência inferior à 19 (4,2%) indicações. As comunidades São Roque, Salete e Gaúcha apresentaram maior diversidade de nomes para as variedades de pipoca, onde foram identificados 14, 13 e 10 nomes diferentes, respectivamente. A análise espacial indicou que a região Central e Sudoeste do município apresentam a maior diversidade de nomes de pipoca.

Tabela 4. Frequência absoluta e percentual de nomes locais das variedades crioulas de *Zea mays* (milho comum, pipoca e docicado) atribuídos pelos agricultores do município de Anchieta-SC. Safra 2011/2012

Milho comum			Milho comum			Milho-Pipoca			Milho-Pipoca			Milho adocicado		
Nome Local	N°	(%)	Nome Local	N°	(%)	Nome Local	N°	(%)	Nome Da Variedade	N°	(%)	Nome Local	N°	(%)
Amarelão	13	6.28	MPA 5	1	0.48	Amarela	37	8.20	Pipoca Comum Branquinha	1	0.22	Branco	7	33.33
Amarelinho	1	0.48	MPA 6	1	0.48	Amarelinha	55	12.20	Pipoca de Horta	1	0.22	Cateto	1	4.76
Amarelo	1	0.48	Oito Carreiras	7	3.38	Amarelinha Espinhenta	1	0.22	Pipoca do Padre	2	0.44	Crioulo	1	4.76
Arco-Íris	1	0.48	Paco 5	1	0.48	Amarelinha Fininha	1	0.22	Pipoquinha	1	0.22	Fortuna	1	4.76
Argentino	1	0.48	Paco 6	1	0.48	Branca	75	16.63	Pipoquinha Roxa	1	0.22	Milho Doce	4	19.05
Asteca	2	0.97	Palha Roxa	24	11.59	Branca Graúda	6	1.33	Precoce	1	0.22	Oito Carreiras	1	4.76
Branco	20	9.66	Paquinha	1	0.48	Brancona	1	0.22	Preta	7	1.55	Pixurum	2	9.52
BRS 4150	1	0.48	Pixurum	19	9.18	Branquinha	19	4.21	Pretinha	51	11.31	Sete Variedades	1	4.76
Catarina	5	2.42	Pixurum 2	1	0.48	Branquinha Espinhenta	1	0.22	Pretinha e Amarelinha	1	0.22	Sol Da Manhã	1	4.76
Cateto	1	0.48	Pixurum 5	27	13.04	Branquinha Miuda	1	0.22	Roxa	4	0.89			
Colorido	1	0.48	Pixurum 5 e 6	2	0.97	Chatinha	3	0.67	Roxinha	3	0.67			
Comum	1	0.48	Pixurum 6	3	1.45	Colorida	1	0.22	RS20	1	0.22			
Crioulo	2	0.97	Rajado	3	1.45	Crioula	2	0.44	Sortida	1	0.22			
Cunha	9	4.35	Roxinho	1	0.48	Graúda	3	0.67	Vermelha	5	1.11			
Fortuna	2	0.97	Roxo	5	2.42	Misturada	1	0.22	Vermelhinha	2	0.44			
Girueno	1	0.48	Sabugo Fino	1	0.48	Miudinha	1	0.22						
Língua de Papagaio	3	1.45	Treze Variedades	1	0.48	Pintada	1	0.22						
Mato Grosso	12	5.80	Taquara	1	0.48	Pintadinha	2	0.44						
MPA	5	2.42	Variedade da Embrapa	1	0.48	Pioneer	1	0.22						
MPA 1	2	0.97	ZMC51	2	0.97	Pipoca	2	0.44						
(Sem Nome)				20	9.66					155	34.37		2	9.52
Total				207	100					451	100		21	100

Os nomes locais identificados não caracterizam as comunidades da região, esse fato pode indicar que os nomes locais podem ser importados de outras regiões. A diversidade de nomes ocorre, principalmente, em função de características morfológicas peculiares, que podem ser discriminadas pelos agricultores (La Barre, 1974; Harlan, 1975; Jarvis *et al.*, 1998), como cor de grão, cor da palha, altura da planta e tipo de espiga. Exemplos desse tipo foram observados no *Censo da Diversidade* de variedades crioulas de milho comum realizado em Anchieta, cujos nomes atribuídos pelos agricultores foram *Branco, Amarelo, Amarelinho, Amarelão, Colorido, Palha Roxa, Rosado, Rajado, Roxo, Oito Carreiras, Sabugo Fino*, entre outros. No caso do milho-pipoca, este fato se aplica à maioria das variedades crioulas. Alguns nomes locais remetem à origem geográfica (*Mato Grosso, Argentino*), à origem genética (*MPA 1, MPA 5, MPA 6*), e ao reconhecimento regional, por possuírem características peculiares (*Cunha, Cateto e Asteca*). Algumas variedades podem ser consideradas introduções de variedades comerciais que passaram a ser reproduzidas e manejadas por agricultores ao longo dos anos por meio de métodos tradicionais. Algumas dessas ainda mantinham o nome comercial como foi o caso dos nomes locais *BRS 4150, Catarina, Fortuna* e *Variedade da Embrapa* para o milho comum, *Fortuna* para o milho-adocicado, e *Pioneer* para a pipoca. Foram identificados nomes genéricos como *Comum, Crioulo, Pipoca*, que geralmente são utilizados para distinguir variedades crioulas ou variedades melhoradas de polinização aberta dos milhos híbridos. As variedades de milho comum apresentaram maior diversidade de nomes locais do que as variedades de milho-pipoca e de milho adocicado.

Segundo Harlan (1975), as variedades locais são reconhecidas morfológicamente; os agricultores nomeiam as suas variedades e as diferem em sua adaptação ao tipo de solo, tempo de germinação, tempo de maturação, altura de planta, valor nutritivo, uso e outras propriedades. Segundo Jarvis *et al.* (1998), os agricultores utilizam diferentes características fenotípicas de planta para identificar, distinguir e selecionar as variedades locais. Para Teshome *et al.* (1997), variedades locais são populações adaptadas às condições locais, sendo nomeadas, selecionadas e manejada por agricultores tradicionais para atender as suas demandas sociais, econômicas, culturais e ecológicas.

As variedades locais podem receber vários nomes se existe mais de uma variedade local cultivada na mesma região. Se apenas uma variedade local é cultivada o agricultor pode utilizar apenas um nome geral ou local. Por outro lado, um agricultor de uma região vizinha pode nomear uma variedade local por sua região de origem geográfica. Além disso, outras características podem estar associadas ao nome da variedade local (Zeven, 1998). Uma variedade crioula de trigo de inverno, na região de Limburg, Holanda, foi nomeada conforme a sua região de cultivo e características como tamanho da planta ou do grão e cor do grão, sendo denominada 'Pequeno Vermelho de Limburg' (*Limburgse Kleine Rode*, do inglês *Little Red from Limburg*). Algumas variedades crioulas de batata receberam nomes peculiares e foram nomeadas de acordo com características morfológicas como cor da casca (La Barre, 1974).

Foram identificadas variedades crioulas *sem nome*, as quais correspondem a 9,66%, 9,52 % e 34,37 % das variedades de milho comum, milho adocicado e milho-pipoca, respectivamente. Segundo Vogt (2005), as variedades com denominação desconhecida frequentemente são obtidas em feiras, exposições, visitas a amigos, vizinhos ou parentes, sem tomar nota da denominação. Também pode ser de populações de polinização aberta derivadas de híbridos comerciais ou de outros materiais melhorados que vem sendo reproduzidos por métodos tradicionais ao longo dos anos. Segundo Zeven & Schachl (1989), uma variedade crioula de centeio *sem nome*, cultivada no Norte da Holanda, foi originada pela mistura de uma variedade crioula com a cultivar comercial '*Petkuser Roggen*' e, assim foi cultivada por vários anos. Muitos acessos de trigo de inverno *sem nome* que foram coletados, nos Alpes da Áustria, pelo Dr. R. Schachl, eram misturas de duas ou mais variedades locais ou cultivares comerciais.

Analisar a diversidade genética com base em características fenotípicas é interessante quando se trabalha com comunidades de agricultores, pois estas são facilmente reconhecidas e identificadas por eles. As populações de milho crioulo são definidas pelos agricultores em termos de características do grão e espiga e são usualmente mantidas por meio da seleção, mesmo que ocorra fluxo gênico considerável (Louette *et al.*, 1997; Louette & Smale, 2000).

A análise descritiva avaliou o percentual da cor de grão *Amarelo* (58,94 %), *Branco* (14,98 %), *Misturado* (11,11 %), *Roxo* (7,25 %), *Preto* (4,35 %) e *Rajado* (0,48%) para as variedades crioulas de milho comum; *Branco* (61,90 %), *Amarelo* (23,81 %), *Roxo* (4,76 %), *Rosado* (4,76 %) e *Misturado* (4,76 %) para as variedades de milho adocicado e; *Branco* (36,59 %), *Amarelo* (35,92 %), *Preto* (14,63 %), *Misturado* (7,10 %) e *Roxo* (5,10 %) para as variedades de pipoca. O tipo de grão

Dentado apresentou as maiores frequências com 61,84 % e 85,71 % para o milho comum e adocicado, respectivamente, o que reflete uma preferência dos agricultores por variedades que possuem essas características. Geralmente, as variedades de grãos dentados são utilizadas na alimentação da família, como milho verde, farinha e, na alimentação animal, principalmente de aves e suínos. Os tipos de grão *Duro* e *Intermediário* apresentaram, respectivamente, os seguintes percentuais: 16,91 % e 16,91 % das variedades crioulas de milho comum e; 9,52 % e 4,76 % das variedades de milho adocicado. As variedades crioulas de milho pipoca apresentaram tamanho de grão *Pequeno* (45,23 %), *Grande* (40,35 %) e *Intermediário* (13,30 %) e formato de grão *Redondo* (53,88%), *Pontudo* (com espinho) (39,02%) e *Intermediário* (4,88%).

A classificação por cor e tipo de grão combinados permitiu identificar 16 grupos morfológicos diferentes de milho comum: Amarelo Dentado (AD = 34,30%), Amarelo Duro (AF = 11,11%), Amarelo Intermediário (AI = 26%), Branco Dentado (BD = 12,08%), Branco Duro (BF = 2,42%), Branco Intermediário (BI = 0,48%), Misturado Dentado (MD = 7,73%), Misturado Duro (MF = 1,45%), Misturado Intermediário (MI = 1,45%), Rajado Dentado (RD = 3,38%), Rajado Duro (RJD = 0,48%), Rajado Intermediário (RJI = 0,48%), Rosado Duro (RSF = 0,48%), Roxo Dentado (RXD = 4,35%), Roxo Duro (RXF = 0,97%), Roxo Intermediário (RXI = 1,93%). Os grupos morfológicos AD, AI, AF, BD, MD, RXD e RJD apresentaram maior ocorrência, representando 85,51 % das variedades crioulas de milho comum conservadas pelos agricultores de Anchieta; os grupos BI, BF, MF, MI, RJD, RJI, RSF, RXF e RXI apresentaram ocorrência inferior a 7 variedades (3%). As variedades crioulas de milho adocicado apresentaram 6 grupos morfológicos diferentes (AD, BD, BF, MI, RSF e RXD), sendo que o grupo BD apresentou o maior número de variedades crioulas adocicadas.

As variedades crioulas de milho-pipoca apresentaram notável diversidade de grupos morfológicos, apresentando 42 grupos quanto à classificação por cor, tipo e tamanho de grão. São eles: Amarelo Grande Intermediário (AGI), Amarelo Grande Redondo (AGR), Amarelo Grande Pontudo (AGP), Amarelo Médio Redondo (AMR), Amarelo Médio Pontudo (AMP), Amarelo Pequeno Intermediário (API), Amarelo Pequeno Redondo (APR), Amarelo Pequeno Pontudo (APP), Branco Grande Intermediário (BGI), Branco Grande Redondo (BGR), Branco Grande Pontudo (BGP), Branco Médio Intermediário (BMI), Branco Médio Redondo (BMR), Branco Médio Pontudo (BMP), Branco Pequeno Intermediário (BPI), Branco Pequeno Redondo (BPR), Branco Pequeno Pontudo (BPP), Misturado Grande Intermediário (MGI), Misturado Grande Redondo (MGR), Misturado Grande Pontudo (MGP), Misturado Médio Intermediário (MMI), Misturado Médio Redondo (MMR), Misturado Médio Pontudo (MMP), Misturado Pequeno Intermediário (MPI), Misturado Pequeno Redondo (MPR), Misturado Pequeno Pontudo (MPP), Preto Grande Redondo (PGR), Preto Grande Pontudo (PGP), Preto Médio Intermediário (PMI), Preto Médio Redondo (PMR), Preto Médio Pontudo (PMP), Preto Pequeno Intermediário (PPI), Preto Pequeno Redondo (PPR), Preto Pequeno Pontudo (PPP), Roxo Grande Intermediário (RXGI), Roxo Grande Redondo (RXGR), Roxo Grande Pontudo (RXGP), Roxo Médio Redondo (RXMR), Roxo Médio Pontudo (RXMP), Roxo Pequeno Intermediário (RXPI), Roxo Pequeno Redondo (RXPR), Roxo Pequeno Pontudo (RXPP). A Tabela 5 apresenta a frequência absoluta e relativa das variedades crioulas de milho-pipoca por grupo morfológico.

Tabela 5. Frequência e percentual de grupos morfológicos das variedades crioulas de milho-pipoca do município de Anchieta-SC. Safra 2011/2012

Grupo Morfológico ⁽¹⁾	Nº	(%)	Grupo Morfológico ⁽¹⁾	Nº	(%)	Grupo Morfológico ⁽¹⁾	Nº	(%)
AGI	1	0.22	BPR	15	3.33	PMP	2	0.44
AGR	31	6.87	BPP	22	4.88	PPI	2	0.44
AGP	8	1.77	MGI	2	0.44	PPR	32	7.10
AMR	24	5.32	MGR	3	0.67	PPP	17	3.77
AMP	8	1.77	MGP	8	1.77	RXGI	1	0.22
API	1	0.22	MMI	3	0.67	RXGR	1	0.22
APR	57	12.64	MMR	2	0.44	RXGP	2	0.44
APP	25	5.54	MMP	3	0.67	RXMR	1	0.22
BGI	5	1.11	MPI	1	0.22	RXMP	1	0.22
BGR	52	11.53	MPR	5	1.11	RXPI	1	0.22
BGP	61	13.53	MPP	6	1.33	RXPR	8	1.77
BMI	2	0.44	PGR	4	0.89	RXPP	7	1.55
BMR	1	0.22	PGP	2	0.44			
BMP	4	0.89	PMI	1	0.22			
BPI	2	0.44	PMR	5	1.11			
(Sem Informação)							12	2.66
Total							451	100

⁽¹⁾ Amarelo Grande Intermediário (AGI), Amarelo Grande Redondo (AGR), Amarelo Grande Pontudo (AGP), Amarelo Médio Redondo (AMR), Amarelo Médio Pontudo (AMP), Amarelo Pequeno Intermediário (API), Amarelo Pequeno Redondo (APR), Amarelo Pequeno Pontudo (APP), Branco Grande Intermediário (BGI), Branco Grande Redondo (BGR), Branco Grande Pontudo (BGP), Branco Médio Intermediário (BMI), Branco Médio Redondo (BMR), Branco Médio Pontudo (BMP), Branco Pequeno Intermediário (BPI), Branco Pequeno Redondo (BPR), Branco Pequeno Pontudo (BPP), Misturado Grande Intermediário (MGI), Misturado Grande Redondo (MGR), Misturado Grande Pontudo (MGP), Misturado Médio Intermediário (MMI), Misturado Médio Redondo (MMR), Misturado Médio Pontudo (MMP), Misturado Pequeno Intermediário (MPI), Misturado Pequeno Redondo (MPR), Misturado Pequeno Pontudo (MPP), Preto Grande Redondo (PGR), Preto Grande Pontudo (PGP), Preto Médio Intermediário (PMI), Preto Médio Redondo (PMR), Preto Médio Pontudo (PMP), Preto Pequeno Intermediário (PPI), Preto Pequeno Redondo (PPR), Preto Pequeno Pontudo (PPP), Roxo Grande Intermediário (RXGI), Roxo Grande Redondo (RXGR), Roxo Grande Pontudo (RXGP), Roxo Médio Redondo (RXMR), Roxo Médio Pontudo (RXMP), Roxo Pequeno Intermediário (RXPI), Roxo Pequeno Redondo (RXPR), Roxo Pequeno Pontudo (RXPP).

Os grupos morfológicos AGR, AMR, APR, APP, BGR, BGP, BPR, BPP, PPR e PPP apresentaram maior ocorrência, os quais somados representam 74,51 % das variedades crioulas de milho-pipoca. Os demais grupos apresentam ocorrência inferior a 14 (3%) variedades. É interessante destacar que a diversidade de grupos morfológicos provavelmente supere os resultados obtidos nesse trabalho, já que os descritores foram tomados com base no conhecimento e em como os agricultores reconhecem suas variedades e não com base em descritores científicos (Teixeira & Costa, 2010).

A análise da diversidade com base nas características morfológicas do grão, ao contrário da análise realizada com base nos nomes locais, apresentou mais variação para as variedades crioulas de milho-pipoca do que para o milho comum e adocicado. Este resultado pode ser explicado pela inclusão da variável tamanho de grão aos critérios usados na classificação dos grupos morfológicos da pipoca. A decisão de incluir essa variável na análise deve-se a sua importância para a identificação de uma variedade de pipoca. Esse fato pode ser confirmado mediante os nomes atribuídos pelos agricultores às variedades de pipoca do município, os quais as reconhecem por meio de atributos morfológicos colocados no diminutivo ou aumentativo, tal como *Amarelinha*, *Pretinha*, *Roxinha*, *Branca Graúda*, *Brancona* e *Branquinha Miúda*, dentre outras indicadas na Tabela 4.

Foram observadas variedades crioulas que possuíam características morfológicas diferentes, embora apresentassem a mesma denominação. Em cada nome local existe um conjunto de populações que podem ser iguais ou distintas geneticamente. Os nomes locais podem permanecer iguais, mas os caracteres utilizados pelos agricultores para descrever uma mesma variedade podem mudar no tempo e no espaço. Do mesmo modo, os caracteres que usam os agricultores podem permanecer iguais, mas o nome associado a esta série de caracteres pode mudar com o tempo, na medida em que novos agricultores adotam e cultivam estes materiais (Sadiki *et al.*, 2007). A Figura 3 apresenta o gráfico da diversidade de nomes locais e grupos morfológicos combinados referentes às variedades crioulas de milho comum. A análise permitiu identificar a diversidade de grupos morfológicos dentro de variedades com o mesmo nome. Foram identificados 76 diferentes combinações de nomes locais e grupos morfológicos das quais as combinações *Branco BD*, *Amarelão AD*, *Pixurum 5 AI*, *Cunha AD*, *Mato Grosso AD*, *Palha Roxa RXD*, *Pixurum 5 AD* e *Pixurum AF* apresentaram as maiores frequências com 8%, 6%, 5%, 4%, 4%, 4%, 4% e 4%, respectivamente.

A Tabela 6 apresenta a frequência absoluta e o percentual de nomes locais das variedades crioulas de milho comum, associadas aos seus respectivos grupos morfológicos. *Palha Roxa* e *Pixurum 5* apresentaram 7 e 6 grupos morfológicos diferentes, respectivamente e, por isso, representam as variedades crioulas com a maior diversidade morfológica de grão do município de Anchieta.

O *Pixurum* é uma população composta desenvolvida por Ivo Macagnan (vide descrição na metodologia de Kist *et al.*, 2010) e, por isso, reúne elevada variabilidade para cor, tamanho e tipo de grão em uma única população. A diversidade de grupos morfológicos derivada do *Pixurum* original deveu-se, nesse caso particular, inicialmente a capacidade dos agricultores identificarem essas variações morfológicas de grão e, num segundo momento, da habilidade de selecionar e separar tais diferenças em populações de distintas cores ou grupos morfológicos. A população composta original foi feita por um agrônomo, mas as derivações dos diferentes *Pixurums* (de 1 a 7) deve-se às seleções feitas pelos próprios agricultores e, algumas por um técnico agrícola que atua na região.

A variedade *Palha Roxa* é proveniente do Rio Grande do Sul e foi levada para a região devido a migração de agricultores no início da década de 1960 (Vogt, 2005; Canci, 2006). Portanto, a variedade *Palha Roxa* encontra-se na região, por um longo período de tempo, submetida a um processo de manejo dinâmico pelos agricultores, capaz de gerar uma significativa diversidade genética em consequência da seleção realizada pelos agricultores e da recombinação com outras variedades crioulas.

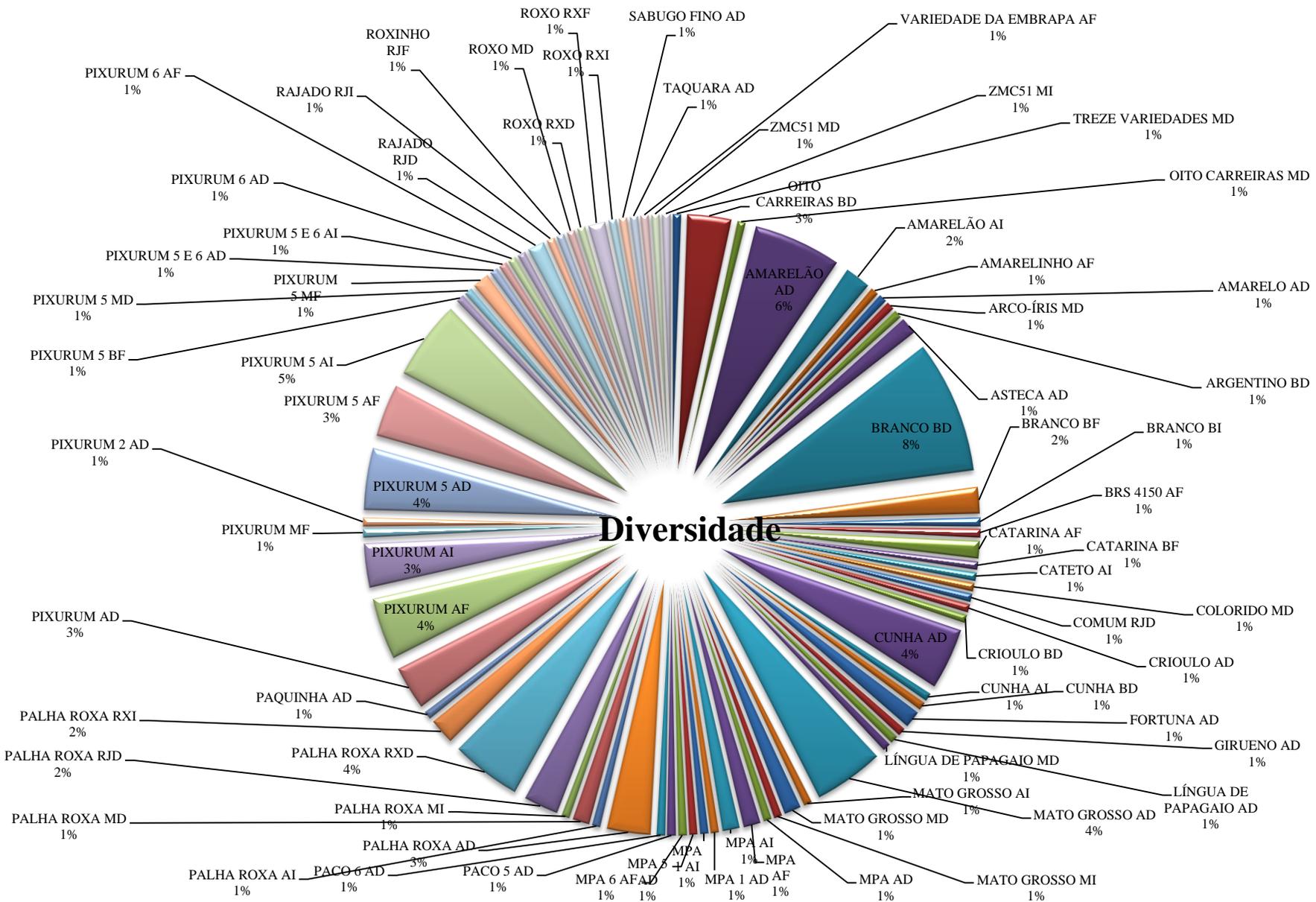


Figura 3. Diversidade de nomes locais e grupos morfológicos combinados das variedades crioulas de milho comum cultivadas no município de Anchieta-SC. Safra 2011/2012

Tabela 6. Frequência absoluta e percentual de nomes locais associados aos grupos morfológicos de variedades crioulas de milho comum cultivadas no município de Anchieta-SC. Safra 2011/2012

Nome da Variedade	Grupos Morfológicos ⁽¹⁾	N°	(%)	Nome da Variedade	Grupos Morfológicos ⁽¹⁾	N°	(%)
1 Treze Variedades	MD	1	0,48	21 MPA	AD, AF, AI	5	2,42
2 Oito Carreiras	BD, MD	7	3,38	22 MPA 1	AD, AI	2	0,97
3 Amarelão	AD, AI	13	6,28	23 MPA 5	AD	1	0,48
4 Amarelinho	AF	1	0,48	24 MPA 6	AF	1	0,48
5 Amarelo	AD	1	0,48	25 Paco 5	AD	1	0,48
6 Arco-Íris	MD	1	0,48	26 Paco 6	AD	1	0,48
7 Argentino	BD	1	0,48	27 Palha Roxa	AD, AI, MD, MI, RJD, RXD, RXI	24	11,59
8 Asteca	AD	2	0,97	28 Paquinha	AD	1	0,48
9 Branco	BD, BF, BI	20	9,66	29 Pixurum	AD, AF, AI, MF	19	9,18
10 BRS 4150	AF	1	0,48	30 Pixurum 2	AD	1	0,48
11 Catarina	AF, BF	5	2,42	31 Pixurum 5	AD, AF, AI, BF, MD, MF	27	13,04
12 Cateto	AI	1	0,48	32 Pixurum 5 e 6	AD, AI	2	0,97
13 Colorido	MD	1	0,48	33 Pixurum 6	AD, AF	3	1,45
14 Comum	RJD	1	0,48	34 Rajado	RJD, RJI	3	1,45
15 Crioulo	AD, BD	2	0,97	35 Roxinho	RJF	1	0,48
16 Cunha	AD, AI, BD	9	4,35	36 Roxo	MD, RXD, RXF, RXI	5	2,42
17 Fortuna	AD	2	0,97	37 Sabugo Fino	AD	1	0,48
18 Girueno	AD	1	0,48	38 Taquara	AD	1	0,48
19 Língua de Papagaio	AD, MD	3	1,45	39 Variedade Da Embrapa ZMC51	AF	1	0,48
20 Mato Grosso	AD, AI, MD, MI	12	5,80		MD, MI	2	0,97
(Sem Nome)					AF, AD, AI, MD, BD, RSF	20	9,66
Total						207	100

⁽¹⁾ AD (Amarelo Dentado), AF (Amarelo Duro), AI (Amarelo Intermediário), BD (Branco Dentado), BF (Branco Duro), BI (Branco Intermediário), MD (Misturado Dentado), MF (Misturado Duro), MI (Misturado Intermediário), RD (Rajado Dentado), RJF (Rajado Duro), RJI (Rajado Intermediário), RSF (Rosado Duro), RXD (Roxo Dentado), RXF (Roxo Duro), RXI (Roxo Intermediário).

Para o milho adocicado, foram identificadas 13 diferentes combinações de nomes locais e grupos morfológicos. O nome local *Milho doce* apresentou a maior diversidade de grupos morfológicos (AD, BD e BF), seguido do Pixurum (grupos AD e RXD). A Figura 4 apresenta o gráfico da diversidade de nomes locais e grupos morfológicos combinados referentes às variedades crioulas de pipoca. Foram identificados 91 diferentes combinações de nomes locais e grupos morfológicos das quais as combinações *Branca BGP*, *Branca BGR*, *Amarelinha APR*, *Pretinha PPR*, *Amarelinha AGR* e *Amarela AGR* apresentaram as maiores frequências com 10,74%, 9,79%, 9,44%, 7,34%, 3,85% e 3,50%, respectivamente. As variedades *Pretinha*, *Branca*, *Amarela*, *Branquinha* e *Amarelinha* apresentaram 13, 10, 8, 7 e 6 grupos morfológicos diferentes, respectivamente. Para essa análise, foram consideradas as variedades que apresentaram informações completas quanto às características morfológicas do grão: 198 variedades de milho comum, 21 de milho doce e 439 de milho-pipoca.

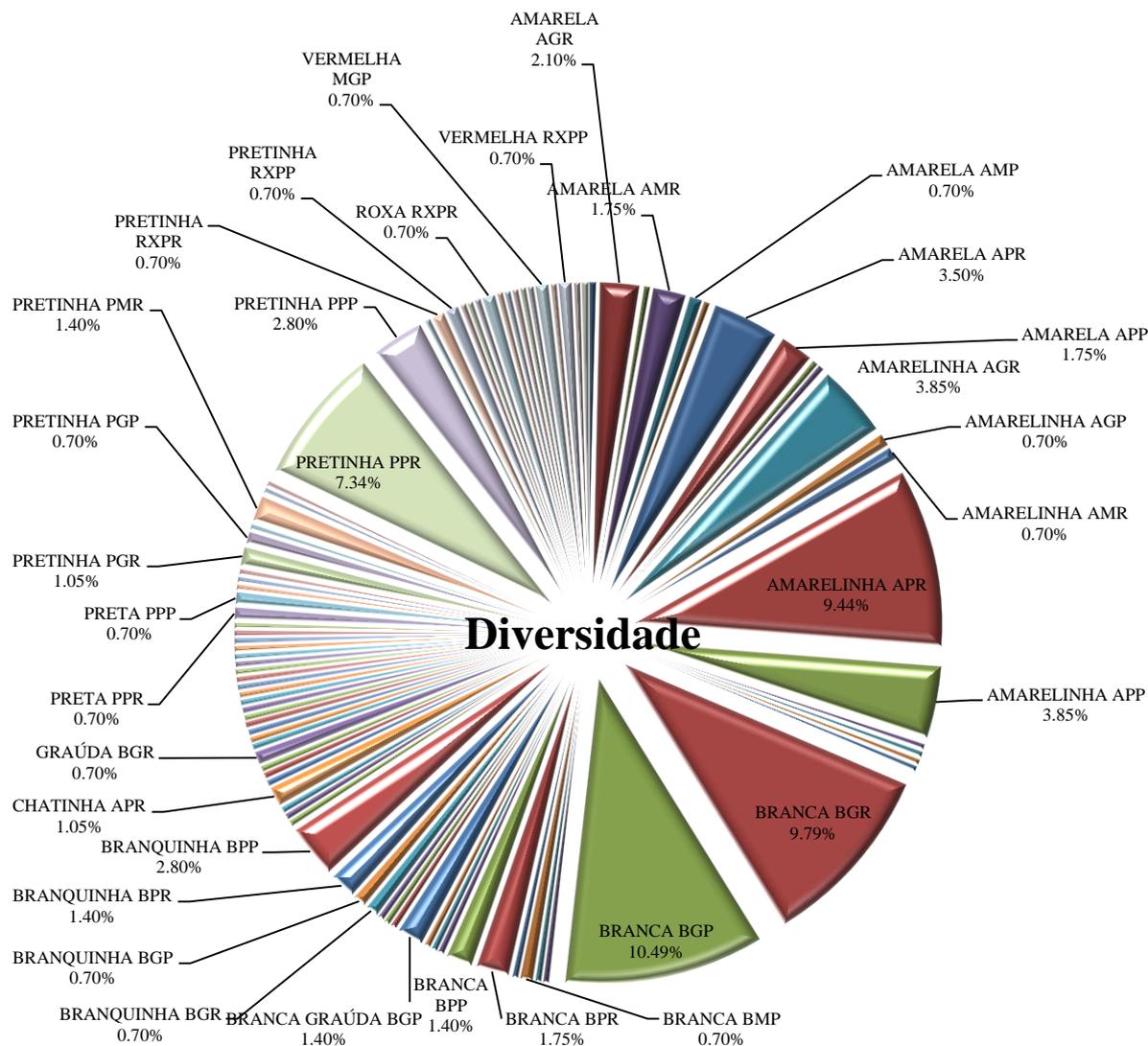


Figura 4. Diversidade de nomes locais e grupos morfológicos combinados das variedades crioulas de milho-pipoca cultivadas no município de Anchieta-SC. Safra 2011/2012

O cálculo do Índice de Shannon (H') para cor, tipo de grão e grupo morfológico, referente ao milho comum, foi de 1,21, 0,89 e 2,06, respectivamente, e para o milho adocicado, foi de 1,10, 0,52 e 1,28. Para a pipoca, o H' foi calculado com base na cor, no tamanho, no formato do grão e no grupo morfológico, a partir dos quais foram obtidos os valores de 1,37, 0,99, 0,85 e 2,99, respectivamente. As variedades de milho comum apresentaram maior diversidade do que as variedades de milho adocicado. De acordo com os valores de H' , este resultado já era esperado, devido ao elevado número de variedades de milho comum, portadores de diferentes grupos morfológicos, em relação ao milho adocicado. Os H' calculados para a pipoca apresentaram valores mais elevados, o que confirma a maior diversidade do milho-pipoca em relação aos demais tipos de milho, quando analisada com base nos caracteres morfológicos do grão.

Li *et al.* (2002) avaliou a diversidade fenotípica de milho em 13.521 variedades crioulas e 3.258 cultivares melhoradas, onde diferentes grupos de milho (milho dentado, duro, intermediário, doce, pipoca, farináceo, ceroso e tunicado) participaram da análise. Estes autores identificaram maior diversidade em variedades crioulas, este fato pode ser explicado pela ação da seleção humana, o que demonstra a importância da conservação *in situ-on farm*. Neste mesmo estudo, foram apresentados os valores do H' para as variedades crioulas de 0,99 e 1,02 avaliadas para cor e tipo de grão, respectivamente. Villaró (2010) avaliou a diversidade das coleções de germoplasma de milho dos países do Cone Sul (Brasil, Paraguai, Uruguai, Chile, Bolívia e Argentina) quanto ao tipo de

grão, em 7.680 acessos. Os valores do H' das regiões que apresentaram maior diversidade variaram de 1,26 a 1,74. A análise comparativa entre os resultados identificados pelo *Censo da Diversidade*, por Li *et al.* (2002) e Villaró (2010) demonstra que o Oeste de Santa Catarina apresenta elevada diversidade para as características analisadas.

A diversidade de variedades de milho-pipoca analisada com base no H' foi superior à diversidade de milho comum e milho adocicado em Anchieta. Os resultados desta pesquisa confirmam os apontamentos realizados por Zinsly & Machado (1987), ao afirmarem que a América Latina, além de ser o centro de origem do milho-pipoca, apresenta também a maior diversidade. Os autores ainda afirmam que a variabilidade genética é maior nos grãos do que na planta, sendo as colorações branca e amarela as mais comuns.

Li *et al.* (2002) identificou a predominância de grãos amarelos e brancos, em relação aos demais, e também foram identificadas variedades com cores variadas de grão, como observado neste estudo. Louette *et al.* (1997) realizou uma pesquisa em Cuzapala, no México, onde a maioria das variedades estudadas apresentaram cor de grão branco, e também foram observadas as cores amarelas e roxas. Gomez *et al.* (2000) observou que a cor de grão, na maioria das variedades amostradas para uma classificação de raças, em Guanajuato, no México, eram brancos (68,5%), seguido por preto (17,9%), vermelho (11,3%), amarelo (1,6%) e rajado (0,8%). Esse mesmo estudo sugere que ambientes isolados possuem maior diversidade de cor de grãos do que os ambientes com integração ao mercado.

As variedades crioulas podem possuir a mesma denominação, mas apresentar características morfológicas diferentes (Vogt, 2005). Ogliari *et al.* (2007) identificaram três variedades denominadas *Amarelão*, pertencentes ao mesmo grupo morfológico de grão (caráter qualitativo) e resgatadas em diferentes propriedades do município de Anchieta, mas que eram relativamente divergentes entre si, quando analisadas para um conjunto de 13 caracteres quantitativos com outras 20 variedades crioulas do mesmo município. Por outro lado, com base em análise de atributos quantitativos, os mesmos autores ainda observaram que uma das variedades denominadas *Amarelão* possuía maior similaridade a outra variedade de nome local distinto (*Língua de Papagaio*) do mesmo município do que as duas outras de mesma denominação local. Uma pesquisa realizada por meio de marcadores RAPD identificou diferentes grupos de *Amarelão* em variedades oriundas do mesmo município (Carvalho *et al.*, 2004). A diversidade observada em variedades com o mesmo nome pode ocorrer em consequência da diversidade dos sistemas de manejo dos agricultores, contaminações e cruzamentos intervarietais, bem como por processos adaptativos das plantas devido a condições edafoclimáticas diferentes dentro da região.

Bellon & Brush (1994) observaram, em uma pesquisa realizada na região de Chiapas, no México, que os agricultores identificavam as variedades, principalmente, pelas características do grão e da espiga. As características que apresentaram notável relevância foram coloração, tamanho, forma, dureza e densidade de grãos, número de linhas e comprimento da espiga. Os autores observaram que quando as variedades são identificadas de acordo com estas características morfológicas, elas também estão associadas às características agronômicas e valores de uso.

A partir desses estudos, fica evidente a necessidade de completar a análise preliminar efetuada com dados do *Censo*, os quais foram obtidos a partir da visão de diversidade dos agricultores de Anchieta. As pesquisas sobre a diversidade das variedades crioulas de milho comum, pipoca e adocicado do município deveriam ser complementadas com (i) análises fenotípicas dos atributos qualitativos e quantitativos do grão e da planta de importância morfológica, fenológica, agronômica, adaptativa e nutricional; (ii) estudos de classificação de raças e; (iii) análises moleculares com auxílio de marcadores moleculares.

A Figura 5 apresenta a diversidade de variedades crioulas de milho comum e milho-pipoca do município de Anchieta.



i



ii

Figura 5. Diversidade das variedades crioulas de milho comum (i) e milho-pipoca (ii). Safra 2011/2012, Anchieta, SC.

As características morfológicas representam a informação indireta sobre a diversidade genética, uma vez que dados fenotípicos de uma população variam em função do genótipo, do ambiente ou da combinação de ambos. Quando se utilizam dados baseados na caracterização *in situ-on farm*, realizada em ambientes heterogêneos, se recomenda dar ênfase em características que não são afetadas pelo ambiente, como cor e tipo de grão (Scheldeman & Van Zonneveld, 2011), o que justifica a utilização dessas variáveis para se estimar a diversidade genética.

As regiões focos de diversidade indicadas nesse trabalho são consideradas áreas importantes para serem incluídas em planos de conservação *in situ-on farm* da biodiversidade, bem como regiões indicadas para coleta de germoplasma destinada à conservação *ex situ* e utilização em programas de melhoramento genético. As áreas de menor diversidade não devem ser excluídas de qualquer planejamento de conservação já que as populações que ocorrem nessas regiões podem apresentar

características potenciais para diversos fins. Estratégias para integrar os agricultores familiares dessas regiões às atividades de conservação e uso sustentável dos recursos genéticos podem ser desenvolvidas pelo avanço de projetos focados no desenvolvimento local.

Os mapas da distribuição espacial da riqueza de grupos morfológicos de variedades crioulas de milho comum e milho-pipoca apresentam as regiões geográficas mais diversas do município (Figura 6). No caso do milho comum, a análise espacial apresentou dois focos fortes de diversidade no Oeste, Sudoeste e outras regiões de importante diversidade no Noroeste e Centro do município. As comunidades Prateleira, São Roque, Vinte e Cinco de Maio e Café Filho apresentaram a maior diversidade de grupos morfológicos, onde foram identificados 9, 9, 8 e 7 grupos diferentes, respectivamente. Foi identificado um grande foco de diversidade de variedades de milho-pipoca na região Central e 6 focos secundários distribuídos no Nordeste, Sudeste, Noroeste e Sudoeste. As comunidades Prateleira, Salete, São Marcos, São Paulo, Café Filho e São Roque apresentaram maior diversidade de grupos morfológicos, onde foram identificados 20, 15, 15, 15, 14 e 14 grupos diferentes, respectivamente.

Os grupos morfológicos de variedades crioulas de milho adocicado encontram-se distribuídos em diferentes regiões do município. Entretanto, a comunidade Prateleira apresentou a maior diversidade de grupos morfológicos, onde os grupos AD, BD e RSF foram identificados.

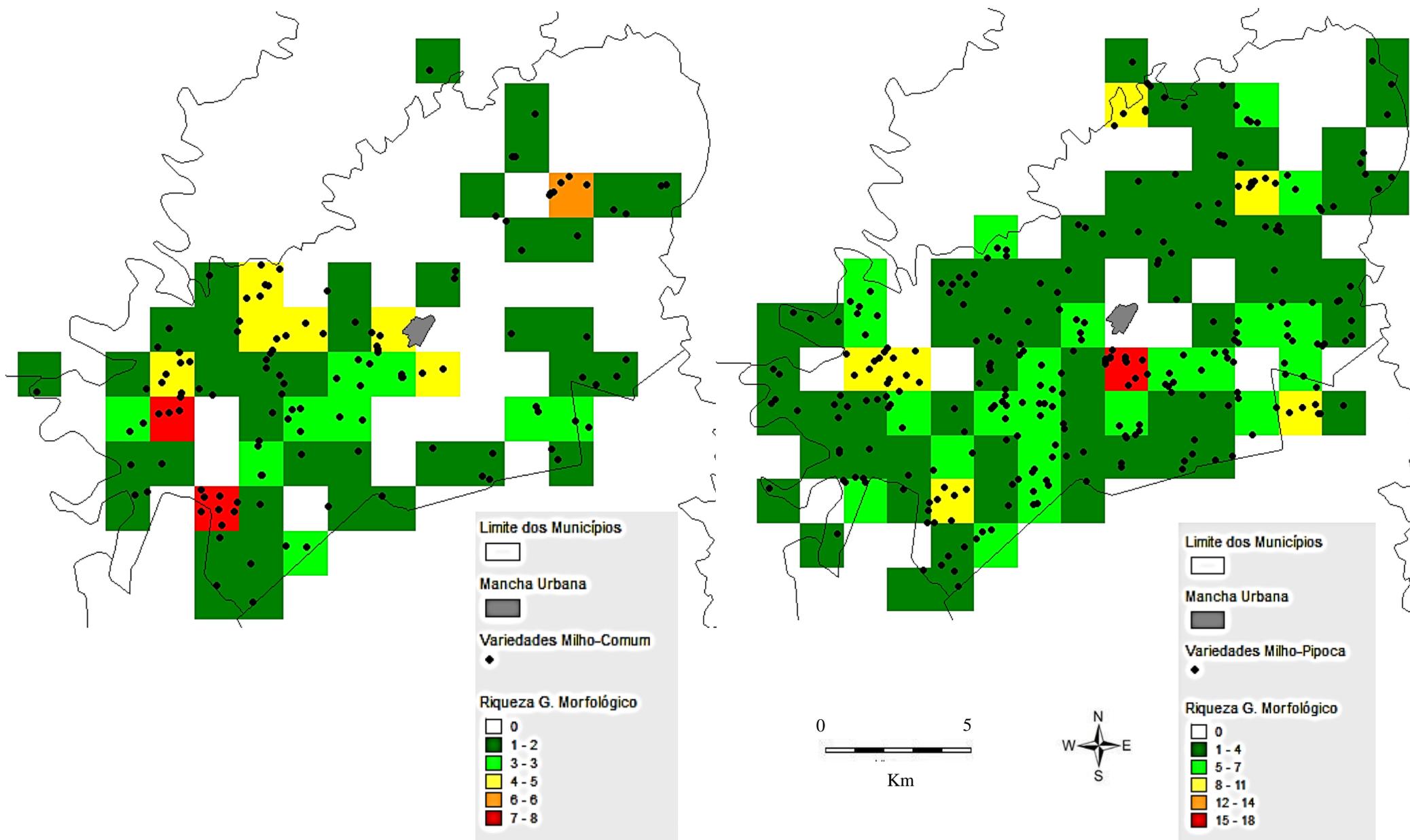


Figura 6. Distribuição espacial da riqueza de grupos morfológicos de variedades crioulas de milho comum e milho-pipoca do município de Anchieta-SC. Safra 2011/2012

A análise espacial da diversidade demonstrou que nem todas as regiões portadoras de maior diversidade foram coincidentes para o milho comum e o milho-pipoca. Entretanto, as comunidades Prateleira, São Roque e Café Filho foram coincidentes para ambos, e a comunidade Prateleira para os três tipos de milho. Portanto, a comunidade Prateleira é indicada como uma região importante para a conservação e coleta de germoplasma dos três tipos de milho, simultaneamente.

5.5 Valores de uso, adaptativos e agronômicos: conservação da diversidade pelo uso sustentável dos recursos genéticos

A diversidade genética é um produto de múltiplos fatores e não deve ser considerada uma entidade estática. A conservação *in situ-on farm* permite a geração contínua de novos recursos genéticos via evolução em seu meio natural e a domesticação em seu meio social (Clement *et al.*, 2007). O uso sustentável de variedades crioulas é considerado um importante mecanismo que retrata a “conservação pelo uso” da diversidade, proporciona o desenvolvimento e a autonomia de comunidades locais e ao mesmo tempo viabiliza a conservação *in situ-on farm*.

As variedades crioulas de milho apresentaram grande diversidade de usos no município de Anchieta. A Tabela 7 apresenta a frequência absoluta e a percentagem associada às categorias de uso direto das variedades crioulas de *Zea mays* L. Foram mencionadas pelos agricultores 561 indicações, considerando 8 categorias de usos diretos para o milho comum, o que indica que uma variedade pode possuir mais de um uso direto. Dentre as indicações observadas, 81,99 % destinam-se à *Alimentação da Família*, *Alimentação Animal* e ao consumo de *Milho Verde* e 18,01 % destinam-se à *Venda de Sementes*, *Doação ou Troca*, *Venda de Grãos*, *Artesanato* e *Outros* usos. Para o milho adocicado, foram indicadas 45 usos diretos sendo que 73,34 % destinam-se à *Alimentação da Família* e ao consumo de *Milho Verde*. O milho-pipoca apresentou 592 indicações de usos diretos, das quais 75,17 % pertencem exclusivamente à categoria *Alimentação da Família*. A indicação *Alimentação da Família* foi a categoria que apresentou maior número de variedades crioulas utilizadas para essa finalidade, o que demonstra que a maior parte das variedades são destinadas à segurança e soberania alimentar da região.

Embora o milho-pipoca (451 variedades) tenha apresentado mais do que o dobro do número de variedades de milho comum (207 variedades), este último apresentou um número aproximado de indicações de uso direto em relação à pipoca, o que indica que o milho comum apresenta um número superior de variedades com múltiplos usos. O milho comum, o milho adocicado e o milho-pipoca apresentaram 169, 17 e 136 variedades que receberam 2 ou mais indicações de uso direto, respectivamente.

Tabela 7. Frequência absoluta e percentual de categorias de uso direto das variedades crioulas de milho comum, milho adocicado e milho-pipoca do município de Anchieta-SC. Safra 2011/2012.

Categorias de Uso Direto	Milho comum		Milho adocicado		Milho-pipoca	
	Nº	(%)	Nº	(%)	Nº	(%)
Alimentação Animal	155	27,63	8	17,78	14	2,36
Alimentação da Família	159	28,34	17	37,78	445	75,17
Artesanato	4	0,71	0	0	0	0
Para Venda de Grãos	18	3,21	0	0	35	5,91
Para Venda de Semente	31	5,53	1	2,22	4	0,68
Para Doação ou Troca de Semente	22	3,92	3	6,67	89	15,03
Milho Verde	146	26,02	16	35,56	-	0,84
Outros	26	4,63	0	0	5	2,36
Total	561	100	45	100	592	100

Os valores diretos de consumo podem estar associados com qualidades especiais encontradas nas variedades locais. Estas qualidades incluem: o sabor, as características culinárias, o melhor armazenamento, a obtenção de produtos secundários para a alimentação animal, e outros valores associados ao seu prestígio, a presença em cerimônias ou como presentes (Brush, 2000).

Com o intuito de identificar as aptidões de uso direto e os valores particulares e intrínsecos relativos às variedades considerando nichos potenciais de mercado, caracteres e adaptações específicas para o melhoramento genético, valores nutricionais, medicinais e culturais, foi efetuada a classificação das variedades crioulas quanto aos valores de uso, adaptativos e agronômicos, em categorias, subcategorias e sub-subcategorias.

Os valores de uso, adaptativos e agronômicos indicados pelos agricultores foram agrupados conforme características comuns e a partir destes grupos foram constituídas as seguintes categorias: (i) *Agronômica*: indicação de caracteres referentes ao desempenho agronômico e ao potencial produtivo; (ii) *Gastronômica*: indicativo de potencial culinário indicado por diferentes formas de usos alimentares e pelo sabor; (iii) *Alimentação Animal*: indicativo de potencial para alimentação animal; (iv) *Adaptativa*: indicação de caracteres associados a resistência a fatores bióticos, abióticos e adaptação regional; (v) *Estética*: indicativo de valorização referente à aparência da planta, espiga ou grão pelo agricultor; (vi) *Econômica*: aspectos econômicos que estimulam os agricultores a cultivarem certa variedade crioula; (vii) *Saúde*: aspectos referentes à valorização da produção de alimento saudável para o consumo da família; (viii) *Cultural*: valores culturais provenientes de costumes, tradições e herança de família; (ix) *Ornamental*: indicativo de potencial para uso em ornamentação; (x) *Artesanial*: indicativo de potencial para transformação em produtos artesanais; (xi) *Conservação da Diversidade*: aspectos relevantes para a manutenção e riqueza da diversidade da espécie; (xii) *Nutricional*: indicativo de potencial elevado da variedade quanto ao teor de vitaminas, proteínas ou óleos; e (xiii) *Medicinal*: indicativo de potencial para uso medicinal.

Considerando os três grupos de milhos, foi identificada uma diversidade relativa a 13 categorias, 48 subcategorias e 10 sub-subcategorias de valores de uso, adaptativos e agronômicos, sendo que para o milho comum e adocicado foram indicadas 13 categorias, 37 subcategorias e 7 sub-subcategorias, e para o milho-pipoca, 9, 25 e 5, respectivamente. Observou-se que nem todas as categorias apresentaram subcategorias, como foi caso das categorias *Conservação da Diversidade*, *Nutricional*, *Ornamental* e *Medicinal*. De forma geral, foram observados 46 e 29 valores diferentes para o milho comum/adocicado e milho-pipoca, respectivamente.

A diversidade de valores de uso, adaptativos e agronômicos está diretamente vinculada à diversidade genética das variedades crioulas de milho, uma vez que representam a expressão dos seus respectivos potenciais genéticos. Portanto, a diversidade genética das variedades também pode ser avaliada pela diversidade desses valores. A Tabela 8 apresenta a diversidade de categorias, subcategorias e sub-subcategorias de valores de uso, adaptativos e agronômicos de milho comum, bem como as suas respectivas frequências absolutas e percentuais.

Foram identificados 342 indicações de valores de uso, adaptativos e agronômicos para as variedades de milho comum, das quais as categorias *Agronômica*, *Gastronômica*, *Adaptativa*, *Alimentação Animal*, *Econômica* e *Estética* apresentaram frequência maior que 3% e distribuição especial em todas as regiões do município. A somatória destas categorias é responsável por 92,98 % dos valores de uso, agronômicos e adaptativos. Portanto, observa-se que as variedades referentes a estas classes são essenciais para a segurança alimentar e possuem grande relevância para a conservação *in situ-on farm*.

Foram identificados dentre essas variedades, valores referentes aos aspectos culturais, nutricionais, medicinais, ao uso para a confecção de artesanato e ornamentação, à valorização da alimentação saudável da família bem como aos aspectos relevantes para a manutenção e riqueza da diversidade. No entanto, as categorias *Saúde*, *Medicinal*, *Conservação da Diversidade*, *Ornamental*, *Nutricional*, *Cultural* e *Artesanial* apresentaram frequência menor que 3%, e a somatória destas categorias contabilizou 7,01 % dos valores de uso, adaptativos e agronômicos. Pelos valores especiais e raridade de indicações, estas variedades são indicadas para coleta e conservação *ex situ*, sobretudo nas comunidades Café Filho, Gaúcha, Prateleira, São Cristovão, São Domingos, São Luis, São Marcos, São Paulo e São Roque, onde foram mais frequentemente indicadas.

Tabela 8. Frequência absoluta e percentual das categorias, subcategorias e sub-subcategorias das valores de uso, adaptativos e agronômicos de variedades crioulas de milho comum e milho adocicado do município de Anchieta-SC. Safra 2011/2012

Categoria	Subcategorias	Sub-subcategorias	Nº	(%)
AGRONÔMICA (AGRO)	Empalhamento	-	8	1,85
	Sabugo Fino	-	2	0,46
	Enraizamento	-	1	0,23
	Fácil de Debulhar	-	14	3,23
	Fácil de Moer	-	3	0,69
	Grão Duro	-	5	1,15
	Porte Alto	-	8	1,85
	Porte Baixo	-	4	0,92
	Porte Médio	-	1	0,23
	Precoce	-	3	0,69
	Produtividade	-	1	0,23
	Ponto de Milho Verde	-	50	11,55
	Resist. ao Acamamento	-	5	1,15
Tardia	-	1	0,23	
Subtotal 1			106	30,99
GASTRONÔMICA (GAST)	Sabor	-	24	5,54
	Canjica	-	3	0,69
	Farinha	-	28	6,47
	Maciez	-	14	3,23
	Milho Verde	-	19	4,39
	Polenta	-	3	0,69
Subtotal 2			91	26,61
ADAPTATIVA (ADAPT)	Abiótico	Resistência Seca	4	0,92
		Resistência Chuva	1	0,23
	Biótico	Resistência Pragas	1	0,23
		Resistência Doenças	2	0,46
		Resistência Caruncho	23	5,31
	Época	Safra	7	1,62
		Safrinha	2	0,46
	Amplitude de Adaptação	-	7	1,62
Subtotal 3			47	13,74
ALIMENTAÇÃO ANIMAL (AA)	Ração	-	13	3,00
	Silagem	-	19	4,39
Subtotal 4			32	9,36
CULTURAL (CULT)	Tradição	-	1	0,23
	Lazer	-	1	0,23
Subtotal 5			2	0,58
ESTÉTICA (EST)	Espiga	-	4	0,92
	Grão	-	10	2,31
	Planta	-	2	0,46
Subtotal 6			16	4,68

Tabela 8 (Continuação). Frequência absoluta e percentual das categorias, subcategorias e sub-subcategorias dos valores de uso, adaptativos e agronômicos de variedades crioulas de milho comum e milho adocicado do município de Anchieta-SC. Safra 2011/2012

Categoria	Subcategorias	Sub-subcategorias	Nº	(%)
ECONÔMICA (ECON)	Autonomia da Semente	-	2	0,46
	Custo de Produção	-	17	3,93
	Venda de Sementes	-	7	1,62
Subtotal 7			26	7,60
SAÚDE (SAU)	Livre de Agrotóxicos	-	2	0,46
	Livre de Transgênicos	-	1	0,23
	Alimento Saudável	-	3	0,69
Subtotal 8			6	1,75
CONSERVAÇÃO DA DIVERSIDADE (CDD)	-	-	3	0,69
NUTRICIONAL (NUT)	-	-	3	0,69
ORNAMENTAL (ORN)	-	-	3	0,69
ARTESANAL (ART)	-	-	2	0,46
MEDICINAL (MED)	-	-	5	1,15
Total Geral			342	100

É importante destacar que nem sempre os resultados das indicações de uso direto coincidem com os resultados das categorias de valores de uso, agronômicos e adaptativos, tal como foi observado na categoria de uso direto *Alimentação Animal* e na categoria *AA* dos valores de uso, agronômicos e adaptativos. Isso se deve ao fato dos resultados terem sido obtidos de variáveis diferentes. O uso direto foi avaliado por meio da variável “*para que é usado*” do questionário estruturado e os valores de uso, adaptativos e agronômicos foram avaliados por meio da variável “*porque gosta*” que corresponde às preferências de usos pelos agricultores.

Vogt (2005) identificou variedades crioulas de milho mantidas, principalmente, por motivos culturais, tradição e beleza. Entretanto, a maioria das variedades estavam sendo cultivadas por motivos de redução de custos de produção, adaptação às condições edafoclimáticas e de manejo local, bem como por características preferenciais de uso na alimentação humana ou animal. Bellon *et al.*, (2003), observaram que as características preferidas pelos agricultores dos Vales de Oaxaca, no México, estão associadas principalmente ao consumo, como gosto e adequação para preparação de pratos típicos, seguido pelo rendimento de grão e precocidade. Existe uma grande diversidade de caracteres preferenciais a cada agricultor, podendo variar conforme o gênero, a idade, o grupo étnico e social (Jarvis *et al.*, 1998).

A análise permitiu identificar os potenciais específicos referentes às variedades crioulas dentro das categorias que se apresentaram relevantes sob o aspecto econômico, de segurança alimentar local e quanto a valores sócio-culturais. Um significativo grupo de variedades apresentou potenciais relevantes para programas de melhoramento genético dentro das seguintes categorias: i) Agronômica – Empalhamento, Sabugo Fino, Enraizamento, Fácil de Debulhar, Fácil de Moer, Grão Duro, Porte Alto, Porte Baixo, Porte Médio, Precoce, Produtividade, Ponto de Milho Verde, Resistência ao Acamamento e Tardia; ii) Adaptativa – Resistência à Seca, Resistência à Chuva, Resistência à Pragas, Resistência às Doenças, Resistência ao Caruncho, produção na Safra e Safrinha; iii) Estética – Valores Estéticos quanto à Planta, ao Grão e à Espiga; iv) Alimentação Animal – Ração e Silagem. As variedades pertencentes à categoria Gastronômica possuem valores quanto ao Sabor e à Maciez bem como valores relativos a nichos de mercado específicos como Farinha, Canjica, Polenta e Milho Verde.

A análise do milho adocicado identificou 37 indicações de valores de uso, adaptativos e agronômicos, sendo que 78,72 % pertencem à categoria *Gastronômica*. As variedades de milho adocicado são indicadas para futuras análises com o intuito de aprofundar o seu potencial para o mercado de milhos especiais, com o propósito de fomentar o comércio de milho doce na região.

Segundo Souza *et al.* (1990), o milho doce apresenta uma ampla versatilidade de uso, além de agregar valor ao produto. Pode ser utilizado em conserva (enlatado), congelado na forma de espigas ou grãos, desidratado, consumido “*in natura*”, colhido antes da polinização e usado como “*Baby Corn*” ou Mini-milho.

As categorias *Conservação da Diversidade, Adaptativa, Estética, Ornamental, Econômica e Saúde* para o milho adocicado apresentaram ocorrência inferior à 3%, e a somatória das mesmas representaram 5,52% dos valores indicados pelos agricultores. Encontraram-se distribuídas nas comunidades Vinte e Cinco de Maio, Aparecida, Café Filho, Gaúcha, Nova Seara, Prateleira, Salete, Santo Inácio, São José, São Judas, São Marcos, São Paulo, São Pedro, São Roque, Saúde, Taquaruçu e União da Vitória.

Para o milho-pipoca, foram identificados 634 indicações de valores de uso, adaptativos e agronômicos, das quais as categorias *Gastronômica, Agronômica e Cultural* apresentaram frequência maior que 3%, sendo que 86,59% dos valores indicados pertence à categoria *Gastronômica*. Portanto, estes valores confirmam o fato de que a pipoca possui uma forte participação na cultura alimentar das famílias, além de apresentar uma distribuição geográfica uniforme em todo o município. Foram identificados aspectos culturais em consequência à tradições familiares, e ao lazer da família, uma vez que é utilizada como entretenimento em dias de chuva e para oferecer as visitas.

As categorias *Gastronômica, Agronômica, Adaptativa e Estética* apresentaram aspectos relevantes para programas de melhoramento genético de milho-pipoca, das quais pode-se citar maciez, sabor, crocância, sequinha quando estoura, branca e sem casca grossa quando estoura, aspectos relacionados à capacidade de expansão como volume e estourar bem, aspectos agronômicos e adaptativos como precocidade, prolificidade, produtividade, fácil de debulhar, menor tempo de secagem no campo, amplitude de adaptação a diferentes locais, resistência à caruncho, resistência à doenças, resistência à cruzamentos com o milho (não “*castiça*”) e valores estéticos quanto ao grão.

Em geral, a planta do milho-pipoca é mais suscetível a doenças, pragas, acamamento, quebraimento do colmo e podridão de grãos, necessitando ainda de um cuidado especial na colheita e secagem dos grãos para evitar danos no pericarpo e endosperma (Sawazaki, 2001). Um desafio para os melhoristas é que, geralmente, os caracteres agronômicos do milho-pipoca se correlacionem negativamente com os caracteres de qualidade da pipoca (Carpentieri-Pípolo *et al.*, 2005). Por exemplo, uma variedade com elevada produtividade de grãos pode ser rejeitada por agricultores, consumidores e até pela indústria caso a capacidade de expansão não expresse um padrão satisfatório quanto ao efeito de pipocar. Portanto, de nada adianta uma cultivar ser muito produtiva se ela apresentar, por exemplo, baixa capacidade de expansão, suscetibilidade ao acamamento, ao quebraimento, à pragas e à doenças (Freitas Junior, 2008).

As variedades portadoras de dois ou mais valores de uso, adaptativos e agronômicos foram indicadas no presente trabalho como “*Multiusos*”. Foram identificadas 91 variedades *Multiusos* de milho comum. Esta particularidade faz com que as variedades se tornem mais atrativas aos agricultores familiares por possuírem vários valores potenciais em uma mesma variedade e, portanto, tornam-se economicamente mais interessantes por esta particularidade. As variedades *Multiusos* de milho comum encontram-se distribuídas em 19 comunidades, sendo que 57,14 % destas variedades encontram-se nas comunidades Vinte e Cinco de Maio, São Roque, Prateleira, São Domingos, São Marcos e Salete. As comunidades que apresentaram maior diversidade de variedades *Multiusos* foram Vinte e Cinco de Maio (10 combinações *Multiusos* diferentes para 11 variedades) e São Roque (10 combinações *Multiusos* diferentes para 10 variedades).

O mapa da distribuição espacial de variedades crioulas de milho comum *Multiusos* e com valores únicos indica a maior concentração da variedades *Multiusos* em toda a região Oeste do município (Figura 7).

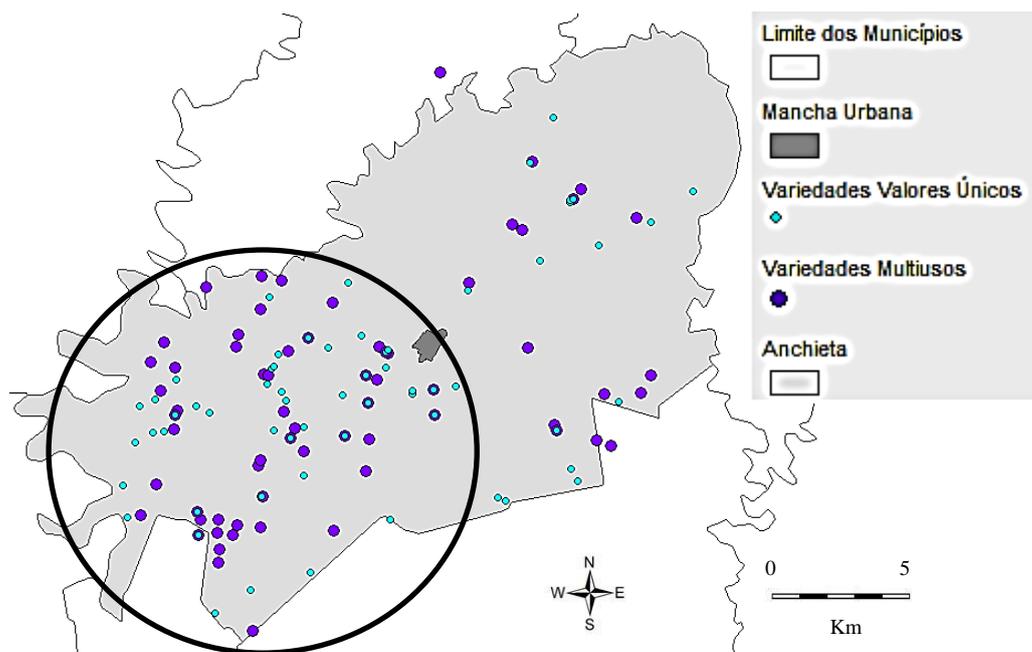


Figura 7. Distribuição espacial das variedades crioulas de milho comum *Multiusos* e com valores únicos do município de Anchieta-SC. Safra 2011/2012

As variedades *Multiusos* de pipoca encontram-se distribuídas em 27 comunidades do município. Foram identificadas 200 variedades, das quais 62% localizaram-se nas comunidades Salete, Prateleira, São José, São Paulo, São Roque, Aparecida, Café Filho, São Luis e Saúde. A comunidade Salete apresentou a maior diversidade, com 12 combinações *Multiusos* diferentes, em 25 variedades.

Segundo Bellon *et al.* (2003), não é possível conservar toda a diversidade disponível por meio da conservação *in situ-on farm* simplesmente. Para os autores, os agricultores não devem ser incentivados a cultivar as variedades crioulas apenas por uma questão de conservação. Os valores particulares dos agricultores devem atender às necessidades básicas, bem como a fonte de sobrevivência da família. As variedades crioulas tendem a desaparecer se os agricultores não as cultivarem por algum motivo ou valores de uso (Bellon *et al.*, 2003; Tsegaye & Berg, 2007).

Sob esta perspectiva, é possível inferir que as variedades portadoras de múltiplos usos têm maiores chances de sobrevivência *in situ-on farm*, e a conservação *ex situ* não deve ser dispensada para as variedades com baixos valores de uso para os agricultores. Além disso, as variedades *Multiusos* são importantes, uma vez que o estudo da natureza e magnitude das relações existentes entre caracteres é evidentemente importante, pois o melhoramento preocupa-se em aprimorar o material genético, não para caracteres isolados, mas para um conjunto destes, simultaneamente (Deitos, 2007).

A Tabela 9 apresenta a frequência absoluta e a percentagem das categorias de valores de uso, adaptativos e agronômicos por grupos morfológicos de variedades crioulas de milho comum. A análise da diversidade sob a perspectiva de grupos morfológicos e valores de uso, adaptativos e agronômico permitiu identificar os grupos morfológicos mais diversos quanto aos valores de uso, adaptativos e agronômicos. O grupo morfológico AD para o milho comum, além de possuir a maior frequência de valores de uso, adaptativos e agronômicos, apresentou a maior diversidade, indicando 10 categorias diferentes, seguidos dos grupos AI, MD e RJD com 9, 9 e 8 categorias diferentes, respectivamente. Estes grupos morfológicos, além de apresentarem maior diversidade, indicaram categorias raras. Os grupos AD e BD de milho adocicado, apresentaram-se mais diversos com 5 e 3 categorias diferentes. O milho-pipoca teve como grupos morfológicos mais diversos APL, BGL, BGP, AGL, APP, PPL, PPP e RXPL dos quais apresentaram 5, 5, 5, 4, 4, 4, 4, e 4 categorias diferentes, respectivamente.

A maior parte das variedades crioulas cultivadas no município possuem grãos amarelos e, portanto, estas variedades estão associadas às características apreciadas pelos agricultores e à maior diversidade de valores de uso, adaptativos e agronômicos, conforme observado nesta pesquisa. Louette *et al.* (1997), observaram na região de Cuzapala, no México, que as variedades brancas estavam associadas à usos gastronômicos, as variedades roxas foram consideradas mais doces e, geralmente, consumidas assadas na fase leitosa do grão, enquanto que as variedades amarelas associaram-se, principalmente, à alimentação animal.

Tabela 9. Frequência absoluta e percentagem das categorias de valores de uso, adaptativos e agronômicos por grupos morfológicos das variedades crioulas de milho comum do município Anchieta-SC. Safra 2011/2012

Grupo Morfológico ⁽¹⁾	Valores de uso, adaptativos e agronômicos ⁽²⁾		
	Nº	(%)	Diferentes Categorias Valores de Uso, Adaptativos e Agronômicos
AD	115	33,63	AGRO, GAST, ADAPT, AA, EST, ECON, SAU, CDD, ART, MED
AF	48	14,04	AGRO, GAST, ADAPT, AA, EST, ECON, SAU,
AI	45	13,16	AGRO, GAST, ADAPT, AA, ECON, SAU, NUT, ART, MED
BD	26	7,60	AGRO, GAST, AA, CULT, EST, SAU,
BF	8	2,34	AGRO, GAST, ADAPT, EST
BI	4	1,17	AGRO, AA
MD	31	9,06	AGRO, GAST, ADAPT, AA, EST, ECON, CDD, NUT, ORN
MF	9	2,63	AGRO, ADAPT, ECON
MI	8	2,34	AGRO, GAST, ADAPT, AA, EST
RJD	12	3,51	AGRO, GAST, ADAPT, AA, ECON, CDD, NUT, MED
RJF	2	0,58	AGRO, GAST,
RJI	2	0,58	AGRO, ADAPT
RSF	0	0,00	-
RXD	12	3,51	AGRO, GAST, CULT, EST, ECON, ORN
RXF	3	0,88	AGRO, GAST, ADAPT
RXI	9	2,63	AGRO, GAST, AA, MED
(Sem Informação)	8	2,34	
Total Geral	342	100	

⁽¹⁾ AD (Amarelo Dentado), AF (Amarelo Duro), AI (Amarelo Intermediário), BD (Branco Dentado), BF (Branco Duro), BI (Branco Intermediário), MD (Misturado Dentado), MF (Misturado Duro), MI (Misturado Intermediário), RD (Rajado Dentado), RJF (Rajado Duro), RJI (Rajado Intermediário), RSF (Rosado Duro), RXD (Roxo Dentado), RXF (Roxo Duro), RXI (Roxo Intermediário). ⁽²⁾ AGRO (Agronômica), GAST (Gastronômica), ADAPT (Adaptativa), AA (Alimentação Animal), CULT (Cultural), EST (Estética), ECON (Econômica), SAU (Saúde), CDD (Conservação da Diversidade), MED (Medicinal), ORN (Ornamental), ART (Artesanal), NUT (Nutricional).

A análise da diversidade espacial dos valores de uso, adaptativos e agronômicos foram gerados a partir de diferentes combinações entre os valores indicados pelos agricultores respondentes por cada variedade. A Figura 8 apresenta o mapa da distribuição espacial da diversidade associada a diferentes combinações entre os valores de uso, adaptativos e agronômicos das variedades crioulas de milho comum e milho-pipoca indicadas pelos agricultores. Foi possível observar focos de diversidade de variedades de milho comum nas regiões Noroeste, Nordeste e Central, e com maior ênfase, no Oeste e Sudoeste do município. No caso do milho-pipoca, um relevante foco de diversidade foi identificado na região Central, e focos secundários no Nordeste, Noroeste e Sudoeste.

As regiões que apresentaram maior diversidade de valores de uso, agronômicos e adaptativos foram coincidentes com as regiões mais diversas quanto aos grupos morfológicos para as variedades

de milho comum. Dentro do grupo de milho pipoca, as regiões mais diversas para os valores de uso também apresentaram-se coincidentes com as áreas indicadas para os grupos morfológicos da pipoca, com exceção da região Sudeste. Essas regiões são indicadas como regiões relevantes para inclusão em estratégias de conservação *in situ-on farm* e coleta de germoplasma para atender programas de melhoramento participativo e conservação *ex situ*. Este fato confirma a importância do estabelecimento de estratégias de conservação e uso sustentável dos recursos genéticos nessas regiões, que podem ser desenvolvidas com foco no desenvolvimento local por meio de atividades lucrativas, o que torna o cultivo de variedades crioulas mais atrativo para os agricultores do município de Anchieta.

Os valores de uso são citados como a base para conservar a diversidade dos cultivos locais, em vários estudos de casos. Segundo Tsegaye & Berg (2007), cada espécie ou variedade tem um significado particular, seja como fonte na alimentação diária ou como comidas e bebidas oferecidas em ocasiões especiais (por exemplo, uso tradicional, religioso ou outras funções sociais). Os valores sócio-culturais motivam os agricultores a manter algumas variedades locais preferenciais em suas propriedades agrícolas; os mantenedores apreciam as qualidades organolépticas peculiares e usos múltiplos das variedades crioulas (Tsegaye & Berg, 2007).

Foram identificados potenciais medicinais nas variedades crioulas de milho de Anchieta. Os estudos mais citados sobre o uso terapêutico do milho estão relacionados ao sistema urinário, seguido de sua utilização no tratamento da hipertensão e constipação. É reconhecido pela medicina popular como um diurético moderado, auxiliando na eliminação de cálculos renais, cistite, nefrite crônica e distúrbios similares (Velázquez *et al.*, 2005; Makisimosic *et al.* 2005). Pesquisas científicas identificaram um elevado teor de carotenoides benéficos a saúde em farinhas, grãos e estigmas (cabelo do milho) das variedades crioulas de milho do Oeste de Santa Catarina e, ainda destacam a concentração de componentes com atividade antitumorial e antioxidante, que contribuem para a redução de alguns tipos de câncer e de degeneração macular (Kuhnen *et al.* 2009; Kuhnen *et al.* 2010a; Kuhnen *et al.* 2010b; Kuhnen *et al.* 2011; Kuhnen *et al.* 2012). As variedades com potenciais medicinais identificadas pelo *Censo da Diversidade (Mato Grosso, Palha Roxa, Rajado e Roxo)* estão entre as variedades avaliadas, sob critério científico, por Kuhnen *et al.* 2010a; Kuhnen *et al.* 2010b; Kuhnen *et al.* 2011 e Kuhnen *et al.* 2012, o que confirma os potenciais medicinais e o conhecimento tradicional dos agricultores.

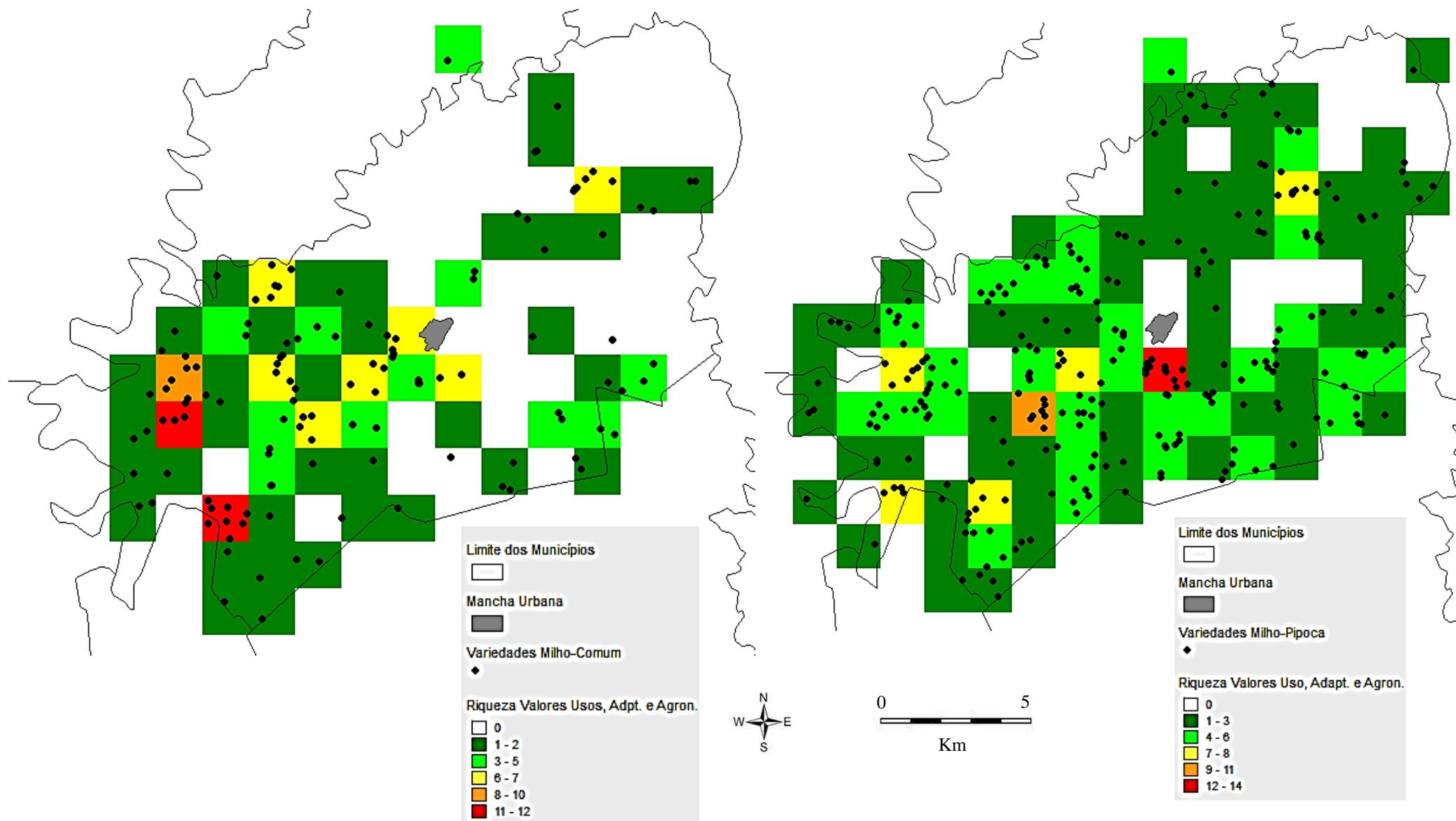


Figura 8. Distribuição espacial da diversidade associada a diferentes combinações entre os valores de uso, adaptativos e agrônômicos das variedades crioulas de milho comum e milho-pipoca indicadas pelos agricultores. Safra 2011/2012, Anchieta, SC.

Segundo Carvalho *et al.* (2008), a utilização das variedades tradicionais de milho no Arquipélago de Madeira evitou a substituição das variedades locais por híbridos comerciais. Aguilar-Støen *et al.* (2008), desenvolveu, um estudo na região de Candelaria Loxicha, em Oaxaca, no México, com o intuito de avaliar como as hortas e os quintais das propriedades rurais estão integradas nas práticas agrícolas dos agricultores e como elas podem influenciar a agrobiodiversidade. O autor afirma que a diversidade de usos bem como a troca de sementes é essencial para a manutenção *in situ-on farm* da agrobiodiversidade.

Clement *et al.* (2007) confirmam a validade do lema “usar para não perder”, o que é a base da conservação na concepção da CDB. A comunidade de Ciência e Tecnologia está preocupada com esta situação porque uma grande proporção desses recursos genéticos está perdendo importância até na subsistência, devido ao avanço da agricultura comercial, à integração político-econômica e às mudanças de costumes inerentes à globalização. Quando perdem importância, são candidatas à erosão genética e extinção local, e as oportunidades de uso futuro são extintas (Clement *et al.*, 2007). A riqueza alimentar proporciona a sobrevivência de diversas variedades para os agricultores. No campo, a diversidade está diretamente associada com a diversidade do uso doméstico.

5.6 A diversidade genética como produto de múltiplos fatores

A Análise de Agrupamento engloba uma série de técnicas e algoritmos cujo objetivo é encontrar e separar objetos em grupos similares (Bussab *et al.*, 1990). Essa técnica interliga as amostras por suas associações, produzindo um dendrograma onde as amostras semelhantes, segundo as *variáveis escolhidas*, são agrupadas entre si. A suposição básica de sua interpretação é que, quanto menor a distância entre os pontos, maior a semelhança entre as amostras. Portanto, as variedades que apresentaram-se dentro de um mesmo grupo possuem semelhanças entre si, e as variedades que apresentaram-se em grupos distintos serão mais diversas. Os dendrogramas são úteis na visualização de semelhanças entre objetos e são construídos por meio da classificação dos dados através do Agrupamento Hierárquico (*Hierarchical Analysis* ou *Cluster Analysis*).

Nesse contexto, a Análise de Agrupamento torna-se interessante para se conhecer qual é a estrutura da diversidade das variedades crioulas distribuídas na região. As Figuras 9 e 10 apresentam os dendrogramas das variedades crioulas de milho comum e milho-pipoca, respectivamente, do município de Anchieta, usando como base as características morfológicas do grão, classes temporais definidas a partir do tempo de cultivo (1 a 5 anos, 6 a 10 anos, 10 a 30 anos e acima de 30 anos), e os valores de uso, adaptativos e agronômicos.

A análise sob a perspectiva de 3 grupos, para o milho comum indicou que o “grupo 1” associou-se, principalmente, à variedades com cor de grão *Amarelo*, tipo de grão *Duro* e *Intermediário*, valores *Agronômicos*, *Adaptativos* e *Econômicos*; o “grupo 2” associou-se, principalmente, à variedades com cor de grão *Amarelo*, tipo de grão *Dentado*, valores *Gastronômicos*, *Econômicos* e *Alimentação Animal*; e o “grupo 3” associou-se, principalmente, à variedades com cor de grão *Branco*, *Roxo*, *Rosado*, *Rajado* e *Misturado*, tipo de grão *Dentado*, valores *Gastronômicos* e valores de usos raros (*Cultural*, *Estética*, *Conservação da Diversidade*, *Nutricional*, *Ornamental* e *Medicinal*).

A análise sob a perspectiva de 6 grupos, para o mesmo tipo de milho, indicou que o “grupo 1” associou-se, principalmente, à variedades com cor de grão *Amarelo*, tipo de grão *Duro*, valores *Agronômicos*, *Adaptativos* e *Econômicos*; o “grupo 2” associou-se, principalmente, à variedades com cor de grão *Amarelo*, tipo de grão *Intermediário*, valores *Agronômicos*, *Adaptativos*, *Econômicos* e potenciais para *Alimentação Animal*; o “grupo 3” associou-se, principalmente, à variedades com cor de grão *Amarelo*, tipo de grão *Dentado*, valores *Gastronômicos*, *Econômicos*, e potenciais para *Alimentação Animal*; o “grupo 4” associou-se, principalmente, à variedades com cor de grão *Amarelo*, tipo de grão *Dentado*, valores *Agronômicos* e potenciais para *Alimentação Animal*; o “grupo 5” associou-se, principalmente, à variedades com cor de grão *Branco*, tipo de grão *Dentado*, e apresentou baixos valores de uso *Agronômicos* e *Adaptativos* associados; e o “grupo 6” associou-se, principalmente, à variedades com cores variadas de grão (*Roxo*, *Rosado*, *Rajado* e *Misturado*), tipo de grão *Dentado*, valores *Gastronômicos* e valores de uso raros (*Cultural*, *Conservação da Diversidade*, *Nutricional*, *Ornamental* e *Medicinal*). Observou-se grande semelhança entre os grupos 3 e 4 que localizam-se mais próximos na árvore de agrupamento.

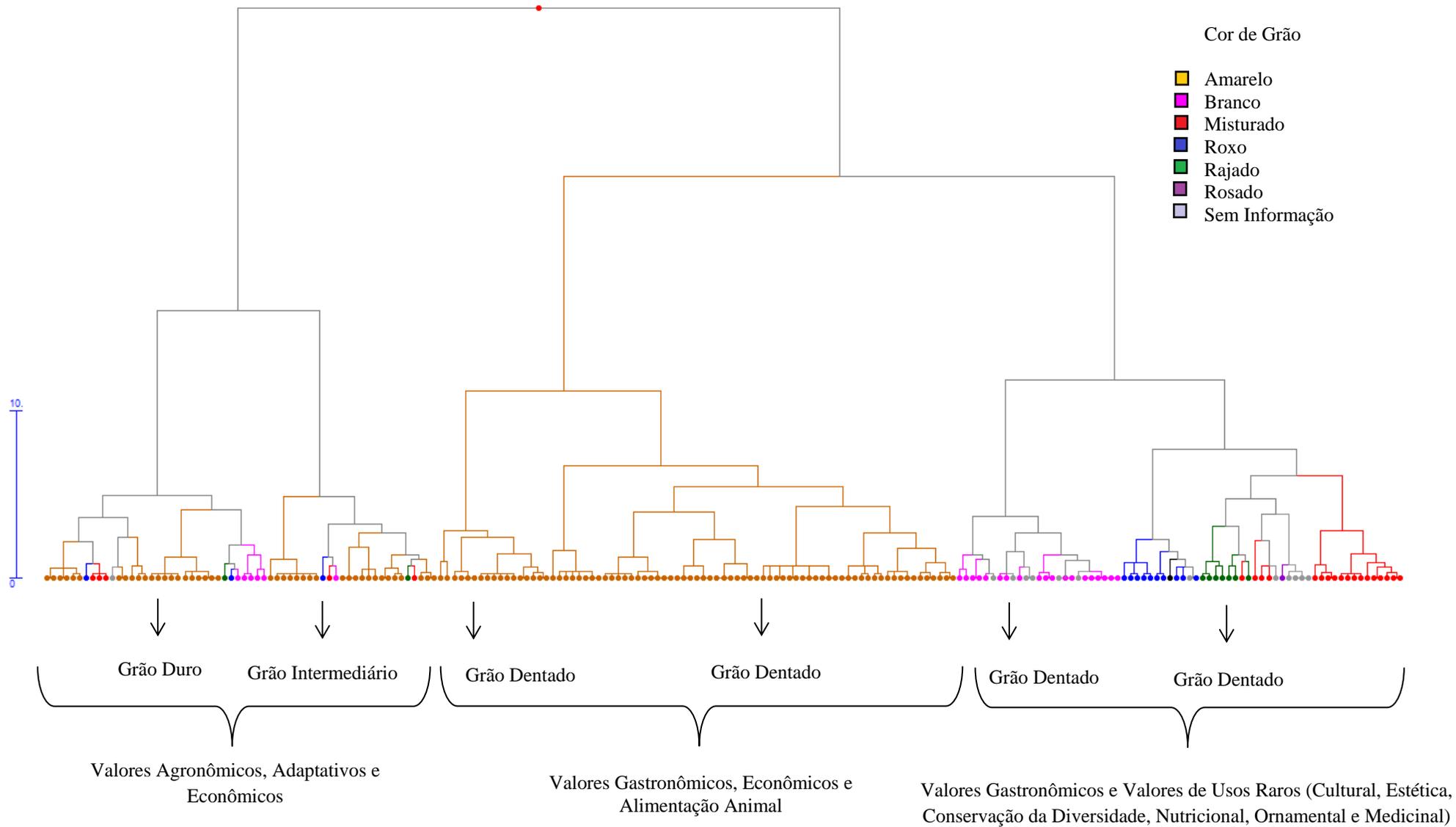


Figura 9. Dendrograma da Análise de Agrupamento (*Cluster Analysis*) das variedades de crioulas de milho comum do município de Anchieta-SC.

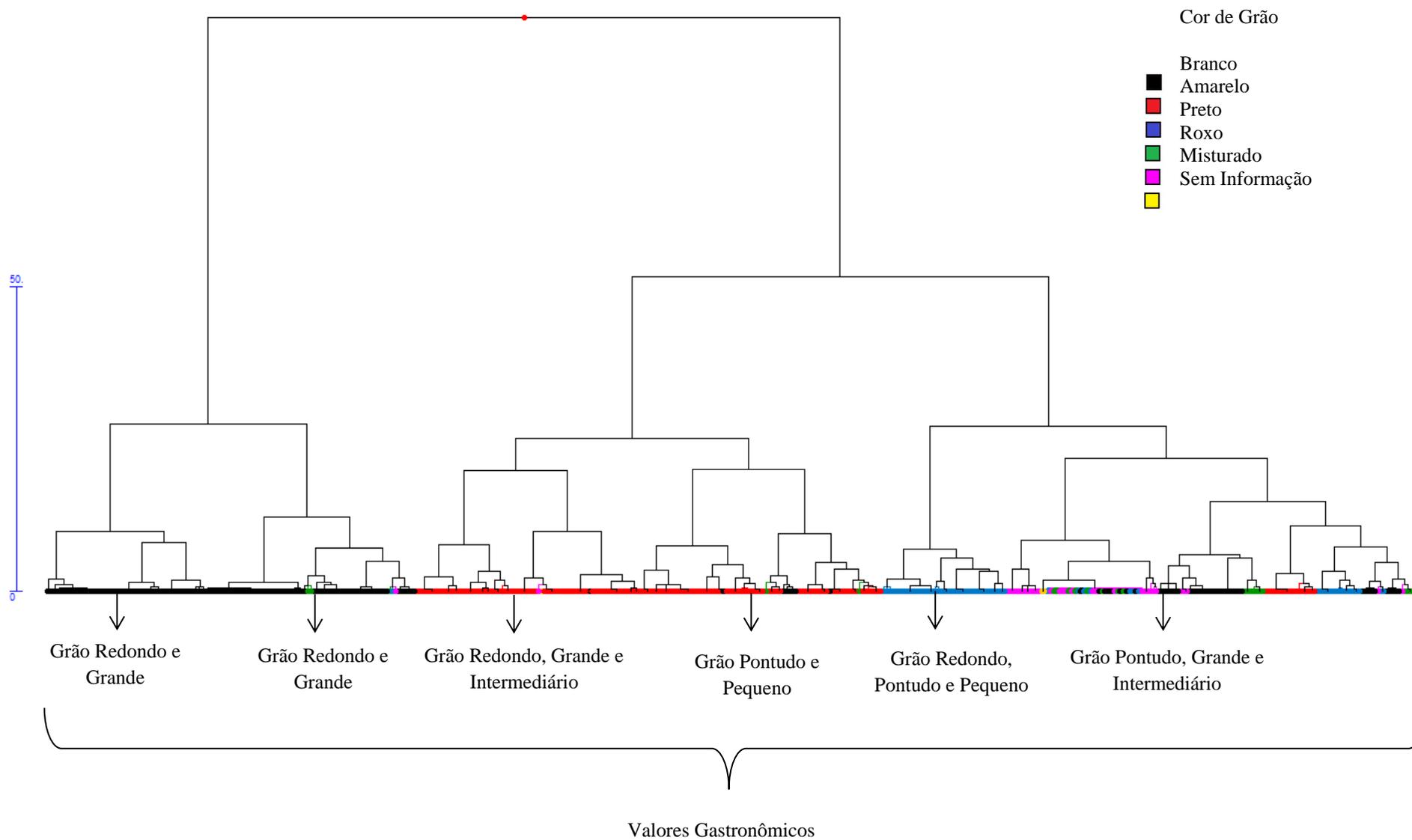


Figura 10. Dendrograma de Análise de Agrupamento (*Cluster Analysis*) das variedades de crioulas de milho-pipoca do município de Anchieta-SC.

A Análise de Agrupamento para o milho comum sob a perspectiva de 3 grupos permitiu a identificação das variáveis que caracterizaram os grupos, embora tenha generalizado as variáveis em um menor número de grupos. A análise de 6 grupos identificou as variáveis que caracterizaram os grupos e permitiu discriminar melhor as variáveis entre os grupos.

A Análise de Agrupamento de variedades crioulas de milho-pipoca identificou 6 grupos no município de Anchieta. A análise indicou que o “grupo 1” associou-se, principalmente, à variedades com cor de grão *Branco*, tamanho de grão *Grande* e formato de grão *Redondo*; o “grupo 2” associou-se, principalmente, à variedades com cor de grão *Branco*, tamanho de grão *Grande* e formato de grão *Pontudo*; o “grupo 3” associou-se, principalmente, à variedades com cor de grão *Amarelo*, tamanho de grão *Grande* e *Intermediário* e formato de grão *Redondo*; o “grupo 4” associou-se, principalmente, à variedades com cor de grão *Branco*, *Amarelo*, *Roxo* e *Preto*, tamanho de grão *Pequeno* e formato de grão *Pontudo*; o “grupo 5” associou-se, principalmente, à variedades com cor de grão *Branco*, *Amarelo*, *Roxo*, *Preto* e *Misturado*, tamanho de grão *Pequeno* e formato de grão *Pontudo* e *Redondo*; o “grupo 6” associou-se, principalmente, à variedades com cor de grão *Branco* e *Misturado*, tamanho de grão *Grande* e *Intermediário* e formato de grão *Pontudo*.

Observou-se que os grupos se formaram, principalmente, em consequência das variáveis *cor e tipo de grão* para o milho comum, e *cor, formato e tamanho de grão* para o milho-pipoca. As variáveis referentes aos valores *de uso, adaptativos e agronômicos* exerceram maior influência no milho comum, e no caso da pipoca, prevaleceu a predominância do valor gastronômico, em todos os grupos. A variável *tempo de cultivo* não influenciou na formação dos grupos, uma vez que cada classe de tempo apresentou uma ampla diversidade de variedades para os caracteres avaliados. Os *nomes locais* não associaram-se aos grupos específicos de variedades crioulas de milho comum e milho-pipoca.

Essas informações podem ser úteis para orientar estratégias de coleta de germoplasma, visando atender as necessidades dos programas de melhoramento ou conservação da diversidade, em bancos de sementes. No caso milho comum, a *cor do grão*, por exemplo, pode ser útil para orientar o trabalho de uma coleta, uma vez que cores específicas estão associadas a categorias particulares de milho. Assim, as variedades com cor de grão *Amarelo* estão associadas à valores *Agronômicos, Adaptativos e Alimentação Animal*, os quais são úteis para programas de melhoramento. A realização de uma coleta de variedades com cores de grão variadas, como *Roxo, Rajado, Rosado, Misturado e Branco*, estaria associada à valores raros, como *Nutricional, Medicinal, Ornamental, Estética, Cultural e Conservação da Diversidade*. Essa informação é muito interessante, quando o trabalho de coleta visa, principalmente, a conservação da diversidade em bancos de sementes, por representar tanto cores de grãos raras quanto valores de usos raros.

Louette *et al.*, (1997) identificaram a formação de quatro grupos de variedades locais de milho associados às características morfológicas. Carvalho *et al.* (2004) avaliaram a diversidade genética de 72 variedades locais e 2 variedades melhoradas por meio de marcadores RAPD e a análise de agrupamento identificou dois grandes grupos, que associaram-se à cor e tipo do grão. Observou-se um grupo de acessos que possuía, principalmente, endosperma branco, e outro grupo com endosperma amarelo e amarelo-laranja. A cor de grão das variedades crioulas analisadas associaram-se também ao uso das variedades pelos agricultores. As variedades brancas foram indicadas, principalmente, para a fabricação de farinha e para o consumo humano, e as variedades amarelas, principalmente, para a alimentação animal. Estes resultados assemelham-se às associações dos grupos identificados no *Censo da Diversidade* realizado em Anchieta.

A diversidade genética de 43 variedades locais de milho do Arquipélago da Madeira foi avaliada por meio de características morfológicas e reprodutivas (Carvalho *et al.*, 2008). Observou-se a predominância do tipo de grão duro e as cores variaram do branco ao amarelo, e vermelho raramente. Os 4 grupos identificados por meio da análise de agrupamento associaram-se à cor do grão. Uma pesquisa desenvolvida com 28 variedades de polinização aberta de milho demonstrou a existência de uma associação entre o dendrograma de agrupamento obtido por marcadores RAPD e características morfológicas (Parentoni *et al.*, 2001).

Ogliari *et al.* (2007) avaliaram a diversidade de 23 variedades crioulas de milho comum, em condições experimentais, utilizando variáveis quantitativas. As relações genéticas identificadas nessa pesquisa permitiram inferir que variedades locais portadoras de mesmo nome e pertencentes a uma mesma comunidade rural, nem sempre são geneticamente similares, tal como foi observado a partir de três variedades denominadas *Amarelão*, cada qual resgatada em uma propriedade diferente de Anchieta. Uma segunda situação bastante comum decorre daquelas variedades com denominações distintas, cuja observação fenotípica indica uma grande similaridade genética. Ambas as situações têm gerado distorções relativas a identidade genética de acessos, dificultando os trabalhos de coleta e conservação de germoplasma, bem como as atividades de desenvolvimento de novas variedades.

A diversidade genética identificada nas variedades crioulas de milho é produto de um processo de manejo dinâmico realizado pelos agricultores. Em uma análise completa de variedades nativas de milho no Sul do México, Bellon (1996) descreve cinco preocupações dos agricultores, que explicam a diversidade intraespecífica: a heterogeneidade do meio ambiente, pestes e patógenos, manejo, cultura, cerimônias e alimentação. Estas

preocupações variam entre os agricultores e são influenciadas por fatores tais como a riqueza, terra, recursos de trabalho e políticas governamentais.

O município de Anchieta apresentou um elevado número de variedades crioulas de milho comum, milho-pipoca e milho adocicado, bem como grande diversidade genética indicada pela análise da diversidade de nomes locais, cor, tipo e tamanho de grãos, valores de uso, adaptativos e agronômicos.

5.7 Análise de Quatro Células: decisões estratégicas para conservação de variedades crioulas

A Análise de Quatro Células (AQC) foi realizada a partir da adaptação da metodologia, proposta por Sthapit *et al.* (2006). A AQC permite analisar a riqueza e abundância das variedades, identificar as variedades comuns e importantes para a segurança alimentar local, bem como variedades únicas e raras. O método para caracterizar a quantidade e a distribuição baseia-se na área média e no número de famílias que plantam cada cultivo. Essa análise pode auxiliar no entendimento de como se distribui a diversidade nas paisagens agrícolas e, conseqüentemente, auxiliar estratégias de conservação.

A AQC possui uma proposta semelhante à classificação proposta por Marshall and Brown (1975), e Brown (1978) para amostragem de alelos. Os autores justificam esta classificação ao identificar dois parâmetros populacionais críticos: (i) a extensão da diversidade entre populações; e (ii) o nível de variação genética de uma população. A base para descrever a divergência entre as populações é a frequência (raros < 0,1 ou comuns > 0,1) e distribuição dos alelos (dispersos ou localizados) em uma coleção de germoplasma, conduzindo a quatro diferentes tipos de alelos. Os alelos comuns e dispersos (*Célula I*) são susceptíveis de serem encontrados em qualquer lugar onde a cultura esteja sendo cultivada e estarão presentes em qualquer amostragem. Os alelos comuns e localizados (*Célula II*) sofrem uma forte pressão de seleção e, geralmente, são responsáveis por características adaptativas específicas. Os alelos raros e dispersos (*Célula III*) são relevantes no aporte à diversidade, os alelos raros e localizados (*Célula IV*) são difíceis de ser capturados diante dos limites das missões de coleta e são considerados alvos prioritários para conservação *ex situ*.

A avaliação das variedades quanto à distribuição dos alelos (dispersos ou localizados) foi mensurada por meio do limite em relação à mediana da área cultivada para o MCL e da quantidade plantada para o MPL. As variedades de MCL foram avaliadas quanto à indicação por nome da variedade e a área de cultivo (ha), e as variedades de MPL foram avaliadas quanto às características morfológicas do grão e a quantidade plantada (g). Foi construída uma matriz para MCL contendo quatro quadrantes e com a seguinte distribuição: i) *Célula I*: variedades cultivadas por mais de 1% dos estabelecimentos e área de cultivo maior do que a mediana da área cultivada com variedades crioulas; ii) *Célula II*: variedades cultivadas por 1% ou menos dos estabelecimentos e área de cultivo maior do que a mediana da área cultivada com variedades crioulas; iii) *Célula III*: variedades cultivadas por mais de 1% dos estabelecimentos e área de cultivo menor ou igual a mediana da área cultivada com variedades crioulas; iv) *Célula IV*: variedades cultivadas por 1% ou menos dos estabelecimentos e área de cultivo menor ou igual a mediana da área cultivada com variedades crioulas. Para o MPL foi constituída a mesma matriz, mas ao invés de basear-se na área cultivada, foi considerada a quantidade de semente plantada em gramas. A mediana da área plantada no município foi de 0,5 ha para o MCL, e a mediana da quantidade plantada com MPL foi de 200 g.

As variedades com dados faltantes quanto as variáveis que participaram dessa análise não participaram da AQC. Os dados faltantes corresponderam à 10,14% e 4,34% das variedades de milho comum na análise realizada sob a perspectiva de nomes locais e grupos morfológicos, respectivamente, e 34,37% e 3,78% das variedades de milho-pipoca. Por isso, no caso da pipoca, foi considerada neste trabalho apenas a análise sob a perspectiva de grupos morfológicos devido elevado ao percentual de dados faltantes para nomes locais, onde 155 variedades não seriam consideradas.

A AQC avaliada sob a perspectiva de nomes locais classificou na *Célula I*, para o milho comum, os nomes Oito Carreiras, Amarelão, Branco, Catarina, Cunha, Língua de Papagaio, Mato Grosso, MPA, Palha Roxa, Pixurum, Pixurum 5, Pixurum 6, Rajado e Roxo, dos quais representaram 74,88% das variedades do município; sob a perspectiva de grupos morfológicos foram indicados à *Célula I* os grupos AD, AF, AI, BD, BF, MD, MF, MI, RJD, RXD, RXI. A APCQ para o milho-pipoca, avaliada sob a perspectiva de grupos morfológicos, indicou à *Célula I* os grupos AGR, AGP, AMR, AMP, APR, APP, BGR, BGP, BPR, BPP, MGP, MPP, PPR, PPP, RXPR e RXPP, que se encontraram distribuídos em 84,48% das variedades do município. Estas variedades encontram-se cultivadas em grandes áreas por muitas famílias e estão associadas à segurança alimentar e ao mercado. Entretanto, devem ser integradas a um programa de apoio a conservação *in situ-on farm*, que assegurem formas adequadas de conservação. Segundo Sthapit *et al.* (2006), estas variedades crioulas, embora cultivadas por muitas famílias em grandes áreas, são vulneráveis à erosão genética, porque a maioria das variedades geradas por programas de melhoramento nacionais enquadram-se nesta categoria. A distribuição destas variedades para ecossistemas semelhantes em outras regiões aumentam suas chances de sobrevivência *in situ-on farm*.

Classificou-se na *Célula II*, os nomes locais BRS 4150, Cateto, Comum, Crioulo, Girueno, MPA 1, MPA 5, MPA 6, Paco 5, Paco 6, Pixurum 5 e 6, Variedade da Embrapa e ZMC51 com 8,21% das variedades, e os grupos morfológicos RJI e RXF de milho comum. Para a pipoca, foram indicados os grupos AGI, BGI, BMI, BMP, BPI, MGI, MGR, MMI, MMR, MMP, MPR, PGR, PGP, PMR, RXGI, RXGR, RXGP, RXMP e RXPI, que representaram 10,86% das variedades de milho pipoca do município. Na *Célula II*, encontram-se as variedades cultivadas em grandes áreas por poucas famílias e possuem características específicas de adaptação, portanto, são indicadas à programas de melhoramento genético de variedades locais (Staphit *et al.*, 2006). Entretanto, em comparação com as variedades classificadas quanto aos valores de uso, agronômicos e adaptativos nesse trabalho, apenas as variedades BRS 4150, Cateto, Girueno, MPA 1, Pixurum 5 e 6, e Variedade da Embrapa, considerando os critérios sugeridos por Sthapit *et al.* (2006), foram coincidentes quanto aos valores adaptativos identificados pelo *Censo da Diversidade*. As outras variedades portadoras de valores adaptativos segundo o *censo* foram: Amarelão, Asteca, Branco, Catarina, Cunha, Fortuna, Mato Grosso, MPA, Palha Roxa, Pixurum, Rajado e Roxo.

As variedades que possuem nichos de adaptação também estão ameaçadas de erosão genética por causa da mudança nos sistemas de gestão dos agricultores ao longo do tempo. A conservação de variedades crioulas seria bastante difícil para aquelas que não tem valor de uso aparente para os agricultores. Portanto, é importante explorar as opções políticas e/ou intervenções técnicas que possam apoiá-los. Um aspecto é claro para Staphit *et al.* (2006), as estratégias de conservação complementares devem ser adotadas para a conservação *in situ-on farm* de diferentes variedades, onde o papel da conservação *ex situ* não pode ser ignorado para aquelas variedades que não atraem os agricultores.

As variedades associadas à *Célula III* são cultivadas em pequenas áreas por muitas famílias e associam-se aos valores socioculturais. Não foram identificadas variedades para esta célula, considerando os critérios sugeridos por Sthapit *et al.* (2006), para os dois grupos de milho avaliados. Mas, segundo a classificação dos valores de uso, agronômicos e adaptativos do *censo*, 2 variedades de milho comum e 7 de pipoca foram identificadas na categoria *Cultural*.

Foram classificadas na *Célula IV*, 6,76% das variedades de milho comum com os nomes locais Treze Variedades, Amarelinho, Amarelo, Arco-Íris, Argentino, Asteca, Colorido, Fortuna, Paquinha, Roxinho, Sabugo Fino e Taquara; na classificação por grupos morfológicos, foram indicados os grupos BI, RJF, RSF. Para o milho-pipoca, por sua vez, foram indicados os grupos API, BMR e PPI, com 0,89% das variedades incluídas nessa célula. As variedades com uso específico ou valor de uso limitado para determinadas famílias, pertencentes à *Célula IV*, são cultivadas em pequenas áreas por poucas famílias, sendo consideradas raras e, por conseguinte, indicadas à coleta de germoplasma e conservação *ex-situ*.

Teixeira (2006) salienta que a coleta de germoplasma é uma das ações essenciais para o enriquecimento das coleções, especialmente quando realizadas em regiões tradicionais e remotas de cultivo de milho. A EMBRAPA já desenvolveu intenso trabalho voltado ao resgate de material genético de milho, nos diversos biomas brasileiros, especialmente em comunidades tradicionais, locais e aldeamentos indígenas. Entretanto, ainda existem muitas regiões no Brasil, que abrigam uma expressiva variabilidade de variedades crioulas, portadoras de valores de uso raros e valores adaptativos a ecossistemas agrícolas particulares, e que dependem de ações de campo para o resgate de germoplasma e subsequente conservação.

A AQC demonstrou ser uma ferramenta interessante para o monitoramento da dinâmica do manejo *in situ-on farm* da região, do qual podemos tomar decisões sobre quais variedades devem ser conservadas *in situ-on farm* e quais variedades devem ser conservadas *ex situ*. Segundo Sthapit *et al.* (2006), a análise pode ser utilizada para comparar a diversidade entre as variedades em uma dimensão espacial, o que permite estabelecer estratégias de conservação, em áreas de alta prioridade (*hot spots* de variedades crioulas).

Segundo Sthapit & Rana (2007), em Uganda, na África, essa ferramenta foi adotada para identificar variedades locais raras de banana. No Vietnã e na Malásia, a metodologia necessitou de ajustes, por se tratar de espécies perenes e frutíferas cultivadas em quintais da família, onde notou-se ser mais apropriado usar o número de árvores, em vez da área de cultivo. Cruz *et al.* 2007b utilizaram a AQC, baseada em dados coletados durante o diagnóstico rural participativo que foi implementado na comunidade Rio da Prata, município de Anitápolis, no programa de agrobiodiversidade, em Santa Catarina. Com base nessa análise, a comunidade, apoiada pela equipe de facilitação, decidiu iniciar o plantio de canteiros de diversidade com variedades locais de milho e batata.

Bellon *et al.* (2003) desenvolveram uma proposta de coleção nuclear de variedades locais de milho cultivadas por agricultores com o intuito de identificar variedades prioritárias a serem incluídas, em planos de conservação *in situ-on farm* e *ex situ*. Uma coleção nuclear é definida como um conjunto reduzido de variedades que, por meio do seu desenvolvimento, procura-se representar a máxima variabilidade genética de um grupo, com o mínimo de redundância. Segundo Brown (1995), são sub-conjuntos considerados representativos das coleções base desenvolvidos com 10 a 20% dos acessos, mas preservando 70 a 80% de diversidade genética. Este conceito foi utilizado no contexto da conservação *ex situ*, mas não em conservação *in situ-on farm*.

Segundo Bellon *et al.* (2003), o desafio de capturar a maior diversidade em um número limitado de variedades, no contexto da conservação *in situ-on farm*, seria de incluir variedades e características que

atendessem aos interesses dos agricultores. Nesta pesquisa, os valores de uso e preferências pelos agricultores foram avaliados por meio de metodologias participativas. As informações obtidas foram correlacionadas com as variedades identificadas como representativas da diversidade da região e as variedades prioritárias para conservação *in situ-on farm* e *ex situ* foram selecionadas conforme os indicativos da avaliação.

Este procedimento foi realizado na tentativa de viabilizar a conservação *in situ-on farm* das variedades da região dos Vales Centrais de Oaxaca. Na visão de alguns estudiosos, os agricultores cultivam ou abandonam as variedades para atender às suas próprias necessidades. Se os recursos genéticos vegetais devem ser conservados *in situ-on farm*, os mesmos devem ser vantajosos para os agricultores (Bellon & Smale, 1999; Bellon *et al.*, 2003). Além disso, a conservação *in situ-on farm* pode ser fomentada por meio do desenvolvimento de estratégias de conscientização dos agricultores e da população sobre a importância da agrobiodiversidade.

A proposta do desenvolvimento de uma coleção nuclear pode ser aplicada ao município de Anchieta, com o intuito de orientar uma coleta de germoplasma representativa da diversidade identificada pelo *Censo da Diversidade*, para a conservação *ex situ*. O apoio aos eventos regionais, como feiras de sementes, encontros de trocas de sementes nas comunidades, atividades de melhoramento participativo com o maior número de agricultores envolvidos, reuniões de conscientização, fomento de nichos de mercado específicos, emissão de selos de certificação por indicação geográfica bem como a certificação orgânica, são estratégias que agregam valor às variedades crioulas da região e oferecem suporte à conservação *in situ-on farm*. Diante da riqueza genética identificada na região, torna-se essencial o desenvolvimento de estratégias de conservação bem elaboradas, assim como de políticas públicas com o intuito de proteger este patrimônio vivo, considerado escasso à nível nacional.

Entretanto, algumas dessas abordagens encontram-se em conflito com o novo cenário de cultivo de milho realizado na região durante os últimos anos, tal como o problema das contaminações por milho geneticamente modificado. Nesse caso, seria interessante indicar as estratégias de conservação indicadas por outros autores, mas estas estratégias devem ser revistas, devido a expansão dos transgênicos na região.

CAPÍTULO II

A expansão dos organismos geneticamente modificados e a conservação da diversidade de variedades crioulas de milho no município de Anchieta-SC

1. RESUMO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho e os cultivos encontram-se distribuídos em diferentes sistemas de produção agrícola. Em 2008, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) aprovou a liberação comercial de milho transgênico no Brasil e estabeleceu 100 metros como norma de distância mínima entre lavouras de milho geneticamente modificado (GM) e milho não geneticamente modificado (NGM). A região Oeste de Santa Catarina apresenta um elevado número de variedades crioulas de milho. Conhecer o estado da diversidade e sua possível contaminação com milho GM é fundamental para estabelecer estratégias de conservação *in situ-on farm*. O objetivo desse trabalho foi verificar os riscos para a coexistência entre cultivares de milho geneticamente modificado (GM), cultivares de milho não geneticamente modificado ou convencional (NGM) e variedades crioulas, com base no estudo de cenários, no município de Anchieta-SC. O estudo foi desenvolvido mediante a realização de um *Censo da Diversidade*, conduzido em 876 propriedades agrícolas distribuídas em 30 comunidades rurais desse município. Foram realizadas entrevistas estruturadas, baseadas em grupos de perguntas organizadas em um único questionário. As análises espaciais foram realizadas utilizando o Sistema de Informação Geográfica (SIG) DIVA-GIS 7.5.0 e as análises de distâncias entre os bordos dos campos de milho foram realizadas por meio do *software* ArcGIS. Foram observados 2.308 campos de milho, dos quais 309 são cultivares de milho GM, 743 são cultivares de milho NGM, 116 são cultivares melhoradas de milho-pipoca (PC), 207 são variedades crioulas de milho comum (MCL), 451 são variedades crioulas de milho-pipoca (MPL) e 21 são variedades crioulas de milho adocicado (MDL). Os resultados apontaram que 1.426,56 ha são cultivados por milho NGM, 819,13 ha por GM, 197,41 ha por MCL, 3,70 ha por MPL e 5,01 ha por MDL. Os contrastes quanto as proporções de áreas cultivadas por milho GM implicam em maiores riscos de contaminação por meio de fluxo gênico, uma vez que a quantidade de pólen está diretamente relacionado ao tamanho da área de cultivo, bem como ao número de plantas no campo. A análise de distâncias entre os bordos dos campos cultivados com GM em relação aos campos cultivados com milho NGM, MDL, MPL e MCL demonstrou que a classe 0 - 100 m apresentou o maior percentual relativo às lavouras do município, representando 46,03%, 47,62%, 37,92% e 33,82% das condições de cultivo, respectivamente; até 500 metros de distância, foram observados 77,25%, 73,46%, 72,46% e 71,43% de milhos NGM, MPL, MCL e MDL, nessa ordem. Pesquisas tem demonstrado que o pólen de milho pode percorrer distâncias superiores a 100 m de distância. Portanto, o risco de polinização cruzada, entre os campos de milho cultivados, é presente nesta região. Esta pesquisa sugere a inviabilidade de coexistência entre os sistemas de produção de milho GM, NGM e as variedades crioulas, no município de Anchieta, região que abriga grande diversidade de variedades crioulas de milho. Foram identificadas 351 áreas (campos) livres de cultivos GM, localizadas a 500 metros de distância do milho GM. Estas áreas estão sendo prioritariamente indicadas para inclusão em estratégias de conservação *in situ-on farm* e coleta de germoplasma para atender programas de melhoramento participativo, produção orgânica e conservação *ex situ*.

Palavras-chaves: Coexistência. Transgênicos. *Zea mays* L.. Fluxo Gênico. Milho Crioulo.

2. ABSTRACT

Brazil is the third largest producer of corn and its field crops are distributed in different farming systems. In 2008, the National Technical Commission on Biosafety (CTNBio) approved the commercial release of transgenic maize in Brazil and set 100 meters as standard minimum distance between a fields of genetically modified maize (GM) and non-GM. The region Western of Santa Catarina has a high number of maize landraces. To know the status of this genetic resources diversity and their possible contamination with GM maize is critical to establish strategies for *in situ-on farm* conservation. The objective of this study was to determine risks for coexistence between genetically modified maize (GM), not genetically modified maize or conventional cultivar (NGM) and landraces, based on the study of scenarios, in the municipality of Anchieta- SC. The study was developed by realization of a *Census of Diversity*, conducted on 876 farms, distributed in 30 rural communities of this municipality. Structured interviews were conducted, based on groups of questions organized into a single questionnaire. Spatial analyzes were performed using the Geographic Information System (GIS) DIVA-GIS 7.5.0 and analyzes of distances between the edges of corn fields were performed using ArcGIS software. We observed 2,308 corn fields, which 309 are GM maize, 743 are conventional maize cultivar (NGM), 116 are improved cultivars of popcorn (PC), 207 are corn landraces (MCL), 451 are popcorn landraces (MPL) and 21 are sweet corn landraces (MDL). Results showed that 1426.56 ha are cultivated for NGM maize, 819.13 ha for GM, 197.41 ha for MCL, 3.70 ha for MPL and 5.01 for MDL. The contrast ratio of the cultivated areas by GM maize entail risk of contamination by gene flow, since the amount of pollen is directly related to the size of the cultivation area and the number of plants on the field. Analysis of distances between the edges of fields cultivated with GM maize in relation to fields cultivated with NGM, MDL, MPL and MCL showed that the class *0-100 m* had the highest percentage on the crops of the municipality, representing 46.03% 47.62%, 37.92% and 33.82% of the culture conditions, respectively; up to 500 meters away, were observed 77.25%, 73.46%, 72.46% and 71.43% of NGM, MPL, MCL and MDL, in that order. Many studies have shown that corn pollen can travel distances over 100 m away. Therefore, the risk of cross-pollination between corn fields is present in this region. This research suggests the impossibility of coexistence between systems of production of GM maize, NGM and landraces in the municipality of Anchieta, a region that keep a great diversity of maize landraces. However, we identified 351 areas (fields) free of GM maize, these fields are far away 500 meters from GM maize. These areas are being given priority for inclusion in *in situ-on farm* conservation strategies and germplasm collection of participatory breeding programs, organic production and *ex situ* conservation.

Keywords: Coexistence. Transgenic. *Zea mays* L.. Gene Flow. Maize Landraces.

3. INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e China (USDA, 2013). A produção total de milho no país nas safras de 2012/2013 foi de 72.500 mil toneladas (USDA, 2013). O milho é cultivado em praticamente todo o território brasileiro, sendo que 90,6 % da produção concentraram-se nas regiões Centro - Oeste (39 % da produção), Sul (35,1 % da produção) e Sudeste (16,5 % da produção), alcançando em área cultivada entre 14,59 e 14,8 milhões de hectares, considerando a safra total 2012/2013 (CONAB 2012). Os cultivos de milho encontram-se distribuídos em regiões muito distintas no país, pela sua versatilidade de uso e adaptabilidade aos mais diversos ambientes, e estão inseridos em sistemas de produção agrícola convencional ou orgânica através do uso de alta tecnologia, bem como em sistemas agrícolas de baixa tecnologia, desenvolvidos por agricultores familiares. No sistema de produção convencional são utilizadas variedades melhoradas de polinização aberta e cultivares comerciais de híbridos simples, triplos e duplos, podendo ser geneticamente modificado (GM) ou não (NGM).

A Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), criada pela Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005, foi constituída com a finalidade de estabelecer normas de proteção à sociedade e ao meio ambiente referentes à manipulação e ao uso de organismos geneticamente modificados (OGMs). Em 2008, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) aprovou a liberação comercial de milho transgênico. Nesse contexto, as cultivares geneticamente modificadas para tolerância a herbicidas e resistência a insetos passaram a ser amplamente cultivadas.

O desenvolvimento da engenharia genética aplicada à agricultura vem provocando profundas controvérsias quanto a possíveis riscos à saúde e ao meio ambiente, assim como suas implicações nos âmbitos político, socioeconômico e ético. A discussão sobre os alimentos GM e a segurança alimentar e ambiental envolve a comunidade científica internacional, que até o momento, não chegaram a um consenso.

A Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB) (Brasil, 1992), em seu artigo 8, estabelece que os países devem implementar ou manter meios para regulamentar, administrar ou controlar os riscos associados à utilização e liberação de OGMs resultantes da biotecnologia que, provavelmente, provoquem impacto ambiental negativo que possa afetar a conservação e a utilização sustentável da diversidade biológica, levando também em conta os riscos para a saúde humana. A CDB por meio do “*Princípio da Precaução*” salienta que quando houver ameaça de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não será utilizada como razão para o adiamento de medidas economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental.

Em 29 de janeiro de 2000, em Montreal, Canadá, a Conferência das Partes da CDB adotou um acordo suplementar conhecido como “*Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança*”, que entrou em vigor internacionalmente, em 11 de setembro de 2003, e no Brasil, em 22 de fevereiro de 2004. Este Protocolo tem como objetivo “*assegurar um nível adequado de proteção no campo da transferência, da manipulação e do uso seguro dos organismos vivos modificados resultantes da biotecnologia moderna que possam ter efeitos adversos na conservação e no uso sustentável da diversidade biológica, levando em conta os riscos para a saúde humana, decorrentes do movimento transfronteiriço*” (Brasil, 2006).

Além das questões de biossegurança, os agricultores têm o direito de escolher o sistema de produção a adotar, seja orgânico ou convencional. A Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, dispõe sobre a agricultura orgânica, estabelece providências bem como emprega a *eliminação do uso de organismos geneticamente modificados*, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização (Brasil, 2003b). No contexto comercial, o Decreto Nº 4.680 de abril de 2003, informa que na comercialização de alimentos e ingredientes alimentares destinados ao consumo humano ou animal que contenham ou sejam produzidos a partir de OGMs, com presença acima do limite de 1% do produto, o consumidor deverá ser informado da natureza transgênica desse produto (Brasil, 2003c).

Em 23 de agosto de 2007, a CTNBio estabeleceu duas normas, uma de monitoramento e outra de distância mínima entre cultivos. A Resolução Normativa nº 4 dispõe de distâncias mínimas entre cultivos comerciais de milho GM e NGM, visando a coexistência entre os sistemas de produção. O Artigo 2º dispõe “*para permitir a coexistência, a distância entre uma lavoura comercial de milho GM e outra de milho não-GM, localizada em área vizinha, deve ser igual ou superior a 100 (cem) metros ou, alternativamente, 20 (vinte) metros, desde que acrescida de bordadura com, no mínimo, 10 (dez) fileiras de plantas de milho convencional de porte e ciclo vegetativo similar ao milho GM*” (Brasil, 2007a).

Por outro lado, o Parecer Técnico nº 1.100/2007 da CTNBio admite a concentração de, aproximadamente, 2% de pólen anotados a 60 metros, 1,1% a 200 metros, e 0,75-0,5% a 500 metros de distância, sob ventos baixos a moderados (Brasil, 2007b). Emberlin *et al.* (1999) consideraram estas estimativas de distâncias e percentuais de contaminação por meio de um relatório sobre dispersão de pólen de milho. A distância mínima recomendada pela Resolução Normativa Nº 4 da CTNBio também não é compatível com a distância mínima de isolamento entre campos de produção de sementes de milho recomendada pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, onde Brasil (2005b) indica no mínimo 400 metros.

A coexistência permite que os sistemas agrícolas convivam sem exercer alterações estruturais e influências entre si e, partindo deste princípio, elimina-se a possibilidade de contaminação entre as variedades destes sistemas agrícolas. Diante destas perspectivas, é perceptível que a coexistência entre os sistemas agrícolas, no atual contexto brasileiro, está comprometida. O nível de presença acidental de material GM em culturas não-GM é uma questão relevante para o sistema de produção de milho convencional, a agricultura orgânica, a conservação *in situ-on farm* dos recursos genéticos e a produção de sementes. Abordagens sobre a coexistência têm sido discutidas e alguns relatos têm sido publicados na literatura científica (Luna *et al.*, 2001; Quist & Chapela, 2001; Ma *et al.*, 2004; Bellon & Berthaud, 2004; Pla *et al.*, 2006; Reuter *et al.*, 2008; Cordeiro *et al.*, 2008; Höltl & Wurbs, 2008; Aheto, 2008; Galeano *et al.*, 2010; Riesecker & Silva, 2010; Viljoen & Chetty, 2011; Aheto *et al.*, 2011; Balducci, E. *et al.*, 2013; Langhof, M. *et al.*, 2013; Ernsing, M. *et al.*, 2013; Aheto, *et al.*, 2013).

O Brasil possui uma ampla diversidade genética de variedades locais e raças de milho (Paterniani & Goodman, 1977), que são manejadas e conservadas no país desde os povos indígenas, na época da colonização, até os dias atuais, por agricultores familiares em comunidades tradicionais. Os centros de diversidade caracterizam-se como uma zona geográfica com um nível elevado de diversidade genética, para as espécies cultivadas, em condições *in situ* (Brasil, 2008). O germoplasma brasileiro apresenta grande diversidade genética e foi constituído pelos processos evolutivos sofridos ao longo do tempo, como adaptação a ambientes diversos, novas introduções, cruzamentos e seleção por parte dos agricultores.

As variedades crioulas de milho desempenham importante papel econômico, social e cultural no Oeste de Santa Catarina. Segundo Vogt (2005), cerca de 80% do total de estabelecimentos cultivam milho, ou seja, cerca de 80 mil estabelecimentos agrícolas. A produção de milho é a principal renda para o conjunto dos agricultores, e além disto, estudos preliminares indicam que a região apresenta importante diversidade genética de variedades crioulas bem como valores de usos variados (Vogt, 2005; Canci, 2006; Ogliari *et al.*, 2007; Kist, 2010; Silva *et al.*, 2012; Costa *et al.*, 2012; Vidal *et al.*, 2012). Estas variedades possuem diversas características especiais, além de satisfatório rendimento e valores adaptativos, com alta variabilidade genética, estando continuamente submetidas aos processos evolutivos naturais. Por conseguinte, a região assume um importante papel na conservação *in situ-on farm* da espécie.

Cordeiro *et al.* (2008) analisaram a distribuição espacial de campos de milho, em sistemas agrícolas de pequena escala no Oeste de Santa Catarina, e sugeriram que não há possibilidade de coexistência entre os dois sistemas de cultivos, na região e em regiões com características semelhantes. Diante do atual contexto agrícola no país, as normas brasileiras de coexistência não dialogam com instrumentos internacionais como o “Princípio da Prevenção” da CDB e os “Direitos dos Agricultores”, previstos no âmbito do Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para a Agricultura e Alimentação e o Protocolo de Cartagena, no contexto da CDB. Portanto, torna-se fundamental o desenvolvimento de políticas públicas, bem como o estabelecimento de medidas capazes de garantir a conservação *in situ-on farm* da diversidade dos recursos genéticos de milho manejados por agricultores, bem como viabilizar a coexistência entre os sistemas de produção de milho no Brasil.

Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi verificar os riscos para a coexistência entre cultivares de milho GM, cultivares de milho NGM (híbridos ou variedades melhoradas de polinização aberta) e variedades crioulas, com base em um estudo de cenários, no município de Anchieta-SC, sob a perspectiva da Resolução Normativa N° 4 (CTNBio, 2007). A partir disso, buscou-se identificar áreas livres de milho GM, para serem incluídas prioritariamente em um plano de conservação *in situ-on farm*, manejo e produção de sementes de variedades de milho crioulo no município de Anchieta.

4. METODOLOGIA

4.1 Local do estudo

O município de Anchieta tem uma área geográfica de 228 km². Está situado na latitude 26° 53' Sul e longitude 53° 33' Oeste, na região Sul do Brasil, mesorregião Oeste de Santa Catarina e na microrregião do Extremo Oeste (IBGE, 2010) (Figura 1). O clima da região é classificado como Cfa de Köppen (mesotérmico úmido com verão quente definido) e a vegetação pertence ao Bioma Mata Atlântica. A temperatura média anual é de 18° C, com ocorrência de geadas nos meses de inverno e a precipitação anual média na região é de 2000 mm (IBGE, 2010).

4.2 Articulações Prévias ao *Censo da Diversidade*

Para envolver as lideranças de Anchieta-SC nas atividades propostas no *Censo da Diversidade de Zea mays L.*, foram realizadas reuniões com os principais atores sociais do município. Estiveram presentes representantes do Sindicato dos Trabalhadores na Agricultura Familiar do município (SINTRAF), da Associação dos Pequenos Plantadores Produtores de Milho Crioulo Orgânico e Derivados (ASSO), da Empresa de Pesquisa e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), das Secretarias da Educação e Saúde, bem como da Paróquia Santa Lúcia. Estes procedimentos foram adotados com intuito de anunciar às lideranças e demais representantes do município a realização do projeto e também para conscientizá-los sobre a importância da conservação da agrobiodiversidade.

4.3 *Censo da Diversidade de Zea mays L.*

O *Censo da Diversidade* foi conduzido em 876 propriedades agrícolas distribuídas em 30 comunidades rurais do município de Anchieta. O levantamento de campo foi desenvolvido pela equipe do NEABIO/UFSC durante os meses de julho a dezembro de 2011 e, as entrevistas foram aplicadas por 6 entrevistadores, sendo que 5 correspondem a bolsistas IEX, alunos da graduação em Agronomia da UFSC e da UFFS (Universidade Federal da Fronteira Sul) (Apêndices B e C). A pesquisa contou com o apoio de múltiplos atores locais, como o SINTRAF, a ASSO, a EPAGRI, a Prefeitura Municipal de Anchieta via Secretaria da Educação, os Agentes de Saúde e a Paróquia Santa Lúcia.

Para este trabalho, os termos variedades locais, tradicionais ou crioulas foram utilizados indistintamente, referindo-se às variedades manejadas e reproduzidas tradicionalmente pelos agricultores familiares. Por isso, para efeito de registro, todas as populações de milho denominadas, selecionadas, multiplicadas, conservadas e usadas tradicionalmente pelos agricultores familiares foram registradas no *Censo da Diversidade*, independentemente de serem classificadas como tradicionais, locais ou crioulas.

A coleta de dados da pesquisa foi realizada por meio da aplicação de entrevistas estruturadas, baseadas em um único questionário com questões-chaves (Apêndice A), que permitiram a obtenção de informações básicas e preliminares sobre o cenário dos cultivos de *Zea mays L.* no município de Anchieta-SC. Os dados foram obtidos com base no relato dos agricultores em resposta ao questionário, que contemplou questões sobre a 'identificação do agricultor/agricultora mantenedor da variedade', 'localização da propriedade agrícola', 'tipo de milho (cultivar de milho geneticamente modificado (GM), cultivar de milho convencional (NGM), cultivar melhorada de milho-pipoca (PC), variedades crioulas de milho comum (MCL), variedades crioulas de milho-pipoca (MPL) ou variedades crioulas de milho adocicado (MDL))', 'dimensões das áreas de cultivo', 'características morfológicas da variedade (cor, tamanho e tipo de grão)', 'as preferências e os valores de uso e cultivo atribuídos pelos agricultores às variedades crioulas'. Os grupos morfológicos das variedades crioulas de milho comum foram estabelecidos com base na combinação das características cor e tipo de grão. Para as análises que envolveram os grupos morfológicos, foram utilizados apenas os dados de variedades, cujas informações estavam completas. A pergunta "você já forneceu sementes para outro agricultor?" quantificou o número de agricultores que cultivam variedades crioulas + GM na mesma propriedade e participam do sistema de trocas de sementes, sendo considerados possíveis fontes de disseminação de sementes crioulas contaminadas por cultivares GM. Os dados obtidos no *Censo* foram complementados por meio da lista do programa do governo de distribuição de sementes de milho comercial no município. Essa lista continha informações quanto ao tipo de milho (NGM e/ou GM) e quantidade de sementes para o cultivo obtida pelo agricultor.

4.4 Sistematização e Análises Estatística

Os dados foram processados em planilhas eletrônicas (*software* Excel) e as questões abertas foram processadas na forma original do relato dos agricultores. As células em branco foram atribuídas àquelas questões, cujos agricultores não responderam ou não sabiam responder, e que, por isso, foram deixadas em branco nos guias de entrevista. As variáveis foram reunidas conforme grupos de questões afins, em diferentes planilhas de trabalho para direcionar as análises, tendo como fatores de classificação (entradas da planilha) o agricultor, o milho local, as categorias de valores de uso e todos os milho cultivados no município.

Os dados sistematizados foram submetidos à análise exploratória, permitindo a padronização e a avaliação da qualidade dos dados. Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva, para conhecer o comportamento das variáveis qualitativas e quantitativas. A distribuição das frequências foi representada em forma de tabelas e gráficos (histogramas e outros módulos gráficos).

Para a análise da diversidade das variedades crioulas conservadas *in situ-on farm* em Anchieta foi usado o Índice de Shannon (H') (Magurran, 1998). O H' foi calculado a partir das características morfológicas do grão tal como indicadas pelos agricultores e com auxílio do *software* DIVA-GIS 7.5.0 (HIJMANS *et al.*, 2001), por meio da seguinte fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i, \text{ onde:}$$

p_i = abundância relativa (proporção) da espécie i na amostra

$p_i = ni/N$

ni = número de indivíduos da espécie i

N = número de indivíduos total da amostra

4.5 Análise Geográfica da Diversidade de Variedades Crioulas de *Zea mays* L.

Os mapas foram elaborados e as análises espaciais da diversidade foram realizadas por meio do *software* DIVA-GIS 7.5.0 (HIJMANS *et al.*, 2001). Os mapas foram gerados com base na análise da distribuição espacial dos campos de milho cultivado (GM, NGM, PC, MCL, MPL, MDL) bem como na distribuição da diversidade de variedades locais.

As coordenadas geográficas referentes aos estabelecimentos agrícolas foram tomadas pelos entrevistadores com o auxílio do Sistema de Posicionamento Global, popularmente conhecido por GPS (*Global Positioning System*), durante o levantamento de campo. Com o intuito de obter uma visão panorâmica da distribuição dos cultivos no município, os pontos foram marcados nos campos de milho ou em locais da propriedade mais próximos aos campos, conforme a viabilidade de execução. Portanto, os pontos não encontram-se marcados precisamente nos centros dos campos de milho. O DGPS (*Differential Global Positioning System*), que corresponde a precisão da localização do ponto, foi de 3,3 m. O arquivo de dados foi introduzido no *software* para a geração dos mapas, com a localização geográfica das coletas em UTM. Utilizou-se a base cartográfica do município de Anchieta disponível na plataforma Mapoteca Topográfica Digital de Santa Catarina, fruto de convênio de cooperação técnica IBGE/EPAGRI, em 2004. O formato adquirido foi em SHP (*shapefile*) e as cartas que originalmente foram produzidas com Datum Córrego Alegre foram convertidas para SAD69 e escala 1:50.000. (EPAGRI, 2012).

4.6 Análise de Distâncias

As análises de distâncias entre os campos de milho GM e os demais campos de milho (NGM, MCL, MPL, MDL) foram realizadas por meio do *software* ArcGis. No caso de pontos, o *buffer* é simplesmente um círculo, cujo raio é a distância desejada. Para a definição dos *buffers* de distâncias, calculou-se as áreas médias dos campos referentes a cada tipo de milho e foram obtidos os raios médios dessas áreas por meio da fórmula do cálculo da área do perímetro:

$A = \pi \cdot r^2$, onde A = área do perímetro; $\pi = 3,14$; e r = raio

As áreas médias e os raios médios para os milhos GM, NGM, MCL, MDL e MPL foram de 2,69 ha e 92 m, 1,92 ha e 78 m, 1,12 ha e 60 m, 0,33 ha e 33 m, e 0,11 ha e 6 m, respectivamente. Foram consideradas as distâncias entre os bordos de 100 m, 200 m, 300 m, 400 m e 500 m e os raios médios dos campos específicos à cada tipo de milho. Para a análise de Áreas Livres de GM foram considerados os bordos superiores identificados (NGM e GM) e a distância máxima avaliada (500 m) para todos os campos de milho, como medida preventiva.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O *Censo da Diversidade* identificou 621 (70,9%) estabelecimentos que cultivam milho (comercial e/ou crioulo), no município de Anchieta, dos quais 181 (20,66%) cultivam cultivares de melhoradas de milho híbrido GM, 484 (55,25%) cultivares melhoradas de milho convencional NGM, 150 (17,12%) variedades crioulas de milho comum e/ou adocicado, 111 (12,67%) cultivares melhoradas de milho-pipoca e 299 (34,13%) variedades crioulas de milho-pipoca.

A área dos estabelecimentos do município variou de 0,044 a 150 ha e a média e mediana referente a essas áreas foram de 19,35 ha e 14,5 ha, respectivamente. A Tabela 10 apresenta as frequências absoluta, relativa e acumulada de estabelecimentos agrícolas que cultivam cada tipo de milho por classe fundiária, estabelecida a partir da área das propriedades do município. Os dados mostram que os maiores percentuais de estabelecimentos agrícolas que cultivam qualquer tipo de milho estão associados aos estabelecimentos que possuem áreas inferiores ou iguais a 30 ha (83,90%). A classe *10,01 – 15 ha* apresentou o maior percentual de estabelecimentos que cultivam qualquer tipo de milho, cultivares comerciais de milho comum, milho GM, NGM, MCL e/ou MDL, PC e MPL, com 23,83%, 25,36%, 19,89%, 26,45%, 24%, 24,32% e 23,08%, respectivamente. As classes de áreas superiores à *50 ha* apresentaram os menores percentuais de variedades crioulas de milho comum e/ou doce e milho-pipoca, com 2% e 4,35%, respectivamente. Isso indica que os grandes estabelecimentos agrícolas não são responsáveis pela conservação das variedades locais de Anchieta. De forma geral, as frequências observadas em cada classe foram semelhantes para os estabelecimentos que cultivam milho GM e os demais tipos de milho. Entretanto, a área cultivada por milho GM foi expressivamente superiores à área cultivada por variedades crioulas, principalmente no caso do milho-pipoca.

Os resultados desta pesquisa foram semelhantes aos identificados por Vogt (2005), no diagnóstico realizado em Anchieta, no início da década passada. O autor observou uma área média de 18 ha para a amostra de 223 estabelecimentos entrevistados, no município, das quais 65% possuíam áreas inferiores a 20 ha e apenas 5% dos estabelecimentos possuíam áreas superiores a 40 ha.

Segundo Louette *et al.* (1997), um fator relevante que afeta nas decisões de plantio dos agricultores é a condição socioeconômica da família, representado pelo tamanho da propriedade, uso da terra e acesso ao mercado de arrendamento de terrenos. Muitos agricultores não cultivam uma área suficientemente grande para satisfazer as suas necessidades de consumo anual, enquanto outros não possuem terra e devem alugar um campo para cultivar milho. Estas famílias de agricultores, muitas vezes, consomem toda a sua produção, antes do plantio e são obrigados a adquirir novas sementes em cada época de plantio.

As comunidades agrícolas Taquaruçu, Gaúcha, Salete, Santa Rita, São Cristóvão e São Paulo apresentaram os maiores percentuais de estabelecimentos agrícolas que cultivam milhos GM, no município (50,49%), sendo que as comunidades São Paulo (13,91%) e Santa Rita (12,02%) se destacaram com os maiores percentuais entre as demais. As comunidades São Roque, Saúde, Prateleira, Salete, São Marcos, São Paulo, Aparecida e Café Filho apresentaram os maiores percentuais de estabelecimentos que cultivam cultivares de milho NGM (52,05%); Vinte e Cinco de Maio, São Roque, Prateleira, Salete, São Marcos, Aparecida, Café Filho, pelo cultivo dos maiores percentuais de variedades crioulas de milho comum e/ou doce (59,33%); Aparecida, Salete, São Cristóvão, São Marcos, São Roque e São Paulo destacaram-se pelos maiores percentuais de cultivam cultivares comerciais de milho-pipoca (54,96%) e; as comunidades São Roque, Prateleira, Salete, São José, São Luis, São Marcos, São Paulo, Aparecida, Café Filho pelos maiores percentuais de cultivo de variedades crioulas de milho-pipoca (56,2%). As comunidades Salete, Aparecida e São Paulo são coincidentes para os maiores percentuais de estabelecimentos que cultivam milho GM e os demais tipos de milho simultaneamente. Portanto, estas comunidades encontram-se mais vulneráveis à contaminação por milho GM, considerando o número elevado de estabelecimentos que dedicam-se ao cultivo simultâneo de milho GM e os demais tipos de milho dentro da mesma comunidade. Por outro lado, nas comunidades Vinte e Cinco de Maio, Primavera e Santo Inácio, não foram identificados estabelecimentos agrícolas que cultivam milho GM; em União da Vitória, São Domingos e Gaiola, apenas um estabelecimento agrícola cultiva milho GM em cada comunidade, e; nas comunidades Cordilheira, Nova Seara, São José, Unida e Vargem Bonita, dois estabelecimentos.

Tabela 10. Estrutura fundiária dos estabelecimentos agrícolas do município de Anchieta-SC por classe de área; frequência absoluta (N°), frequência relativa (%) e acumulada (%Ac) de estabelecimentos que cultivam qualquer tipo de milho (EQTM), cultivares comerciais de milho comum (CCMC), variedades crioulas e locais de milho comum (MCL), milho-pipoca (MPL) e, de milho adocicado (MDL), cultivares melhoradas de milho convencional (NGM), cultivares de milho geneticamente modificado (GM); cultivares melhoradas de milho-pipoca (PC), por classe de área. Safra 2011/2012

Classes de Área	EQTM			CCMC			GM			NGM			MCL + MDL			PC			MPL		
	N°	%	% Ac	N°	%	% Ac	N°	%	% Ac	N°	%	% Ac	N°	%	% Ac	N°	%	% Ac	N°	%	% Ac
ATÉ 5	85	13,69	13,69	72	12,86	12,48	15	8,29	8,29	61	12,60	12,60	16	10,67	10,67	13	11,71	11,71	33	11,04	11,04
5,01 - 10	87	14,01	27,70	75	13,39	26,25	23	12,71	20,99	67	13,84	26,45	26	17,33	28,00	18	16,22	27,93	45	15,05	26,09
10,01 - 15	148	23,83	51,53	142	25,36	51,61	36	19,89	40,88	128	26,45	52,89	36	24,00	52,00	27	24,32	52,25	69	23,08	49,16
15,01 - 20	94	15,14	66,67	81	14,46	66,07	29	16,02	56,91	73	15,08	67,98	32	21,33	73,33	15	13,51	65,77	41	13,71	62,88
20,01 - 30	107	17,23	83,90	97	17,32	83,39	35	19,34	76,24	81	16,74	84,71	22	14,67	88,00	21	18,92	84,68	57	19,06	81,94
30,01 - 40	40	6,44	90,34	38	6,79	90,18	15	8,29	84,53	33	6,82	91,53	8	5,33	93,33	5	4,50	89,19	29	9,70	91,64
40,01 - 50	21	3,38	93,72	21	3,75	93,93	9	4,97	89,50	20	4,13	95,66	5	3,33	96,67	4	3,60	92,79	11	3,68	95,32
> 50	29	4,67	98,39	26	4,64	98,57	17	9,39	98,90	14	2,89	98,55	3	2,00	98,67	7	6,31	99,10	13	4,35	99,67
Sem Informação	10	1,61	100	8	1,43	100	2	1,10	100	7	1,45	100	2	1,33	100	1	0,90	100	1	0,33	100
Total	621	100		560	100		181	100		484	100		150	100		111	100		299	100	

Dentre os 150 e 299 estabelecimentos agrícolas que cultivavam variedades crioulas de milho comum/adocicado e milho-pipoca, respectivamente, observou-se que 14 cultivavam apenas MCL/MDL, 20 apenas MPL e 22 MCL + MPL. Pela ausência de milho GM, estes estabelecimentos poderiam ser interessantes para inclusão em estratégias de conservação *in situ-on farm* de variedades crioulas de milho, no município. O restante dos estabelecimentos cultivavam variedades crioulas simultaneamente à cultivares comerciais, sendo que 10 estabelecimentos cultivavam MCL e/ou MDL + GM na mesma propriedade, 59 MPL + GM, 24 MCL e/ou MDL + MPL + GM. Estas quantidades somam 93 estabelecimentos agrícolas de Anchieta que cultivavam variedades crioulas + GM, simultaneamente. As comunidades Aparecida, Café Filho, Prateleira, Salete, São Luis, São Marcos e São Paulo apresentaram os maiores percentuais (55,19%) de estabelecimentos que cultivam variedades crioulas + GM. Foram observados 105 estabelecimentos que cultivam cultivares comerciais de milho NGM + GM, na mesma propriedade. Louette *et al.* (1997) avaliaram, a dinâmica do manejo de variedades locais de milho no México e observou que os agricultores podem cultivar até 8 variedades diferentes em um mesmo ano.

A análise do número de estabelecimentos que cultivam cada tipo de milho é relevante no estudo de cenários para a coexistência entre campos de milho GM, NGM e variedades crioulas. Entretanto, é fundamental analisar outros componentes associados a espacialidade, nas investigações sobre a coexistência do milho GM e os demais grupos de milho da espécie *Zea mays* L.: o número de campos cultivados com cada tipo de milho por propriedade e comunidade, a distância entre os campos, bem como as proporções de áreas de cultivo com cada tipo de milho na região. Aheto (2008) confirma esta afirmativa ao desenvolver uma proposta de monitoramento regional de OGMs em cultivos de milho, em pequena escala, na África. Nesse trabalho, o autor observou que o tamanho de um campo, a sua localização e a distância entre os campos GMs e não GMs são parâmetros importantes para estimar a probabilidade de introgressão de um transgene.

A Tabela 11 apresenta as frequências absolutas e relativas dos campos cultivados com milho cultivados com milho (GM, NGM, PC, MCL, MPL, MDL) no município de Anchieta. Foram observados 2.308 campos de milho cultivados por agricultores em Anchieta, dos quais 309 (13,39%) são milho GM, 743 (32,19%) são NGM, 116 (5,03%) são PC, 207 (8,97%) são MCL, 451 (19,54%) são MPL e 21 (0,91%) são MDL. É importante salientar que os resultados apresentados para o milho GM estão subestimados, já que 461 (19,97%) dos campos de milho comercial apresentaram-se sem informação sobre o tipo de milho cultivado e pelo fato de que agricultores entrevistados informaram, durante a pesquisa, que não sabem qual o milho comercial (NGM ou GM) produzem, o que revela um desconhecimento dos agricultores sobre a cultivar GM.

Tabela 11. Frequência absoluta (N°) e relativa (%) dos campos de milho cultivados com diferentes grupos da espécie *Zea mays* L. no município de Anchieta-SC. Safra 2011/2012

Grupo	Tipo De Milho ⁽¹⁾	N°	%
Comercial	GM	309	13.39
	NGM	743	32.19
	NS	10	0.43
	SI	451	19.54
	PC	116	5.03
Subtotal 1		1629	70.58
Local	MCL	207	8.97
	MPL	451	19.54
	MDL	21	0.91
Subtotal 2		679	29.42
Total		2308	100

⁽¹⁾ GM = cultivar de milho híbrido geneticamente modificado, NGM = cultivar de milho híbrido convencional, PC = cultivar de milho-pipoca híbrida, MCL = variedade crioula de milho-comum; MPL = variedade crioula de milho-pipoca; MDL = variedade crioula de milho-adocicado; NS = não sabem; SI = sem informação sobre o tipo de milho comercial cultivado.

As áreas médias dos cultivos de milho GM, NGM, MCL, MDL e MPL foram 2,69 ha, 1,92 ha, 1,12 ha, 0,33 ha e 0,01 ha, respectivamente, e as medianas foram 2 ha, 2 ha, 0,5 ha, 0,1 ha e 0,005 ha. A menor e a maior área foi de 0,05 e 20 ha para o milho GM, 0,08 e 16 ha para o milho NGM, 0,0005 e 7 ha para MCL, 0,0005 e 1 ha para MDL, e 0,0003 e 0,25 ha para MPL.

A Tabela 12 apresenta as proporções de áreas de milho cultivadas por classe fundiária em Anchieta. Observou-se que a maior área cultivada com milho destina-se às cultivares de milho NGM, ocupando 1.426,56 ha do município. Os resultados apontaram que 819,13 ha são cultivadas por milho GM, 197,41 ha por MCL, 3,70 ha por MPL e 5,01 ha por MDL. Os contrastes quanto as proporções de áreas cultivadas por milho GM e variedades crioulas implicam em maiores riscos de contaminação por meio de fluxo gênico, uma vez que a quantidade de pólen está diretamente relacionado ao tamanho da área de cultivo, bem como ao número de plantas no campo. Além disso, a área total cultivada por milho GM está subestimada, uma vez que 1.213,95 ha das áreas de milho comercial (GM ou NGM) apresentaram-se sem informação sobre o tipo de milho cultivado e pelo desconhecimento dos agricultores sobre a cultivar adotada para o cultivo.

O programa de distribuição de sementes “Troca-troca” do governo, é uma política agrícola que está provocando impactos à agrobiodiversidade da região, pois a maioria das sementes oferecidas aos agricultores tem sido geneticamente modificada. Nesse contexto, muitos agricultores não sabem da natureza geneticamente modificada das sementes, o que indica o elevado número de campos de milho e a elevada área cultivada, identificada nesse trabalho, sem informação sobre o tipo de milho cultivado.

O maior percentual de área cultivada por milho GM foi observado na classe >50 ha, com 22,10% das áreas GM, seguida das classes 20,01 – 30 ha (19,41%), 10,01 – 15 ha (16,07%) e 15,01 – 20 ha (13,22%). As classes 10,01 – 15 ha, 20,01 – 30 ha e 15,01 – 20 ha, apresentaram os maiores percentuais de área cultivada por cultivares de milho NGM, com 26,24%, 17,01%, 16,78%, respectivamente; e as classes 10,01 – 15 ha, 15,01 – 20 ha e 20,01 – 30 ha por MCL, com 29,41%, 28,27% e 17,45%. No caso das variedades MPL, destacaram-se as classes 20,01 – 30 ha, 15,01 – 20 ha e 30,01 – 40 ha, com 20,77%, 18,90%, 17,83%, e para MDL a classe 5,01 – 10 ha apresentou 61,84%. Os menores percentuais de área cultivada por variedades crioulas de MCL e MPL foram observadas nas classes 40,01 – 50 ha e > 50 ha.

O percentual acumulado demonstrou que 62,87% das áreas cultivadas por milho GM, em Anchieta, encontram-se em propriedades com até 30 ha, ou seja, em pequenas propriedades, onde o problema da coexistência pode ser ainda maior pela questão da presença de vizinhos próximos, cultivos realizados próximo a cercas, desconhecimento dos próprios agricultores, em consequência do programa “Troca-troca”, onde os agricultores não isolam a área de cultivo e não informam o vizinho pelo desconhecimento e, pela falta de articulações e políticas municipais que obriguem os agricultores a divulgar as datas de plantio dos milhos GM.

Tabela 12. Estrutura fundiária dos estabelecimentos agrícolas do município de Anchieta-SC por classe de área; frequência absoluta (N°), relativa (%) e acumulada (%Ac) de estabelecimentos agrícolas (EST); área (ha) e percentagens relativas (%) e acumuladas (%Ac) das propriedades (APROP), área (ha) e percentagens relativas (%) e acumuladas (%Ac) cultivados por cultivares geneticamente modificadas (GM), convencionais não-geneticamente modificadas (NGM), variedades crioulas de milho-comum (MCL), variedades crioulas de milho-pipoca (MPL) e variedades crioulas de milho-adocicado (MDL). Safra 2011/2012

Classes de Área	EST			APROP			GM			NGM			MCL			MPL			MDL		
	N°	%	% Ac	Área (ha)	%	% Ac															
ATÉ 5	85	9,70	9,70	258,20	2,17	2,17	57	6,96	6,96	132,75	9,31	9,31	3,71	1,88	1,88	0,25	6,76	6,76	0	0	0
5,01 - 10	88	10,05	19,75	697,2	5,86	8,03	59,05	7,21	14,17	179,32	12,57	21,88	24,21	12,26	14,14	0,38	10,18	16,93	3,10	61,88	61,88
10,01 - 15	150	17,12	36,87	1913,15	16,08	24,11	131,64	16,07	30,24	374,28	26,24	48,11	58,07	29,41	43,55	0,54	14,48	31,41	0,00	0,01	61,89
15,01 - 20	94	10,73	47,60	1666,25	14,00	38,11	108,30	13,22	43,46	239,32	16,78	64,89	55,80	28,27	71,82	0,70	18,90	50,31	1,60	31,94	93,84
20,01 - 30	108	12,33	59,93	2684,65	22,56	60,67	158,98	19,41	62,87	242,65	17,01	81,90	34,44	17,45	89,27	0,77	20,77	71,08	0,20	4,01	97,84
30,01 - 40	40	4,57	64,50	1416,75	11,91	72,58	60,16	7,34	70,21	103,49	7,25	89,15	13,41	6,79	96,06	0,66	17,83	88,91	0,10	2,00	99,84
40,01 - 50	21	2,40	66,89	949,7	7,98	80,56	52	6,35	76,56	71	4,98	94,13	1,07	0,54	96,60	0,13	3,38	92,29	0,01	0,16	100
> 50	29	3,31	70,21	2313,26	19,44	100	181	22,10	98,66	82,50	5,78	99,91	5,40	2,74	99,34	0,09	2,48	94,77	0	0	100
Sem Informação	261	29,79	100	-	-	100	11	1,34	100	1,25	0,09	100	1,31	0,66	100	0,19	5,23	100	0	0	100
TOTAL	876	100		11899,16	100		819,13	100		1426,56	100		197,41	100		3,70	100		5,01	100	

As comunidades São Paulo, Santa Rita, São Dimas, Salete e São Cristovão apresentaram as maiores proporções de área cultivada por milho GM (50,49%); São Paulo, Café Filho, Saúde, São Cristovão, Salete, Primavera, Aparecida e Gaúcha por cultivares de milho NGM (50,43%); Vinte e Cinco de Maio, São Domingos, Prateleira e São Roque por variedades crioulas MCL (50,74%); Café Filho, Saúde, Cordilheira, Sete de Setembro, São Paulo, São Roque e Salete por MPL (50,66%); e Prateleira, Primavera e Vargem Bonita por MDL (63,88%). As comunidades Salete, São Cristóvão e São Paulo foram coincidentes para os maiores percentuais de áreas de milho GM e cultivares de milho NGM, o que confere maior risco de contaminação devido as maiores proporções de áreas cultivadas pelos dois tipos de milho dentro das mesmas comunidades. As comunidades São Dimas, Santa Rita, Gaúcha, São Paulo e Medianeira apresentaram proporções de área cultivada de milho GM dentro da comunidade superior do que qualquer outro tipo de milho, sendo responsáveis por 64,67%, 46,55%, 41,04%, 40,87% e 40,07% das áreas cultivadas, respectivamente.

A Céleres e outras veiculações tem publicado que cerca de 70 % das áreas cultivadas de milho no Brasil são GM. Segundo Céleres (2012), o estado de Santa Catarina apresentou um elevado percentual em área transgênica entre os estados do país, com 90,9% da área total cultivada de milho do estado. Entretanto, estes valores devem ser analisados com cautela, uma vez que podem apresentar-se superestimados. O *Censo da Diversidade* demonstrou um percentual inferior a indicação por Céleres (2012), onde a área cultivada por milho GM correspondeu à 33,41% da área cultivada de milho do município. Essa questão tem gerado uma sensação de que a luta pela conservação da agrobiodiversidade está perdida, quando, ainda há muito o que fazer pela conservação *in situ-on farm* da agrobiodiversidade.

A Figura 11 apresenta o mapa da distribuição espacial dos campos de milho cultivados em Anchieta. Observou-se a presença dos campos de milho GM em todas as regiões do município.

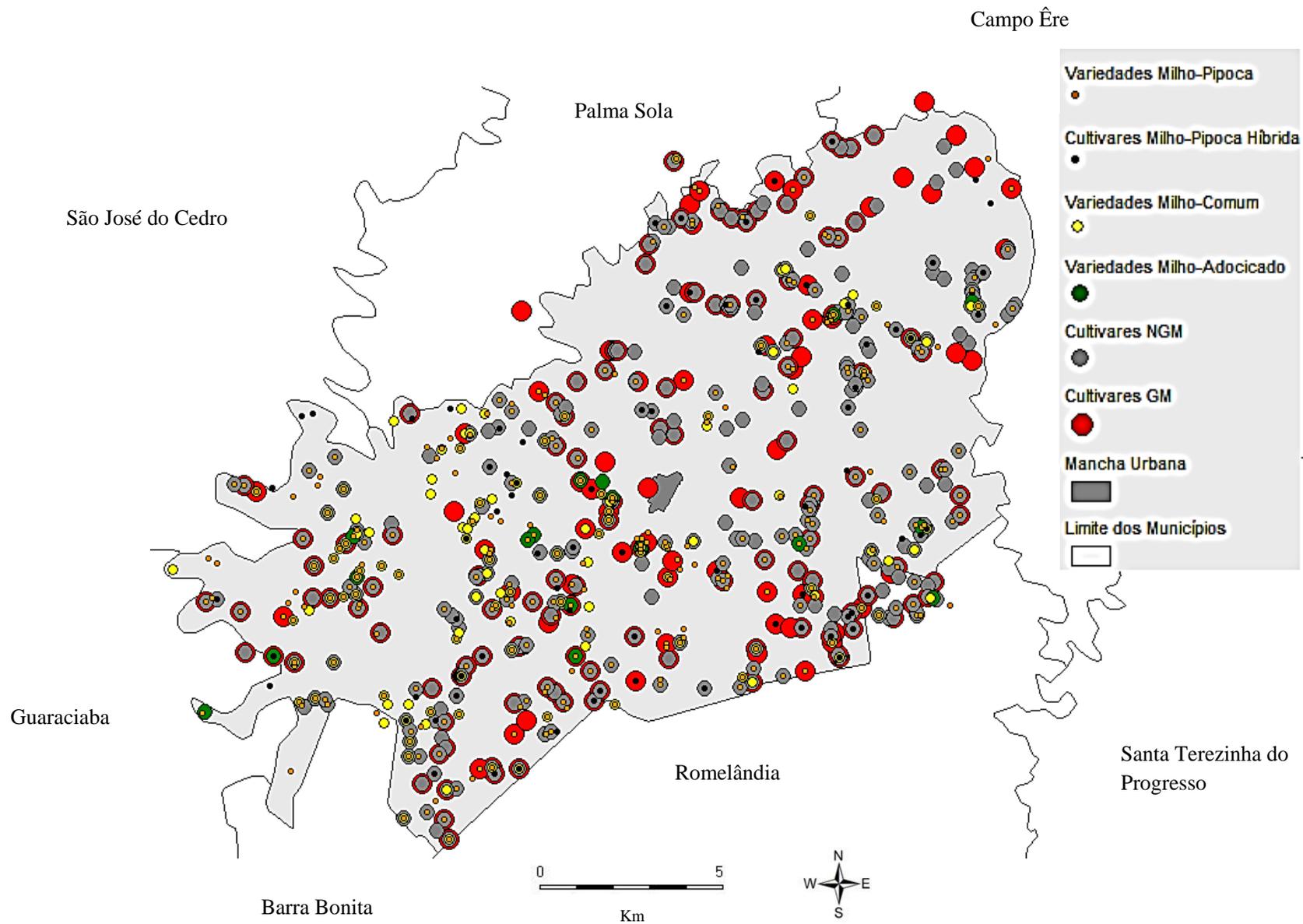


Figura 11. Distribuição espacial dos campos cultivados com milho geneticamente modificado, milho convencional, cultivar de milho-pipoca, variedades crioulas de milho comum, pipoca ou adocicado. Safra 2011/2012, Anchieta, SC

Segundo Bellon & Brush (1994), em sistemas agrícolas de produtores familiares, na região de Chiapas, no México, a proximidade entre os campos apresentou uma forte probabilidade de ocorrência de polinização cruzada entre as variedades cultivadas. Os agricultores escolhem as variedades que irão cultivar em seus campos específicos, mas eles não têm controle sobre as variedades que os vizinhos podem plantar. Portanto, foram identificadas misturas raciais por meio da classificação de raças das variedades locais de milho e os autores sugeriram que os agricultores não praticavam isolamento espacial e temporal entre variedades de milho nesta região.

Com base na análise de estrutura e paisagem agrícola em cenários simulados de coexistência em dois distritos rurais no estado de Brandenburg, na Alemanha, Höltl & Wurbs (2008) demonstraram as limitações quanto à viabilidade de coexistência, especialmente em regiões onde existam pequenas quantidades de terras aráveis e/ou proporção relativamente alta de campos de milho cultivado, como é o caso do município de Anchieta.

A Tabela 13 apresenta as classes de distâncias entre os bordos dos campos de milho GM e os demais campos de milho cultivados em Anchieta. Considerando a norma estabelecida pela CTNBio, observou-se que 49,8%, 47,62%, 40,58%, 36,23% dos campos de milho NGM, MDL, MPL e MCL, respectivamente, encontram-se à distâncias iguais ou inferiores a 100 m dos campos de milho GM. Esta classe de distância (0 - 100 m) apresentou o maior percentual relativo aos campos de milho cultivados no município. O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2005b) indica 400 metros como distância mínima da fonte de pólen contaminante para produção de sementes de milhos especiais. Portanto, observou-se que 71,43%, 70,66%, 68,60%, 66,74% dos milhos MDL, NGM, MCL e MPL, respectivamente, encontram-se à distâncias inferiores ou iguais a 400 metros de distância dos campos de milho GM. Até 500 metros, foram observados 77,25%, 73,46%, 72,46% e 71,43% de milhos NGM, MPL, MCL e MDL.

Tabela 13. Distância entre os campos de milho geneticamente modificado (GM) e outros campos de milho cultivados do município de Anchieta-SC por classe (m); frequências absoluta (N°), relativa (%) e acumulada (%Ac) dos campos de variedades crioulas de milho-comum (MCL), milho-pipoca (MPL) e milho-adocicado (MDL) e cultivares de milho comum convencional (NGM). Safra 2011/2012

Classe de Distância	MCL			MPL			MDL			NGM		
	N°	%	% Ac									
0 - 100 m	75	36.23	36.23	183	40.58	40.58	10	47.62	47.62	370	49.80	49.80
101 - 200 m	16	7.73	43.96	42	9.31	49.89	3	14.29	61.90	57	7.67	57.47
201 - 300 m	24	11.59	55.56	38	8.43	58.31	1	4.76	66.67	59	7.94	65.41
301 - 400 m	27	13.04	68.60	38	8.43	66.74	1	4.76	71.43	39	5.25	70.66
401 - 500 m	8	3.86	72.46	30	6.65	73.39	0	0.00	71.43	49	6.59	77.25
Áreas Livres	56	27.05	99.52	103	22.84	96.23	4	19.05	90.48	160	21.53	98.79
SI	1	0.48	100	17	3.77	100	2	9.52	100	9	1.21	100
Total	207	100		451	100		21	100		743	100	

* Os campos de milho sem coordenadas geográficas não participaram da análise

Estes percentuais indicam alto risco de contaminação por pólen de milho GM e aumentam a preocupação no âmbito da coexistência entre a diversidade de variedades crioulas, o cultivo de milho convencional e o cultivo de milho GM na região. Cordeiro *et al.* (2008) já havia alertado, por meio de uma avaliação participativa e com base em relatos de agricultores e técnicas locais os riscos de contaminação em Anchieta. Nesse diagnóstico preliminar realizado pelos referidos autores, 77% dos campos apresentaram algum risco, que variaram entre alto, moderado e baixo, e apenas 23% não apresentaram risco. Os agricultores consideraram os seguintes parâmetros para a avaliação de 90 campos de milho: distância dos campos não-GM dos campos vizinhos, presença ou ausência de barreiras físicas e localização topográfica. Note que a CTNBio havia liberado o primeiro milho transgênico no país um pouco antes da realização deste estudo e que a situação atual exige o aprofundamento das técnicas usadas para a avaliação da coexistência entre milhos GM e os demais milhos.

No caso de pontos, o *buffer* é simplesmente um círculo cujo raio é a distância desejada. A Figura 12 apresenta o mapa da distribuição espacial dos campos de milho e os *buffers* de distância de 500 m dos campos GM no município de Anchieta, conforme os critérios utilizados para a análise de áreas livres de milho GM. A análise geográfica demonstra a interação entre os sistemas de cultivo e a inviabilidade da coexistência na região devido a possibilidade de ocorrência de fluxo gênico entre os campos de milho GM e os campos não-GM.

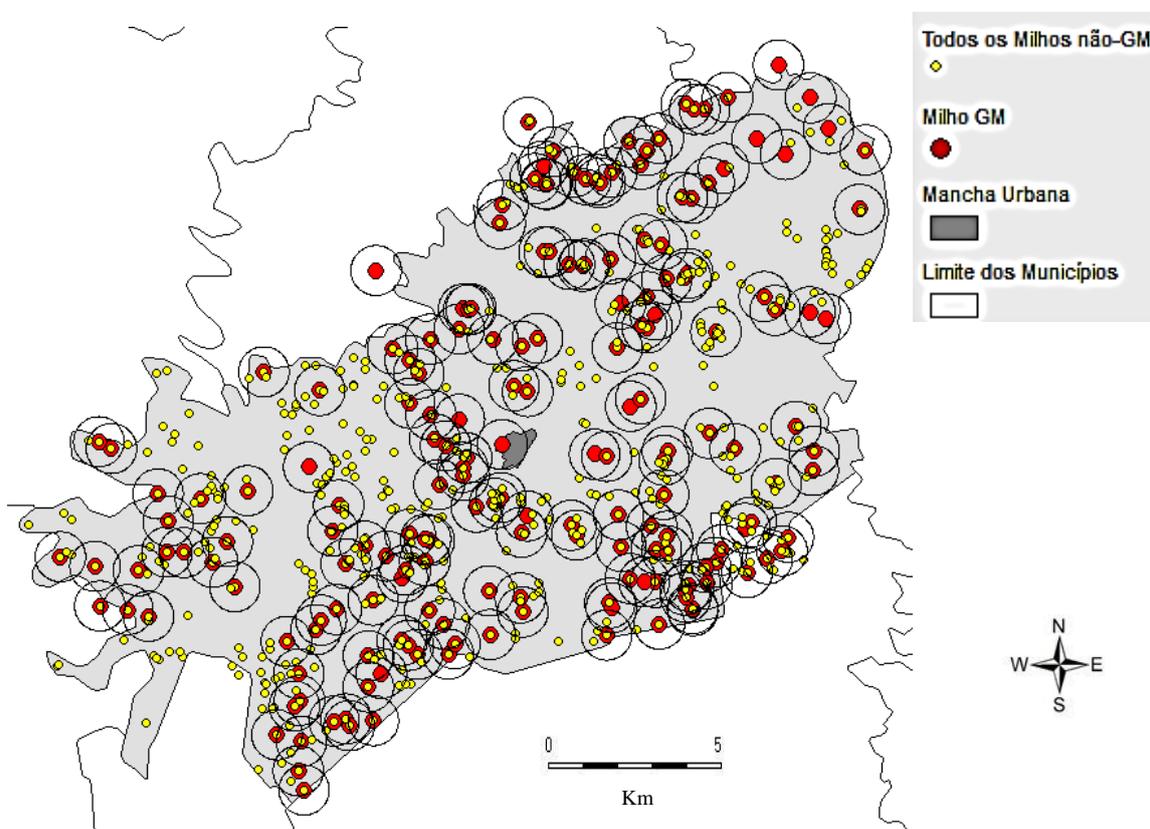


Figura 12. Distribuição espacial dos campos cultivados com milho geneticamente modificado e os seus respectivos buffers de distância de 500 m, e todos os campos de milho não-geneticamente modificados (comum, pipoca, adocicado, milho convencional e cultivar melhorada de pipoca). Safra 2011/2012, Anchieta, SC

É importante ressaltar que um mesmo campo de milho pode ter vários campos vizinhos como possíveis fontes de contaminação. Portanto, foram identificados para um único campo de milho MCL, MPL, MDL e NGM, um número máximo de vizinhos que cultivam milho GM de 8, 7, 4 e 8, respectivamente, localizados à distâncias iguais ou inferiores à 100 m. Foram identificados 11, 15, 5 e 15 vizinhos GM, para os mesmos tipos de milho MCL, MPL, MDL e NGM, à distâncias iguais ou inferiores a 400 m.

Aheto *et al.* (2011) realizaram um estudo de cenários, no Oeste da África, em Uganda, envolvendo 1.390 campos de milho cultivados por agricultores familiares, onde 97,5% dos campos apresentaram área menor que 0,5 ha. Os autores avaliaram que cerca de 98% dos campos de milho ocorreram a uma distância de 5 a 150 m do vizinho. Foram observados o número máximo de vizinhos de um mesmo campo de 3 vizinhos a 20 m, 7 vizinhos a 40 m, podendo chegar a 38 vizinhos a uma distância de 120 m. Estes dados assemelham-se ao estudo de cenários realizado no município de Anchieta, onde a fixação de uma distância mínima de isolamento para a convivência entre campos de milho parece ser impraticável, visto que trata-se de regiões onde a maioria dos campos são pequenos e cultivados por um elevado número de vizinhos em grande proximidade.

Vários estudos sobre biologia reprodutiva, dispersão e fluxo de pólen entre populações de milho têm sido realizados nos últimos anos. Alguns estudos também têm indicado o fluxo gênico

entre o milho e os seus parentes silvestres (Doebly, 1990; Warburton *et al.*, 2011). O período de viabilidade do pólen de milho em condições naturais varia de aproximadamente 24 horas até vários dias. Sob clima quente este tempo pode ser reduzido para algumas horas, e sob condições de frio a viabilidade pode ser alargada até 9 dias, conforme a umidade do ar. O transporte sobre o fluxo de ar em longas distâncias pode acontecer sob uma gama de situações meteorológicas, velocidade e direção dos ventos, densidade e umidade do ar, elevação topográfica, transporte provocado por tempestades, bem como por insetos polinizadores. À medida que os grãos de pólen de milho permanecem viáveis por cerca de 24 horas ou mais, a presença do pólen pode ocorrer em locais distantes de sua fonte de origem (Emberlin *et al.*, 1999; Luna *et al.*, 2001; Ma *et al.*, 2004).

Emberlin *et al.*, (1999) sugerem, por meio de um relatório sobre dispersão de pólen de milho, que 2% de pólen podem ser detectados a 60 metros de distância, 1,1% a 200 metros, e 0,75-0,5% a 500 metros de distância, sob ventos baixos a moderados. A própria CTNBio considera estas estimativas por meio do Parecer Técnico nº 1.100/2007. Quist & Chapela (2001) detectaram a presença de DNA transgênico introduzido em uma população de milho crioulo cultivada em Oaxaca, no México, parte do centro de origem e diversidade da espécie. Diante deste fato, é importante salientar que mesmo com a proibição de cultivos de milho GM, contaminações foram detectadas no México.

Reuter *et al.* (2008) avaliaram simulações de cenários, em três níveis de densidade de campos de milho GM (10%, 40% e 70%). Os resultados indicaram uma forte ocorrência de probabilidade de polinização cruzada entre campos NGM e GM, atingindo uma taxa de contaminação acima do atual sistema de rotulagem limite de 0,9%. Observou-se uma taxa de contaminação de 0,05%, 4,77% e 16,85% para os percentuais de campos GM de 10%, 40% e 70%, respectivamente.

Galeano *et al.* (2010) identificaram um percentual de contaminação na descendência de mudas de plantas NGM de 0,56%, 0,83% e 0,13% para as distâncias de 40, 100 e 330 metros das cultivares GM. As amostras avaliadas nesta pesquisa foram coletadas próximas aos bordos dos campos NGM. É importante salientar que no caso onde os campos estavam a 100 metros de distância, existia uma barreira física de árvores de eucalipto a 30 metros com altura entre 8 a 12 metros, o que não impediu a polinização entre os campos.

Estas informações confrontam com a Resolução Normativa nº 4 da CTNBio, que além de estabelecer 100 metros de distância entre lavouras GM e NGM, também permite o cultivo de milho GM a 20 metros, desde que acrescida uma bordadura de pelo menos 10 fileiras de plantas de milho convencional de porte e ciclo semelhante ao milho GM.

A pesquisa desenvolvida por Ma *et al.* (2004), reforça o fato de que a barreira física, de 10 fileiras de plantas mais 20 metros de distância entre os campos, estabelecida pela CTNBio, não é suficiente no contexto da coexistência. Em experimentos conduzidos durante 3 anos consecutivos, observou-se o fluxo de pólen entre linhas de plantas vizinhas, onde foram identificados percentuais de contaminação até a linha 37, localizada a 28 m da fonte de pólen contaminante. As contaminações poderiam ter ocorrido além da linha 37 (última linha do experimento), mas o estudo não foi capaz de informar, devido ao tamanho limitado do campo.

A Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná avaliou a polinização de lavouras de milho NGM por pólen oriundo de lavouras GM, cultivadas lado a lado, respeitando a barreira física e o isolamento espacial disposto pela Resolução Normativa nº 4 / CTNBio. As análises realizadas por meio da técnica de imunoensaio de fluxo lateral (IFL) e PCR-rt identificaram contaminações por transgenes em todos os campos não GM avaliados, apesar do respeito técnico às medidas de isolamento definidas pela CTNBio (Riesember & Silva, 2010; SEAB/PR, 2010).

As práticas de isolamento são relevantes para a manutenção da pureza genética das variedades locais durante o processo de produção de sementes. Estas práticas podem ser realizadas por meio do isolamento temporal ou físico. O *Censo da Diversidade* avaliou o isolamento físico por meio das distâncias entres os campos de milhos, mas não considerou as práticas de isolamento temporal. Entretanto, na pesquisa realizada por Vogt (2005), no mesmo município, o autor observou que, em apenas 14% dos estabelecimentos, foram realizados cultivos das variedades em épocas diferenciadas (isolamento temporal), e em 17%, foram realizados cultivos em áreas isoladas (isolamento físico). Em 14% dos estabelecimentos, foram utilizadas algumas práticas para manutenção da pureza genética das sementes. Entretanto os agricultores não relataram o tipo de isolamento adotado. Nos estabelecimentos agrícolas em que eram cultivadas variedades locais de milho, 35% não realizaram isolamento, cultivando as variedades conjuntamente na mesma área ou na mesma época do cultivo das lavouras para produção de grãos.

Quando um controle rigoroso do fluxo de genes para a produção de sementes não geneticamente modificadas for necessário e as distâncias rigorosas não forem viáveis, Viljoen & Chetty (2011) sugerem a utilização simultânea das estratégias de isolamento de distância e temporal. O fato de que as variedades possuem diferentes épocas de florescimento pode diminuir a polinização cruzada. Para conseguir o isolamento temporal, é necessário um intervalo de 21 dias entre duas variedades com ciclos de crescimento (épocas de florescimento) semelhantes (Bellon & Brush, 1994). No entanto, o período de florescimento das variedades podem coincidir, principalmente no caso de regiões, em que os agricultores determinam a época de plantio, conforme o início da incidência das chuvas de verão. Em pesquisas realizadas por Bellon & Brush (1994), os autores observaram que a decisão de plantio dos agricultores foi individual e não encontraram evidências de que os agricultores realizaram algum esforço para agendar os plantios. Esta situação aplica-se à região Oeste Catarinense, onde os agricultores determinam a época de plantio, conforme as condições climáticas e a ocorrência das chuvas na região.

O município de Anchieta apresentou um elevado número de variedades crioulas de MCL (208), MPL (451) e MDL (21), bem como grande diversidade genética indicada pela análise da diversidade de nomes locais, cor, tipo e tamanho de grãos, onde foram identificados 40, 35 e 9 diferentes nomes locais, bem como 16, 42 e 6 diferentes grupos morfológicos para MCL, MPL e MDL, respectivamente. As variedades crioulas apresentaram potenciais quanto aos valores de uso, adaptativos e agronômicos que se mostraram relevantes a nível econômico e de segurança alimentar para a região, onde foram indicados 42 e 29 diferentes valores para MCL e MPL, respectivamente. Observou-se variedades crioulas com a mesma denominação, entretanto, foram identificadas variedades que possuíam características morfológicas diferentes. Por conseguinte, analisou-se a combinação entre os diferentes nomes locais e grupos morfológicos, onde foram identificadas 76 e 91 combinações para MCL e MPL, respectivamente. Essa pesquisa confirmou que o município apresenta grande relevância para a conservação *in situ-on farm* da diversidade de variedades crioulas de milho. A Figura 13 apresenta o mapa da distribuição espacial da diversidade de grupos morfológicos das variedades crioulas de MCL e a distribuição dos campos de milho GM no município de Anchieta. Observou-se a presença de campos de milho GM dentro e ao redor das regiões portadoras de maior diversidade de grupos morfológicos de MCL.

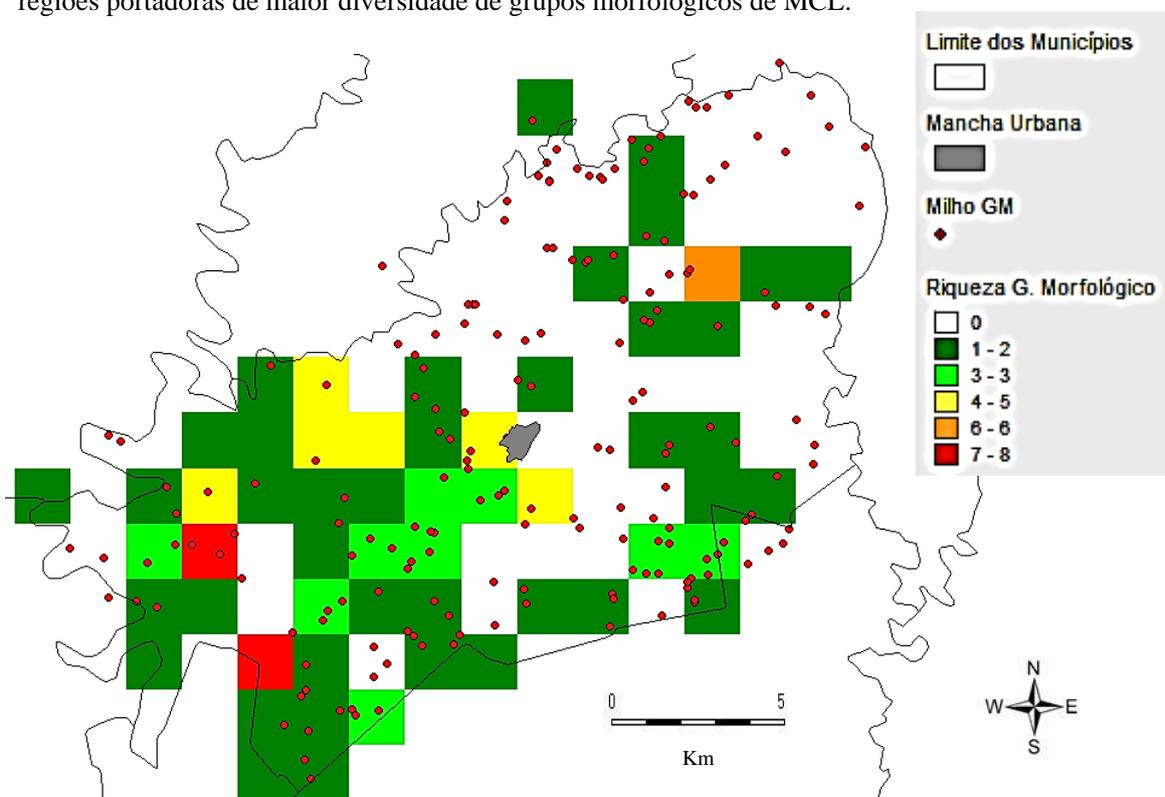


Figura 13. Distribuição espacial da diversidade de grupos morfológicos das variedades crioulas de milho comum e dos campos de milho geneticamente modificado. Safra 2011/2012, Anchieta, SC.

As comunidades que apresentaram a maior diversidade de nomes locais foram Prateleira, São Marcos, São Roque, Café Filho, São Domingos e Vinte e Cinco de Maio para MCL; e São Roque, Salete e Gaúcha para MPL; a maior diversidade de grupos morfológicos foi localizada nas comunidades Prateleira, São Roque, Vinte e Cinco de Maio e Café Filho para MCL; e Prateleira, Salete, São Marcos, São Paulo, Café Filho e São Roque para MPL. Dentre as comunidades que apresentaram as maiores áreas de cultivo de milho GM no município, Salete e São Paulo estão entre as que possuem maior diversidade de variedades crioulas de MPL.

Segundo Bellon & Berthaud (2004), como qualquer gene, um transgene ao ser incorporado em uma variedade de milho se comportará independentemente de outros genes da cultivar transgênica e a sua dinâmica, em populações crioulas de milho dependerá das taxas de seleção e migração, reguladas por fatores naturais e gestão humana. Se o transgene é expresso, os agricultores podem perceber a sua expressão fenotípica como benéfica, prejudicial ou neutra. Dessa forma, as suas ações de seleção podem favorecer ou dificultar a sua difusão nas populações.

Os cultivos de milho GM estão distribuídos em todas as comunidades do município, exceto nas comunidades Vinte e Cinco de Maio, Primavera e Santo Inácio, que apresentaram-se livres destes cultivos. Estas comunidades são indicadas para inclusão em estratégias de conservação *in situ-on farm* de milho e a comunidade Vinte e Cinco de Maio é indicada com alta prioridade, uma vez que apresentou alta diversidade de nomes locais e grupos morfológicos de variedades crioulas de MCL.

Por meio da análise de distâncias, foram identificados 351 campos livres de GM, dos quais 56 são MCL, 103 MPL, 4 MDL, 160 NGM e 28 PC. As áreas livres de GM observadas nas regiões de maior diversidade são indicadas prioritariamente para inclusão em estratégias de conservação de variedades crioulas de milho. Entretanto, é importante considerar que 451 campos de milhos comerciais distribuídos no município apresentaram-se sem informação sobre o tipo de milho cultivado, além do sistema de produção de milho apresentar-se bastante dinâmico na região, podendo os agricultores adotar cultivares comerciais diferentes a cada ano, realizar práticas de manejo modificando os locais de plantio de milho dentro da propriedade e sobrepondo sucessivos cultivos de milho na mesma safra agrícola. Portanto, para a implantação de estratégias de conservação e coleta de germoplasma, torna-se fundamental a verificação prévia quanto aos cultivos adotados, tanto nas áreas livres, quanto nas regiões vizinhas. A Figura 14 apresenta o mapa das áreas livres de GM e a distribuição da diversidade de grupos morfológicos de MCL do município de Anchieta. Foram observados focos de áreas livres importantes na região Sudoeste, Nordeste e Norte do município.

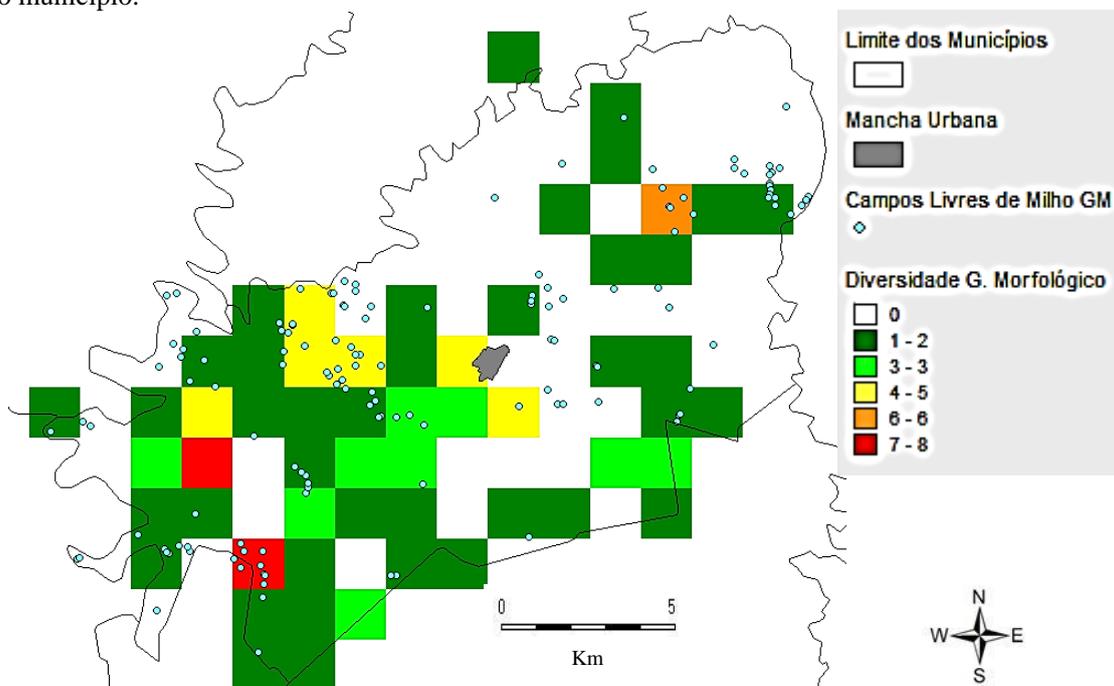


Figura 14. Distribuição espacial das áreas livres de cultivares de milho geneticamente modificados e da diversidade de grupos morfológicos das variedades crioulas de milho comum. Safra 2011/2012, Anchieta, SC.

A troca de sementes crioulas é uma prática comum entre os agricultores familiares da região e esta dinâmica sempre foi considerada essencial para a manutenção *in situ-on farm* da agrobiodiversidade. Entretanto, diante do atual contexto local, esta prática deve ser observada com cautela, uma vez que pode se transformar em uma possível via disseminação de sementes contaminadas. Foram identificados 93 agricultores que cultivam sementes crioulas + GM, na mesma propriedade e que participam do sistema de trocas de sementes, sendo que 10 agricultores cultivam MCL e/ou MDL + GM, 59 cultivavam MPL + GM e 24 cultivavam MCL e/ou MDL + MPL + GM. Estas informações sugerem a possibilidade de disseminação de sementes crioulas contaminadas por milho GM mediante a prática de trocas de sementes entre os agricultores.

Bellon *et al.* (2011) analisaram a estrutura e o âmbito espacial dos sistemas de sementes de 20 comunidades localizados em 5 estados do México. O movimento do fluxo de sementes foi mapeado e as distâncias entre as fontes de sementes e seus destinos foram calculadas. Os resultados indicaram que 90% dos lotes de sementes são obtidos dentro de 10 km de uma comunidade e 87% dentro de uma faixa de altitude de +/- 50 m.

O cultivo de milho GM, em sistemas tradicionais, pode criar situações que não foram consideradas nas avaliações de risco de biossegurança, realizadas em sistemas agrícolas. Além disso, no caso de contaminações de variedades crioulas por cultivares GM, as normas de propriedade intelectual podem proibir a utilização da variedade crioula contaminada por parte dos agricultores que não compraram as sementes GM e não assinaram um acordo com os proprietários dos transgênicos (Bellon & Berthaud, 2004). Esses autores também consideram que a percepção negativa, por parte das famílias rurais, associada à presença de milho GM e à probabilidade de contaminação de suas variedades crioulas, poderia provocar danos à diversidade por erosão genética, caso os agricultores deixem de cultivar as suas variedades crioulas por este motivo.

A exposição aos riscos inerentes dos cultivos GM, muitos deles ainda desconhecidos, a contaminação genética pode ocasionar a perda de variedades e expor o agricultor a penalidades judiciais por infração de patentes. Além disso, com a disseminação da contaminação de sementes e lavouras GM, retira-se a capacidade do agricultor de escolher o que plantar e o sistema de produção que irá adotar. O estabelecimento de normas efetivas para a coexistência de milhos GM e não geneticamente modificados depende de um completo entendimento de todas as vias possíveis de contaminação. Discutir normas de coexistência, baseadas apenas em distância entre lavouras não evitará a contaminação entre essas variedades decorrentes das diversas possibilidades de fluxo gênico e de contaminação adventícia. A falta deste conhecimento e a ausência de evidências sobre os riscos ambientais, sociais, biológicos e econômicos de uma eminente contaminação pressupõem que a liberação dos milhos GM no Brasil feriu o *Princípio da Precaução*, bem como os *Direitos dos Agricultores*.

Esta pesquisa demonstra as limitações quanto à viabilidade de coexistência entre os sistemas de produção de milho GM, NGM e variedades crioulas, no município de Anchieta, região que abriga grande diversidade morfológica, bem como de valores de uso, agronômicos e adaptativos de variedades crioulas de milho. Entretanto, foram identificadas áreas livres de GM e as regiões prioritárias foram indicadas para inclusão em estratégias de conservação *in situ-on farm*. Diante da impossibilidade de coexistência na região, torna-se essencial estabelecer estratégias de conservação complementares por meio da conservação *ex situ*, com o intuito de resguardar a pureza genética das variedades crioulas de milho do município de Anchieta.

CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS FUTURAS

Considerações finais

O *Censo da Diversidade* aliado às ferramentas de análise de Sistema de Informação Geográfica (SIG) constituiu em uma metodologia inovadora no que diz respeito à identificação de populações de milho crioulo para diversos fins: conservação, coleta, caracterização e avaliação de germoplasma. As informações geradas a partir do *censo* permitiram auxiliar i) no conhecimento da diversidade genética de milho da região de estudo, (ii) na identificação da riqueza e abundância da diversidade genética milho com base em características morfológicas do grão e nos nomes que os(as) agricultores(as) denominam suas variedades, (iii) na identificação dos valores de uso e preferências dos (as) agricultores (as) e, (v) nos componentes socioculturais que geram e mantêm a diversidade.

Em nível local e regional, as informações obtidas pelo *Censo da Diversidade* serão úteis aos (as) agricultores (as) para que eles (as) possam ter maior conhecimento da diversidade presente em sua e em outras comunidades do município e, partir disso, auxiliar nas tomadas de decisão quanto ao resgate, gestão e intercâmbio dos recursos genéticos de milho. Além disso, as organizações locais podem delinear futuras ações que fomentem a conservação e o uso de populações de milho crioulo e, também, o desenvolvimento de programas regionais de melhoramento genético participativo, conforme as demandas locais.

Em nível nacional, a metodologia pode ser extrapolada para outras regiões no sentido de contribuir sobre o conhecimento do atual estado da diversidade e da conservação *in situ-on farm* de milho no país, além de auxiliar em outros estudos de diversidade, em coletas dirigidas de germoplasma local para o desenvolvimento de coleções nucleares e caracterização molecular, para auxiliar em outros estudos que requerem amostragem.

O município de Anchieta apresentou um elevado número de variedades crioulas de milho comum, milho-pipoca e milho adocicado bem como grande diversidade genética indicada pela análise da diversidade de nomes locais, cor, tipo e tamanho de grãos, valores de uso, adaptativos e agronômicos. Portanto, a região de estudo pode ser indicada como um relevante centro de cultivo e diversidade de variedades crioulas de milho no Brasil.

As variedades crioulas apresentaram potenciais quanto aos valores de uso, adaptativos e agronômicos, que se mostraram relevantes a nível econômico e de segurança alimentar. As aptidões identificadas nas variedades podem ser relevantes para programas de melhoramento genético participativo, das quais podemos citar bom empalhamento, bom enraizamento, fácil debulha de grãos, fácil moagem de grãos, baixo porte de planta, precocidade, produtividade, resistência ao acamamento, resistência à seca, resistência à pragas e doenças e resistência ao caruncho e, no caso da pipoca, ainda podemos citar maciez, sabor, crocância, coloração branca, aspectos relacionados à capacidade de expansão como volume e bom “*estouramento*”. As variedades portadoras de múltiplos usos são indicadas para programas de melhoramento e tem maior chance de sobrevivência *in situ-on farm*. A exploração de nichos de mercados específicos é potencial, uma vez que as variedades apresentaram valores quanto ao sabor, maciez, alta qualidade para farinha, canjica, polenta, milho verde bem como aspectos nutricionais, medicinais e o uso para confecção de artesanato e ornamentação.

A análise espacial permitiu avaliar e verificar a heterogeneidade da distribuição da diversidade entre cada grupo de milho, e também dentro de cada grupo de milho, para cada característica avaliada. Os padrões de diversidade genética identificados na região sugerem a necessidade premente de elaboração de um plano integrado de conservação *in situ-on farm* e *ex situ*. As estratégias de conservação devem ser desenvolvidas de forma integrada, visto que a aplicação de um modelo de conservação isolado não é eficiente. O *Censo da Diversidade* e a análise espacial revelam que as estratégias de conservação podem ser direcionadas para cada grupo de milho e conforme os objetivos dos planos de conservação.

Entretanto, observou-se um elevado número de estabelecimentos que cultivam milho GM, distribuídos em todas as regiões do município de Anchieta. As proporções de área cultivada por milho GM foram superiores à área cultivada pelos outros tipos de milho cultivados no município, principalmente no caso das variedades crioulas. Os contrastes quanto as proporções de áreas cultivadas por milho GM implicam em maiores riscos de contaminação por meio de fluxo gênico, uma vez que a quantidade de pólen está diretamente relacionado ao tamanho da área de cultivo, bem como ao número de plantas no campo. Entretanto, foram identificadas áreas livres de cultivos GM e

as regiões prioritárias portadoras de maior diversidade foram indicadas para inclusão em estratégias de conservação *in situ-on farm*.

O estudo de cenários realizado por meio da análise do número de campos cultivados por cada tipo de milho, proporções de áreas de cultivo, bem como da distância entre os bordos dos campos de milho GM, NGM e de variedades crioulas de milho demonstrou as limitações quanto à viabilidade de coexistência entre os sistemas de produção no município de Anchieta. Nesse contexto, é fundamental estabelecer estratégias de conservação complementares por meio da conservação *ex situ* com o intuito de preservar a pureza genética das variedades crioulas.

Perspectivas futuras

Para uma avaliação mais aprofundada da diversidade, bem como dos potenciais identificados a partir do conhecimento dos agricultores, sugere-se estudos baseados em marcadores moleculares, análises nutricionais e do potencial medicinal das variedades e a caracterização dos descritores fenotípicos para a cultura do milho. O presente estudo recomenda a coleta de todas as variedades de milho adocicado para o desenvolvimento de estudos mais apurados, que possam identificar as suas potencialidades para o mercado de milho doce. A classificação de raças de milho das variedades crioulas também é importante para a caracterização e o conhecimento destas variedades.

O tempo de cultivo das variedades cultivadas pelos agricultores, identificado pelo *Censo da Diversidade*, encontra-se subestimado, mediante a possibilidade dessas variedades estarem envolvidas no dinâmico sistema de trocas de sementes e, por conseguinte, podem estar sendo cultivadas na região a muito mais tempo por outros agricultores, vizinhos ou por herdar a variedade da própria família. Portanto, o presente trabalho ainda sugere o desenvolvimento de um estudo realizado com base na análise de redes sociais de troca de sementes, considerando a origem dessas variedades. A análise de redes, também é indicada para a identificação de agricultores nodais que possam ser incluídos em estratégias de conservação no município.

Durante a realização do levantamento de campo, foi observada a presença do parente silvestre do milho na região, conhecido como Teosinto. Outros estudos são indicados para quantificar e caracterizar a presença do parente silvestre, para que a região possa ser reconhecida como um centro de diversidade da espécie. Nesse contexto os parentes silvestres do milho podem ser incluídos nas análises de coexistência com os cultivos de milho GM, uma vez que é possível ocorrer o fluxo gênico entre o milho e o Teosinto.

A proposta do desenvolvimento de uma coleção nuclear pode ser aplicada ao município de Anchieta, com o intuito de orientar uma coleta de germoplasma representativa da diversidade identificada pelo *Censo da Diversidade*, para a conservação *ex situ*. O estabelecimento de redes de intercâmbio de experiências com outras regiões, a articulação local e a conscientização da população sobre a importância da conservação da agrobiodiversidade são indicadas como estratégias relevantes no fomento de políticas públicas que viabilizem a conservação *in situ-on farm*. O apoio aos eventos regionais, como atividades de melhoramento participativo com o maior número de agricultores envolvidos, fomento de nichos de mercado específicos, bancos locais de sementes, ações de âmbito agroecológicos, emissão de selos de certificação de indicação geográfica, bem como a certificação orgânica, são essenciais para garantir a conservação da agrobiodiversidade na região.

REFERÊNCIAS

- ABADIE, T.; CORDEIRO, C. M.; ANDRADE, R. V. DE. A MAGALHÃES, J. R.; PARENTONI, S. N. A coleção nuclear de germoplasma de milho no Brasil. In: UDRY, C. V.; DUARTE, W. **Uma história brasileira do milho** – o valor dos recursos genéticos. Brasília: Paralelo 15, 2000, p. 65-78.
- AGRIANUAL 2011. Anuário da Agricultura Brasileira, São Paulo: FNP. 2010. p. 359 – 391.
- AGUILAR-STØEN, M.; MOE, S. R.; CAMARGO-RICALDE, S. L. Home gardens sustain crop diversity and improve farm resilience in Candelaria Loxicha, Oaxaca, Mexico. **Human Ecology**. v. 37, 55–77 p., 2008.
- AHETO, D. W. Proposal for large-scale regional monitoring of genetically modified maize crops in small-scale agricultural systems in Africa. In: BRECKLING, B., REUTER, H. & VERHOEVEN, R. **Implications of GM-Crop Cultivation at Large Spatial Scales**. Theorie in der Ökologie 14. Frankfurt, Peter Lang. 2008. Disponível em: http://www.gmls.eu/beitraege/GMLS2_Aheto.pdf . Acesso em: 20 Set 2011.
- AHETO, D. W.; REUTER, H.; BRECKLING, B. A modeling assessment of geneflow in smallholder agriculture in West Africa. **Environmental Sciences Europe**, v. 23, n. 9, 2011.
- AHETO, D. W.; BØHN, T.; BRECKLING, B.; BERG, J. V. D.; CHING, L. L.; WIKMARK, O. G. Implications of GM crops in subsistence-based agricultural systems in Africa. In: BRECKLING, B., REUTER, H. & VERHOEVEN, R. **GM-Crop Cultivation – Ecological Effects on a Landscape Scale**. Theorie in der Ökologie 14. Frankfurt, Peter Lang. 2013.
- ALVES, P. A. & MATTEI, L. F. Migrações no oeste catarinense: história e elementos explicativos. Universidade Estadual de Campinas. XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, Caxambú-MG, 2006. Disponível em: http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2006/docspdf/ABEP2006_598.pdf. Acesso em: 19 Jun 2013.
- AMRI, A.; BAJRACHARYA, J.; BANIIYA, B. K.; BIROUK, A.; CASTILLO-GONZÁLEZ, F.; CHÁVEZ-SERVIA, J. L.; DUDNIK, N.; HUE, N. N.; KHATIWADA, S. P.; LOUETTE, D.; PHAM, J. L.; RAMANATHA RAO, V.; RIJAL, D. K.; TAN, A.; ZONGO, J. D. Genética de poblaciones cultivadas y sistemas de reproducción (o apareamiento). In: JARVIS, D. I.; MYER, L.; KLEMICK, H.; GUARINO, L.; SMALE, M.; BROWN, A. H. D.; SADIKI, M.; STHAPITY, B.; HODGKIN, T. **Guía de capacitación para la conservación *in situ* en fincas**. Versión 1. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Roma, Italia, 2006.
- ARAUJO, E.F.; ARAUJO, R.F.; SOFIATTI, V.; SILVA, R.F. Qualidade fisiológica de sementes de milho doce colhidas em diferentes épocas. **Bragantia**, Campinas, v.65, n.4, p. 687-692, 2006.
- BALBINOT JR, A. A.; BACKES, R. L.; ALVES, A. C.; OGLIARI, J. B. FONSECA, J. A. da. Contribuição de componentes de rendimento na produtividade de grãos em variedades de polinização aberta de milho. **Revista Brasileira de Agrociência**. v. 11, n.2, p.161 – 166, abr – jun 2005.
- BALDUCCI, E.; PAFFETTI, D.; TRAVAGLINI, D.; BIRICOLTI, S.; *et al.* Pollen flow evaluation to implement a Quick Monitoring Index (QMI). In: BRECKLING, B., REUTER, H. & VERHOEVEN, R. **GM-Crop Cultivation – Ecological Effects on a Landscape Scale**. Theorie in der Ökologie 14. Frankfurt, Peter Lang. 2013.
- BARBIERI, V.H.B. **Mapeamento de QTL em testecrosses de milho doce com diferentes testadores e ambientes**. 2010. 129p. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba. 2010.

BARBIERI, V.H.B.; LUZ, J.M.Q.; BRITO, C.H.; DUARTE, J.M.; GOMES, L.S.; SANTANA, D.G. Produtividade e rendimento industrial de híbridos de milho doce em função de espaçamentos e populações de plantas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.3, p. 826-830, jul-set 2005.

BELLON, M.R. The dynamics of crop in fraspacific diversity: A conceptual framework at the farmer level. **Economic Botany**, 50: 26–39 p., 1996

BELLON, M.R. **Participatory Research Methods for Techonology Evaluation: a manual for scientists working with farmers**. México, D.F.: CIMMYT. 2001.

BELLON, M. R. & BERTHAUD, J. Transgenic Maize and the Evolution of Landrace Diversity in Mexico. The Importance of Farmers' Behavior. **Plant Physiology**, v. 134, p. 883–888, 2004.

BELLON, M. R. & BRUSH, S. B. Keepers of maize in Chiapas, Mexico. **Economic Botany**, New York, v. 48, n.2, p. 196-209 , 1994.

BELLON, M. & M. SMALE. A conceptual framework for vahting *on-farm* genetic resources. **CIMMYT Economics Working Paper**, México, n. 98-05, p. 18, 1998.

BELLON, M. B.; BERTHAUD, J.; SMALE, M., AGUIRRE, J. A.; TABA, S.; ARAGON, F.; DIAZ, J.; CASTRO, H. Participatory landrace selection for on-farm conservation: An example from the Central Valleys of Oaxaca, Mexico. **Genetic Resources and Crop Evolution**, Netherlands, v. 50, p. 401–416, 2003.

BELLON, M. R.; HODSON, D.; HELLIN, J. Assessing the vulnerability of traditional maize seed systems in Mexico to climate change. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. v. 108, n. 33, p. 13432–13437. 2011. Disponível em: www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1103373108. Acesso em: 27 Set 2011.

BM&F; BOVESPA. Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros e Bolsa de Valores de São Paulo. 2013. Disponível em: <http://www.valor.com.br/valor-data/tabela/5861/milho>. Acesso em: 11 Jun 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Convenção sobre Diversidade Biológica**. Rio de Janeiro. 1992. 30p.

BRASIL. Casa Civil. Decreto nº 4.339, de 22 de Agosto de 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4339.htm. Acesso em: 14 Fev 2013.

BRASIL. Casa Civil. **Decreto nº 2.519, de 16 de Março de 1998**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2519.htm. Acesso em: 14 Fev 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para Alimentação e Agricultura**. Brasília. 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6476.htm. Acesso em: 14 Fev. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento. **Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003**. Legislação Brasileira de Sementes e Mudás. Brasília: 2003a, 318 p. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.711.htm. Acesso em: 03 Out 2011.

BRASIL. Casa Civil. **Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003**. 2003b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.831.htm. Acesso em: 14 Fev. 2013.

BRASIL. Casa Civil. **Decreto nº 4.680, de 24 de Abril de 2003**. 2003c. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4680.htm. Acesso em: 20 Mar. 2013.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005a**. Disponível em: <http://www.ctnbio.gov.br/index.php/content/view/11992.html> . Acesso em: 06/02/2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 25, de 16 de dezembro de 2005b**. Anexo VIII - Padrões para produção e comercialização de sementes de milho. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=16534>. Acesso em: Ago 2011.

BRASIL. Casa Civil - **Decreto nº 5.705, de 16 de fevereiro de 2006**. 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5705.htm. Acesso em: 28 Mar 2013.

BRASIL. Comissão Técnica de Biossegurança. **Resolução Normativa nº 4, de 23 de Agosto de 2007a**. Disponível em: <http://www.ctnbio.gov.br/index.php/content/view/4687.html>. Acesso em: Ago de 2011.

BRASIL. Comissão Técnica de Biossegurança. **Parecer Técnico nº 1.100/2007, de 16 Agosto de 2007b**.

BROWN, A. H. D. Isozymes, plant population genetic structure and genetic conservation. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 52, p.145–157, 1978.

BROWN, A.H.D. Core collections: a practical approach to genetic resources management. **Genome**, v. 31, p. 818-824, 1989.

BROWN, A. H. D. The core collections at the crossroads. In: HODGKIN, T.; BROWN, A. H. D.; VAN HINTUM, TH. J. L.; MORALES, E. A. V. **Core collections of plant genetic resources**. Chichester: J. Wiley, 1995, p. 3-19.

BRUSH, S. B. **Genes in the field: on-farm conservation of crop diversity**. Lewis Publishers, 2000. 287 p.

BRUGNERA, A.; VON PINHO, R. G.; PACHECO, C. A. P.; ALVAREZ, C. G. D. Resposta de cultivares de milho-pipoca a doses de adubação de sementeira. **Revista Ceres**, 50:417-429, 2003.

BUSSAB, W. O.; MIAZAKI, E. S.; ANDRADE, D. F. **Introdução à análise de Agrupamentos**. IME-USP, 1990. 93p.

CANCI, A. **Sementes crioulas: construindo soberania na mão do agricultor, a experiência de Anchieta (SC)**. São Miguel do Oeste: McLee, 2002. 161 p.

CANCI, I. J; BRASSIANI, I. **Anchieta: história, memória e experiência – uma caminhada construída pelo povo**. São Miguel do Oeste, SC: McLee, 2004. 418p.

CANCI, A.; VOGT, G. A.; CANCI, I. J. **A diversidade das espécies crioulas em Anchieta – SC: Diagnóstico, resultado de pesquisa e outros apontamentos para a conservação da agrobiodiversidade**. São Miguel do Oeste: McLee, 2004. 112p.

CANCI, I. **Relações dos sistemas informais de conhecimento no manejo da agrobiodiversidade no oeste de Santa Catarina**. 2006. 191 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2006.

CARPENTIERI-PÍPOLO, V., RINALDI, D. A., LIMA, V. E. N. Adaptabilidade e estabilidade de populações de milho-pipoca. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 40, n. 1, 2005.

CARVALHO, V. P.; RUAS, C. F.; FERREIRA, J. M.; MOREIRA, R. M. P.; RUAS, P. M. Genetic diversity among maize (*Zea mays* L.) landraces assessed by RAPD markers. **Genetics and Molecular Biology**. Brasil: 27, 2, 228-236 p., 2004.

CARVALHO, M. A. P.; GANANÇA, J. F. T.; ABREU, I.; SOUSA, N. F. DOS SANTOS, T. M. M. VIEIRA, M. R. C.; MOTTO M. Evaluation of the maize (*Zea mays* L.) diversity on the Archipelago of Madeira. **Genetic Resources Crop Evolution**. 55:221–233 p., 2008.

CÉLERES. Biotechnology Report. 2012. Disponível em: http://celeres.com.br/wordpress/wp-content/uploads/2012/12/RelBiotecBrasil_1202_ingl.pdf. Acesso: 12 Fev 2012.

CLAUSEN, A.M. & FERRER, M.E. Conservación y evaluación de los recursos fitogenéticos em la Argentina. In: PROCISUR. **Avances de investigación em recursos genéticos em el Cone Sur**. Montevideo: PROCISUR, 1999. p. 5-10.

CLEMENT, C. R.; ROCHA, S. F. R; COLE, D. M. VIVIAN, J. L. Conservação on farm. In: NASS, L. L. **Recursos genéticos Vegetais**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, segundo levantamento, novembro 2012 / Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília: CONAB, 2012. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_11_08_09_10_48_boletim_portugues_novembro_2012.pdf. Acesso em: 12 fev. 2013.

CORDEIRO, A.; ALVES, A. C.; OGLIARI, J. B. Challenges for co-existence in small-scale farming: the case of maize in Brazil. In: BRECKLING, B., REUTER, H. & VERHOEVEN, R. **Implications of GM-Crop Cultivation at Large Spatial Scales**. Theorie in der Ökologie 14. Frankfurt, Peter Lang. 2008. Disponível em: www.mda.gov.br/o/1301392.

CORDEIRO, C. M. T. & ABADIE, T. Coleções Nucleares. In: NASS, L. L. **Recursos genéticos vegetais**. Brasília: Embrapa recursos genéticos e Biotecnologia, 2007, p. 575-604.

COSTA, F. M.; SILVA, N. C. A.; VIDAL, R.; LOHN, A. F.; OGLIARI, J. B. Análise espacial da diversidade de preferências de usos de variedades crioulas de milho do Oeste de Santa Catarina. In: II Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos, 2012, Belém. **Anais do II Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos**, 2012b.

CRUZ, J. C.; KONZEN, E. A.; PEREIRA FILHO, I. A. *et al.* **Produção de milho orgânico na agricultura familiar**. Circular técnica 81. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo. Dez. 2006. Disponível em: www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2006/circular/Circ_81.pdf. Acesso: 18 Ago 2011.

CRUZ, F. T.; SANTOS, K. L.; KIST, V. Ferramenta participativa Mapa da comunidade – agrobiodiversidade e sua distribuição, utilizada no programa de agrobiodiversidade em Santa Catarina (2005-2006). In: DE BOEF, W. S.; THIJSSSEN, M. H.; OGLIARI, J. B.; STHAPIT, B. R. **Biodiversidade e Agricultores: Fortalecendo o manejo comunitário**. Porto Alegre, RS: L&P, 2007a. 271 p.

CRUZ, F. T.; BATISTA, A. M.; MONTEIRO, F.; RIEG, F. *et al.* Análise participativa de quatro-células praticada no programa de agrobiodiversidade na comunidade de Rio da Prata, Anitápolis, Santa Catarina (2005-2006). In: DE BOEF, W. S.; THIJSSSEN, M. H.; OGLIARI, J. B.; STHAPIT, B. R. **Biodiversidade e Agricultores: Fortalecendo o manejo comunitário**. Porto Alegre, RS: L&P, 2007b. 271 p.

DE BOEF, W. S. & PINHEIRO, S. L. G. Um novo profissional na pesquisa de desenvolvimento agrícola participativo. In: DE BOEF, W. S.; THIJSSSEN, M. H.; OGLIARI, J. B.; STHAPIT, B. R.

Biodiversidade e Agricultores: Fortalecendo o manejo comunitário. Porto Alegre, RS: L&P, 2007. 271 p.

DEITOS, A. **Melhoramento intrapopulacional dos compostos de milho-pipoca UEM-C1 e UEM-C2.** 2007. 45 p. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2007.

DOEBLEY, J. Molecular evidence for gene flow among *Zea* species—genes transformed into maize through genetic engineering would be transferred to its wild relatives, the teosintes. **Bioscience**, v. 40, p. 443–448, 1990.

DOEBLEY, J. Molecular evidence and the evolution of maize. **Economic Botany**, v. 44, p. 6-27, 1990.

DUARTE, J. **Cultivo do Milho: Importância econômica.** Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2000. (Sistema de Produção, 1). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho/importancia.htm>. Acesso em: 07 Jul 2011.

DUARTE, J. O.; CRUZ, J. C.; GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J. **Cultivo do Milho: Economia da produção.** Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2010. Sistema de Produção, 1. Versão Eletrônica - 6ª edição. Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/economia.htm. Acesso em: 07 Jul 2011.

EMBERLIN, J.; ADAMS-GROOM, B.; TIDMARSH, J. A report on the dispersal of maize pollen. National Pollen Research Unit, University College, Worcester. Report commissioned by and available from the Soil Association, Bristol House, Bristol, 1999, p. 40–56.

EMBRAPA. **Árvore do conhecimento: milho.** Agência EMBRAPA de Informação tecnológica. 2013. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONT000fy9zxynl02wx5ok0pvo4k359f3bo9.html>. Acesso: 11 Jun 2013.

EMBRAPA. **Milho-pipoca tem potencial ainda a ser explorado.** Brasília: EMBRAPA Sede. Dez. 2007. Disponível em: <http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2007/dezembro/2a-semana/milho-pipoca-tem-potencial-ainda-a-ser-explorado/>. Acesso: 20 Ago 2011.

EMPERAIRE, L. O manejo da agrobiodiversidade: o exemplo da mandioca na Amazônia. In: BENSUSAN, N. **Seria melhor mandar ladrilhar? Biodiversidade como, para que, por quê.** Brasília: Editora da Universidade de Brasília/ISA, 2002. p.189-201.

EPAGRI. **Mapas Digitais de Santa Catarina.** Florianópolis. 2012 Disponível em: <http://ciram.epagri.sc.gov.br/mapoteca/>. Acesso em: 05/07/2012

ERNSING, M.; BRECKLING, B.; REUTER, H.; SCHMIDT, G. Maize gene flow simulation for intensively used agrarian areas in Lower Saxony (Germany). In: BRECKLING, B., REUTER, H. & VERHOEVEN, R. **GM-Crop Cultivation – Ecological Effects on a Landscape Scale.** Theorie in der Ökologie 14. Frankfurt, Peter Lang. 2013.

FAO/OMS: Biotechnology and food safety. In: Report FAO/OMS, **FAO Food Nutrition Paper**, 61. Roma. 31p., 1996.

FERRAZ, J. M. G. Entendendo a CTNBio: piramidização, coexistência, aprovações, liberação comercial e monitoramento pós-liberação. In: FERMENT, G.; FERNANDES, G.; AVANCI, J. **Seminário sobre proteção da agrobiodiversidade e direito dos agricultores: Propostas para enfrentar a contaminação transgênica do milho.** Brasília : MDA, 2010.

FORNASIERI FILHO, D. Aspectos socioeconômicos da cultura. In: FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: Funep, 2007. 576 p.

FRANKEL, O. H. Variation: the essence of life. **Proceeding of the Linnean Society**, New South Wales, v. 95, p. 158-169, 1971.

FRANKEL, O. H.; BROWN, A. H. D. Plant genetic resources today. A critical appraisal. In: Holden, J. H. W.; Williams, J. T. **Crop genetic resources: conservation and evaluation**. London: George Allen & Unwin, 1984. p. 249-257.

FRANKEL, O. H., BROWN, A. H. D., BURDON, J. J. **The conservation of plant biodiversity**. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1995.

FREITAS, F. O.; BENDEL, G.; ALLABY, R. G.; BROWN, T. A. DNA from primitive maize landraces and archaeological remains: implications for the domestication of maize and its expansion into South America. **Journal of Archaeological Science**, 30, p. 901–908, 2003.

FREITAS JUNIOR. **Seleção recorrente entre famílias de irmãos completos em geração avançada da população UNB-2U de milho-pipoca**. 2008. 96 p. Tese (Doutorado). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes. 2008.

GALEANO, P.; DEBATE, C. M.; RUIBAL, F.; FRAGUAS, L. F. GALVAN, G. A. Cross-fertilization between genetically modified and non-genetically modified maize crops in Uruguay. **Environmental Biosafety Reserach**, v. 9, p. 147–154, 2010.

GALVÃO, J. C. C.; SAWAZAKI, E.; MIRANDA, G. V. Comportamento de híbridos de milho-pipoca em Coimbra, Minas Gerais. **Revista Ceres**, v. 47, p. 201-218, 2000.

GAMA, E.E.G.; PARENTONI, S.N. Melhoramento genético e cultivares de milho doce. In: Empresa Agropecuária Brasileira. **A cultura do milho doce**. Sete Lagoas, circular técnica, n. 18, 1992.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2001. 654 p.

GOEDERT, C. O. Histórico e Avanços em Recursos Genéticos no Brasil. In: NASS, L. L. **Recursos genéticos Vegetais**. Brasília, DF: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007.

GOMEZ, J. A. A. BELLON, M. R. SMALE, M. A regional analysis of maize biological diversity in Southeastern Guanajuato, Mexico. **Economic Botany**: 54(1) p. 60-72. 2000.

GREGOLIN, A. **Municipalização da agricultura – assistência técnica e extensão rural em Santa Catarina**. Chapecó: Grifos, 1999. 243 p.

HALLAUER, A. R., CARENA, M. J., MIRANDA FILHO, J. B. **Quantitative Genetics in Maize Breeding**, New York, p. 531, 2010.

HARDON, J. J.; DE BOEF, W. S. Linking farmers and plant breeders in local crop development. In: DE BOEF, W. S. de; AMANOR, K.; WELLARD, K.; BEBBINGTON, A. **Cultivating knowledge: Genetic diversity, farmers experimentation and crop research**. London: Intermediate technology Publications, p. 64-71, 1993.

HARLAN, J.R. Our vanishing genetic resources. **Science**: 188, p. 618–621, 1975.

HIJMANS, R.J.; CRUZ, M.; ROJAS, E.; GUARINO, L.; FRANCO, T.L. Diva-GIS versión 1.4. Um Sistema de Informação Geográfico para el manejo y análisis de datos sobre Recursos Genéticos. Manual. Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú 91 p. 2001.

HÖLTL, K. & WURBS, A. Simulation of GM maize-cultivation scenarios under different coexistence regulations. In: BRECKLING, B., REUTER, H. & VERHOEVEN, R. **Implications of GM-Crop Cultivation at Large Spatial Scales**. Theorie in der Ökologie 14. Frankfurt, Peter Lang. 2008. Disponível em: <http://z2.zalf.de/oa/4392ebd5-94b9-45a4-bc1a-eca023ce48cb.pdf> . Acesso em: 21 Set 2011.

IBGE, 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 13 de janeiro de 2013.
ICEPA. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2004-2005**. Florianópolis. Instituto: Epagri/Cepa, 2005. Disponível em: http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/sintese_05.pdf. Acesso em: 20 Out 2011.

ICEPA. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2009-2010**. Florianópolis. Instituto: Epagri/Cepa, 2010. Disponível em: http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/Sintese_2010/sintese%202010_inteira.pdf. Acesso em: 20 jun 2011.

ISSA - Serviço Internacional para Aquisição de Aplicações Biotecnológicas Agrícolas (*International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications*). Global status of commercialized biotech/GM crops: 2010. ISAAA Briefs 42-2010: Executive Summary. Disponível em: <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/42/executivesummary/default.asp>. Acesso em: 21 Set 2011.

JARVIS, D.; HODGKIN, T.; EYZAGUIRRE, P. AYAD. G., STHAPIT, B.; GUARINO, L. Farmer selection, natural selection and crop genetic diversity: the need for a basic dataset. In: JARVIS, D. & HODGKIN, T. **Strengthening the scientific basis of in situ conservation of agricultural biodiversity on-farm. Options for data collecting and analysis**. Proceedings of a workshop to develop tools and procedures for in situ conservation on-farm, 25-29 August 1997, Rome, Italy. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, 1998.

KIST, V. **Análise do potencial genético de população composta de milho mediante esquema modificado de seleção recorrente de famílias de meio-irmãos**. 2010. 238 p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2010.

KUHNEN, S.; LEMOS, P. M. M.; DIAS, P. F.; OGLIARI, J. B.; MARASCHIN, M. Análise de (poli)fenóis totais em flores femininas de variedades locais de milho (*Zea mays*). In: **Jornada Catarinense e I Jornada Internacional de Plantas Mediciniais**. Mai de 2006. Joinville-SC, 2006.

KUHNEN, S., LEMOS, P. M. M., CAMPESTRINI, L., OGLIARI, J. B., DIAS, P. F., MARASCHIN, M. Antiangiogenic properties of carotenoids: A potential role of maize as functional food. **Journal of Functional Foods**, v. 1, p. 284-290, 2009.

KUHNEN, S., OGLIARI, J. B., DIAS, P. F., BOFFO, E. F., CORREIA, I., FERREIRA, A. G., DELGADILLO, I., MARASCHIN, M. ATR-FTIR spectroscopy and chemometric analysis applied to discrimination of landrace maize flours produced in southern Brazil. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 45, p. 1673-1681, 2010a.

KUHNEN, S., OGLIARI, J.B., DIAS, P. F., SANTOS, M. S., FERREIRA, A. G., BONHAM, C. C., WOOD, K. V., MARASCHIN, M. Metabolic Fingerprint of Brazilian Maize Landraces Silk (Stigma/Styles) Using NMR Spectroscopy and Chemometric Methods. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, p. 2194-2200, 2010b.

KUHNEN, S., LEMOS, P. M. M., CAMPESTRINI, L. H., OGLIARI, J. B., DIAS, P. F., MARASCHIN, M. Carotenoid and anthocyanin contents of grains of Brazilian maize landraces. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, p. n/a-n/a, 2011.

- KUHNEN, S., DIAS, P. F., OGLIARI, J. B., MARASCHIN, M. Brazilian Maize Landraces Silks as Source of Lutein: An Important Carotenoid in the Prevention of Age-Related Macular Degeneration. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 3, p. 1609-1614, 2012.
- LA BARRE, W., 1974. Potato taxonomy among the Aymara indians of Bolivia. **Acta Americana**: 5, p. 83–103, 1974.
- LANGHOF, M. & RÜHL, G. Coexistence in Maize: Efficacy of non-GM border rows in reducing pollen-mediated gene flow. In: BRECKLING, B., REUTER, H. & VERHOEVEN, R. **GM-Crop Cultivation – Ecological Effects on a Landscape Scale**. Theorie in der Ökologie 14. Frankfurt, Peter Lang. 2013.
- LAUDEMANN, R. & DE BOEF, W. S. Processos e ferramentas de diagnóstico participativo. In: DE BOEF, W. S.; THIJSSSEN, M. H.; OGLIARI, J. B.; STHAPIT, B. R. **Biodiversidade e Agricultores: Fortalecendo o manejo comunitário**. Porto Alegre, RS: L&P, 2007. 271 p.
- LI, Y.; SHI, Y.S.; CAO, Y.S.; WANG, T.Y. A phenotypic diversity analysis of maize germoplasma reservoir in China. **Maydica**. 107-114 p., 2002.
- LOUETTE, D.; CHARRIER, A.; BERTHAUD, J. *In situ* conservation of maize in Mexico: genetic diversity and maize seed management in a traditional community. **Economic Botany**. 51: 20-38 p., 1997.
- LOUETTE, D. & SMALE, M. Farmers' seed selection practices and traditional maize varieties in Cuzalapa, Mexico. **Euphytica**, Netherlands. **113**: 25–41, 2000.
- LOPES, M. A. & MELLO, S. C. M. **Estratégias para melhoria, manutenção e dinamização do uso dos bancos de germoplasma relevantes para a agricultura brasileira**. Disponível em: <http://www.cria.org.br/cgee/documentos/DinamizacaoAgronegocio.doc>. Acesso em: 10 Jun. 2013.
- LUNA, S. V., FIGUEROA, J. M., BALTAZAR, B. M., GOMEZ, R. L., TOWNSEND, R., SCHOPER, J. B. Maize pollen longevity and distance isolation requirements for effective pollen control. **Crop Science**, v. 41, p. 1551–1557, 2001.
- MA, B. L., SUBEDI, K. D., REID, L. M. Extent of crossfertilization in maize by pollen from neighboring transgenic hybrids. **Crop Science**, v. 44, p. 1273–1282, 2004.
- MACHADO, A. T. Histórico do melhoramento genético realizados pelas instituições públicas e privadas no Brasil: um enfoque crítico. In: SOARES, A. C.; MACHADO, A. T.; SILVA, B. M.; WEID, J. M. V. D. **Milho crioulo: conservação e uso da biodiversidade**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1998a. 185p.
- MACHADO, A. T. Parceria entre órgãos públicos e comunidades agrícolas. In: SOARES, A. C.; MACHADO, A. T.; SILVA, B. M.; WEID, J. M. V. D. **Milho crioulo: conservação e uso da biodiversidade**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1998b. 185p.
- MACHADO, A. T. Resgate e conservação de germoplasma de milho realizado pelas instituições de pesquisa pública e sua interação com a agricultura familiar. In: SOARES, A. C.; MACHADO, A. T.; SILVA, B. M.; WEID, J. M. V. D. **Milho crioulo: conservação e uso da biodiversidade**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1998c. 185p.
- MACHADO, A. T. Manejo dos recursos genéticos vegetais em comunidades agrícolas: enfoque sobre segurança alimentar e agrobiodiversidade. In: NASS, L. L. **Recursos genéticos Vegetais**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007.
- MACHADO, A. T. & MACHADO, C. T. T. Management of genetic diversity of maize in agricultural communities in Brazil. In: BADEJO, M. A.; TOGUN, A. O. **Strategies and Tactics of Sustainable Agriculture in the Tropics**. Vol. 2. College Press R Publish Ltd., 2004.

- MACHADO, A. T. & MACHADO, C. T. T. **Manejo da diversidade genética do milho em sistemas agroecológicos**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009, 94 p.
- MACHADO, A. T.; NUNES, J. A.; MACHADO, C. T. T.; NASS, L. L. Manejo da diversidade genética e melhoramento participativo de milho em sistemas agroecológicos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, p. 127-136, 2011.
- MACHADO, A. T.; NUNES, J. A.; MACHADO, C. T. T.; NASS, L. L.; BETERRO, F. C. R. Mejoramiento participativo em mays: su contribución en el empoderamiento comunitário en el municipio de Muqui, Brasil. **Agronomia Mesoamericana**, v. 17 (3), 2006.
- MACHADO, A. T.; PEREIRA, M. B.; PEREIRA, M. E. *et al.* Avaliações de variedades locais e melhoradas de milho em diferentes regiões do Brasil. In: SOARES, A. C.;
- MACHADO, A. T.; SILVA, B. M.; WEID, J. M. V. D. **Milho crioulo: conservação e uso da biodiversidade**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1998. 185p.
- MACHADO, A. T.; SANTILLI, J.; MAGALHAES, R. A. Agrobiodiversidade com enfoque agroecológico: implicações conceituais e jurídicas. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Textos para discussão**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2008.
- MAGURRAN, A.E. Ecological diversity and its measurement. **Princeton University Press**. Princeton, New Jersey, 192 p., 1988.
- MAKSIMOVIĆ, Z.; MALENČIĆ, D.; KOVAČEVIĆ, N. Polyphenol contents and antioxidant activity of *Maydis stigma* extracts. **Bioresource Technology**, v. 96, p. 873–877, 2005.
- MARSHALL, D.R. & BROWN, A. H. D. Optimum sampling strategies in genetic conservation. In: FRANKEL, O. H. & HAWKES, J. G. **Crop Genetic Resources for Today and Tomorrow**, International Biological Programme 2. Cambridge: Cambridge University Press, 1975.
- MATSUOKA, Y.; VIGOUROUX, Y.; GOODMAN, M.; SÁNCHEZ, J. G.; BUCKLER, E.; DOEBLEY, J. A single domestication for maize shown by multilocus microsatellite genotyping. **Proceedings of the National Academy of Sciences, USA**, v. 99, p. 6080 – 6084, 2002.
- MORENO, C.E. Métodos para medir la biodiversidad. *M&T – Manuales y Tesis SEA*, vol. 1. Zaragoza. p. 84, 2001.
- NASS, L.L. PATERNIANI, E. 2000. Perspectivas do pré-melhoramento do milho. In: UDRY, C. W. DUARTE, W. **Uma História Brasileira do Milho: O Valor dos Recursos Genéticos**. Paralelo 15, Brasília, p 43-63.
- NETO, L. G. P. **Germinação de sementes de soja armazenadas em bancos de germoplasma**. 2004. 76f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2004.
- OGLIARI, J. B.; ALVES, A.C. Manejo e Uso de Variedades de Milho como Estratégia de Conservação em Anchieta. In: DE BOEF, W. S.; THIJSSSEN, M. H.; OGLIARI, J. B.; STHAPIT, B. R. **Biodiversidade e agricultores: fortalecendo o manejo comunitário**. Porto Alegre: L&PM Editores, 2007, p. 219-226
- OGLIARI, J. B.; ALVES, A. C.; KIST, V.; FONSECA, J. A.; BALBINOT, A. Análise da diversidade Genética de variedades locais de milho do extremo Oeste de Santa Catarina. In: V Congresso Brasileiro De Agroecologia, 3, 2007, Porto Alegre. **Anais do V Congresso Brasileiro De Agroecologia**, 2007.

OGLIARI, J. B.; KIST, V.; CANCI, A. The participatory genetic enhancement of a local maize variety in Brazil. In: DE BOEF, W. S.; SUBEDI, A.; PERONI, N.; THIJSEN, M.; O'KEEFFE, E. **Community Biodiversity Management: promoting resilience and the conservation of plant genetic resources**. Routledge, Oxon, Ed. 1. p. 265-271, 2013.

PAES, M. C. D. Aspectos físicos, químicos e tecnológicos de grão de milho. In: CRUZ, J. C.; KARAM, D.; MONTEIRO, A. R. M.; MAGALHÃES, P. C. **A cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2008, p. 45-61.

PARENTONI, S. N.; MAGALHÃES, J. V.; PACHECO, C. A. P.; SANTOS, M. X.; ABADIE, T.; GAMA, E. E. G.; GUIMARÃES, P. E. O.; MEIRELLES, W. F.; LOPES, M. A.; VASCONCELOS, M. J. V.; PAIVA, E. Heterotic groups based on yield-specific combining ability data and phylogenetic relationship determined by RAPD markers for 28 tropical maize open pollinated varieties. **Euphytica**. 121:197-208 p., 2001.

PARTERNIANI, E. Diversidade genética e raças de milho no Brasil. In: SOARES, A. C.; MACHADO, A. T.; SILVA, B. M.; WEID, J. M. V. D. **Milho crioulo: conservação e uso da biodiversidade**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1998. 185p.

PATERNIANI, E. & GOODMAN, M. M. Races of maize in Brazil and adjacent areas. CIMMYT, Mexico City, Mexico, 1977.

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. V.; DUARTE, W. **Uma história brasileira do milho – o valor dos recursos genéticos**. Brasília: Paralelo 15, 2000, p. 11-42.

PETIT, R. J., EL MOUSADIK A., PONS, O. Identifying populations for conservation on the basis of genetic markers. **Conservation Biology**, v. 12, p. 844–855, 1998.

PIPERNO, D. R.; FLANNERY, K. V. The earliest archaeological maize (*Zea mays* L.) from highland Mexico: new accelerator mass spectrometry dates and their implications. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. USA, v. 98, p. 2101–2103, 2001.

PLA, M., LA PAZ, J. L., PEÑAS, G., GARCÍA, N., PALAUDELMAS, M., ESTEVE, T., MESSEGUER, J., MELE, E. Assessment of real-time PCR based methods for quantification of pollen-mediated gene flow from GM to conventional maize in a field study. **Transgenic Research**, v. 15, p. 219–228, 2006.

QUIST, D., CHAPELA, I.H. Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico. **Nature**, 414, p. 541-543. 2001. Disponível em: <http://www.nature.com/nature/journal/v414/n6863/pdf/414541a.pdf>. Acesso em: 20 Set 2011.

RIESEMBER, A.; SILVA, M. Crônica de uma contaminação anunciada. In: FERMENT, Gilles; FERNADES, Gabriel; AVANCI, Juliana. **Seminário sobre proteção da agrobiodiversidade e direito dos agricultores: Propostas para enfrentar a contaminação transgênica do milho**. Brasília: MDA, 2010.

ROMEIRO, A. R. **Meio ambiente e dinâmica de inovações na agricultura**. São Paulo: Annablume/FAPESP, 1998. 272p.

SADIKI, M. JARVIS, D. RIJAL, D. BAJRACHARYA, J. HUE, N. N. CAMACHO-VILLA, T. C. BURGOS-MAY, L. A.SAWADOGO, M. BALMA,D. LOPE, D. ARIAS, L. MAR, I. KARAMURA, D. WILLIAMS, D. CHAVEZ-SERVIA, J. L.STHAPIT B RAO V. R. Variety Names. An Entry Point to Crop Genetic Diversity and Distribution in Agroecosystems? In D. I. JARVIS, C. PADOCH, AND H. D. COOPER, eds, **Managing Biodiversity in Agricultural Ecosystems**. Columbia University Press, New York. 2007. p. 34-76.

SANCHÉZ, C.M.; OVANDO, L.M.M. Manejo de la diversidad. In: YAMAKAKE, T.A.K.; SANCHÉZ, C.M.; OVANDO, L.M.M.; HERNANDEZ, J.A.S.; BOETTLER, R.A.B. **Origen y diversificación del maíz: una revisión analítica**. Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 116pp. México, D.F. 2009.

SANTA CATARINA. **Caracterização regional: São Miguel do Oeste**. Secretaria de Estado do Planejamento, Orçamento e Gestão. 52 p., 2003.

SÃO PAULO. Governo do Estado de São Paulo. Curadoria - Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA). Disponível em: http://www.apta.sp.gov.br/curadoria/colecoes_apta.php?Instituto=01. Acesso em: 16 Jun 2013.

SASSE, S. **Caracterização de variedades locais de milho procedentes de Anchieta – SC quanto à resistência a *Exserohilum turcicum***. 2008. 88 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2008.

SAWAZAKI, D. **A cultura do milho-pipoca no Brasil**. O Agrônomo, Campinas, 53, 2001. Disponível em: http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/agronomico/pdf/11_pipoca.pdf. Acesso em: 13 Jan 2013.

SCARIOT, A. O. & SEVILHA, A. C. Conservação in situ de Recursos Genéticos Vegetais. In: NASS, L. L. **Recursos genéticos Vegetais**. Brasília, DF: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007.

SCHELDEMAN, X. & VAN ZONNEVELD, M. **Manual de Capacitación em Análisis Espacial de Diversidad y Distribución de Plantas**. Bioversity International, Roma, 2011. 186 p.

SEAB/PR – Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. Monitoramento do fluxo gênico entre lavouras de milho transgênico e não transgênico na região Oeste do Paraná. **Nota Técnica**, 2010. Disponível em: <http://terrasedireitos.org.br/wp-content/uploads/2011/04/Trabalhovs1.pdf>. Acesso em: 28 Abr 2013.

SILVA, P.S.L.; SILVA, P.I.; SOUZA, A.K.F.; GURGEL, K.M.; PEREIRA FILHO, I.A. Green ear yield and grain yield of maize after harvest of the first ear as baby corn. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 24, n. 2, 2006.

SILVA, D. B.; WETZEL, M. M. V. S.; SALOMÃO, A. N.; FAIAD, M. G. R. Conservação de Germoplasma Semente em Longo Prazo. In: NASS, L. L. **Recursos genéticos Vegetais**. Brasília, DF: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007.

SILVA, N. C. A.; COSTA F. M.; VIDAL, R.; SOUZA, R.; OGLIARI, J. B. Análise Espacial da Diversidade Genética de Milho-pipoca: Implicações para a Conservação de Variedades Crioulas no Oeste Catarinense. In: II Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos, 2012, Belém. **Anais do II Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos**, 2012.

SILVESTRO, M.; ABRAMOVAY, R.; MELLO, M. A. DE; DORIGON, C; BALDISSERA, I. T. **Os impasses sociais da sucessão hereditária na agricultura familiar**. Florianópolis: Epagri; Brasília: Nead, 2001.120p.

SOUZA, I.R.P.; MAIA, A.H.N.; ANDRADE, C.L.T. **Introdução e avaliação de milho doce na região do baixo Paranaíba**. Teresina: EMBRAPA-CNPAP, 1990. 7p. (EMBRAPA-CNPAP. Pesquisa em Andamento, 3).

STHAPIT, B.; SHRESTHA, P.; UPADHYAY, M. 2006. On-farm management of agricultural biodiversity in Nepal: good practices. **International Plant Genetic Resources Inst.**, Rome. 80 p.

STHAPIT, B.; SUBEDI, A.; GAUTAM, R. Ferramentas práticas que estimulam o manejo comunitário de sementes. In: DE BOEF, W. S.; THIJSSSEN, M. H.; OGLIARI, J. B.; STHAPIT, B. R. **Biodiversidade e Agricultores: Fortalecendo o manejo comunitário**. Porto Alegre, RS: L&P, 2007. 271 p.

STHAPIT, B. & RANA, R. B. Análise participativa de agrobiodiversidade quatro células. In: DE BOEF, W. S.; THIJSSSEN, M. H.; OGLIARI, J. B.; STHAPIT, B. R. **Biodiversidade e Agricultores: Fortalecendo o manejo comunitário**. Porto Alegre, RS: L&P, 2007. 271 p.

TEIXEIRA, F. F. **Milho cultivado no Brasil e banco de germoplasma – uma forma de classificação da variabilidade genética**. Comunicado Técnico 155. Sete Lagoas, MG: EMBRAPA Milho e Sorgo. Dez. 2008. Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2008/comunicado/Com_155.pdf. Acesso: 19 Out 2011.

TEIXEIRA, F. F. & COSTA, F. M. Caracterização de Recursos Genéticos de Milho. **Comunicado Técnico: 185/ Embrapa Milho e Sorgo**. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, dez. 2010.

TEIXEIRA, F.F.; VASCONCELOS, J.H.; MARTINS NETTO, D.A.; ANDRADE, R.V.; SANTOS, M.X.; PADILHA, L. Mapeamento da distribuição geográfica do milho (*Zea mays* L.), com vistas para a conservação das variedades crioulas. In: MMA. **Parentes silvestres das espécies de plantas cultivadas**. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília: MMA, 2006.

TEIXEIRA, F.F.; SOUZA, I.R.P.; GAMA, E.E.G.; PACHECO, C.A.P; PARENTONI, S.N.; SANTOS, M. X.; MEIRELLES, W. F. Avaliação da capacidade de combinação entre linhagens de milho doce. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.3, p.483-488, 2001.

TEIXEIRA, F. F.; GAMA, E. E. G.; PAES, M. C. D.; COSTA, F. M. Aspectos agronômicos e de qualidade de espiga em famílias endogâmicas de milho doce. EMBRAPA Milho e Sorgo, circular técnica, n. 121, 2009.

TESHOME, A.; BAUM, B. R.; FAHRIG, L. TORRANCE, J. K.; et al. Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) landrace variation and classification in North Shewa na South Welo, Ethiopia. **Euphytica**, Holanda: v.97, p. 255-263, 1997.

TESTA, V.M.; MELLO, M.A. de; FERRARI, D.L.; SILVESTRO, M.L.; DORIGON, C. **A escolha da trajetória da produção de leite como estratégia de desenvolvimento do Oeste Catarinense**. Florianópolis: SAR, 2003. 130p.

TRACY, W.F. Sweet corn. In: HALLAUER, A.R. **Specialty corn**. Boca Raton, 2001. p.155-198.
TSEGAYE, B. & BERG, T. Utilization of durum wheat landraces in East Shewa, central Ethiopia: Are home uses an incentive for on-farm conservation? **Agriculture and Human Values**. 2007. Ed. 24, 219–230 p.

USDA. United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service. **Corn Area, Yield, and Production**. Disponível em: < <http://www.fas.usda.gov/wap/current/default.asp> >. Acesso em: 12 Fev. 2013.

VELAZQUEZ, D.V.O.; XAVIER, H.S.; BATISTA, J.E.M.; CASTRO-CHAVES, C. Zea mays L. extracts modify glomerular function and potassium urinary excretion in conscious rats. **Phytomedicine**, v. 12, p. 363–369, 2005.

VIDAL, R. ; SILVA, N. C. A. ; COSTA, F. M. ; KEMMRICH, C. E. ; BILINI, A.; OGLIARI, J. B. Análise da Diversidade Genética e Conservação de Variedades de Milho Crioulo no Oeste Catarinense. In: II Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos, 2012, Belém. **Anais do II Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos**, 2012b.

VIGOUROUX, Y.; GLAUBITZ, J.C.; MATSUOKA, M.M.; GOOFMAN, J.S.; SANCHÉZ, J.G.; DOEBLEY, J. Population structure and a genetic diversity of new world maize races assessed by DNA microsatellites. **American Journal of Botany**. 95(10):1240-1243. 2008.

VILJOEN & CHETTY. A case study of GM maize gene flow in South Africa. **Environmental Sciences Europe**, v. 23, p. 8, 2011.

VOGT, G. A. **A dinâmica do uso e manejo de variedades locais de milho em propriedades agrícolas familiares**. 2005. 116 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2005.

WARBURTON, M. L., WILKES, G., TABA, S., CHARCOSSET, A., MIR, C., DUMAS, F., MADUR, D., DREISIGACKER, S., BEDOYA, C., PRASANNA, B.M., XIE, C.X., HEARNE, S., FRANCO, J. Gene flow among different teosinte taxa and into the domesticated maize gene pool. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 58, p. 1243-1261, 2011.

WEID, J. M. V. D.; DANTAS, R. Impactos potenciais do Programa de Sementes de Milho Crioulo. In: SOARES, A. C.; MACHADO, A. T.; SILVA, B. M.; WEID, J. M. V. D. **Milho crioulo: conservação e uso da biodiversidade**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1998. 185p.

WOLOSXYN, N. Em busca da terra: Colonização e exploração de madeiras no Oeste Catarinense. Universidade do Contestado, 2008. Disponível em: http://www.pesquisa.uncnet.br/pdf/historia/BUSCA_TERRA_COLONIZACAO_EXPLORACAO_MADEIRAS_OESTE_CATARINENSE.pdf. Acesso em: 19 Jun 2013.

ZEVEN, A. C. Landraces: a review of definitions and classifications. **Euphytica**. Holanda, 104, p. 127-139, jun, 1998.

ZEVEN, A.C. & R. SCHACHL. Groups of bread wheat landraces in Austrian alps. **Euphytica**: 41, p. 235-246, 1989.

ZINSLY, J.R. & MACHADO, J.A. Milho-pipoca. In: PATERNIANI, E.; VIÉGAS, G.P. **Melhoramento e Produção de Milho**. Fundação Cargil. Campinas, SP, Brasil. 1987.

APÊNDICES

Apêndice A. Questionários Estruturados aplicados no *Censo da Diversidade*.

Milho comum
Nome do Agricultor(a): _____
Comunidade/Município: _____ / _____
Planta algum tipo de semente de milho comprado em agropecuária? () Sim; () Não. Em caso positivo, qual o nome desse tipo de milho? _____ Sabe o nome da empresa que desenvolveu esse tipo de milho? _____ / Qual é a área cultivada? _____
Você planta algum tipo de semente de milho crioulo para milho verde, para comércio ou para o gasto? () Sim; () Não. Em caso positivo, continue respondendo as perguntas abaixo:
Qual o nome do tipo de milho crioulo que você planta? _____
Sua propriedade faz divisa com a propriedade de quais vizinhos? Nomes dos vizinhos: _____ / _____
Cor do Grão: () Branco; () Amarelo; () Roxo; () Rosado; () Rajado; () Preto; () Outros
Tipo de Grão: () Dentado(mole) () Intermediário; () Duro
Qual a área total da propriedade em hectares? _____
Qual a área usada para plantio desse tipo de milho crioulo na propriedade? _____
Quantos quilos de sementes desse tipo de milho crioulo são plantados? _____
Há quanto tempo planta esse tipo de milho crioulo (em anos)? _____
Em qual local costuma plantar essa variedade? () roça/lavoura; () horta; () Outro
Quem cuida (planta, colhe e guarda semente) desse tipo de milho crioulo? () Pai; () Mãe; () Filhos; () Avô; () Avó; () Toda a família
De onde veio a semente desse tipo de milho crioulo? () herança de família; () Vizinho; () Feira de sementes/encontro; () Doação de algum órgão público; () Agropecuária; () Não lembra; () outra origem, então qual foi? _____
Do que mais gosta nesse tipo de milho crioulo? _____
Para que esse tipo de milho crioulo é usado? () Alimentação animal; () Alimentação da família; () Artesanato; () Para venda de grãos; () Para venda de semente; () Para doação ou troca de semente; () Milho verde; () Outro; Qual? _____
Tem mais gente na comunidade que planta essa variedade? () Sim () Não. Sabe quantas famílias? _____
Você já forneceu sementes desse tipo de milho crioulo para alguém? () Sim; () Não. Em caso positivo, indique o(s) nome(s) dos agricultor(es)/Comunidade/Município:
1. _____ / _____ / _____
2. _____ / _____ / _____
3. _____ / _____ / _____
Aceita fazer uma entrevista mais detalhada sobre esse tipo de milho crioulo? () Sim; () Não
Aceita disponibilizar para a universidade (UFSC/UFFS) uma amostra de semente desse tipo de milho crioulo para a realização de pesquisas? () Sim; () Não
Local da pesquisa: _____ Data: _____ / _____ / _____

Milho-pipoca

Nome do Agricultor(a): _____

Comunidade/Município: _____ / _____

Planta algum tipo de semente de pipoca comprada em agropecuária? () Sim; () Não. Em caso positivo, qual o nome desse tipo de pipoca? _____ Sabe o nome da empresa que desenvolveu esse tipo de milho? _____

Você planta algum tipo de semente crioula de pipoca? () Sim; () Não. Em caso positivo, continue respondendo as perguntas abaixo:

Qual o nome desse tipo de pipoca crioula que você planta? _____

Cor do Grão: () Branca; () Amarela ; () Roxa; () Preta/Azulada; () Outros

Tipo de Grão: () Graúdo () Miúdo / Tipo de Grão: () com espinho () lisa ou Redondo

Qual a área total da propriedade em hectares? _____

Qual a área usada para plantio desse tipo de pipoca crioula na propriedade? _____

Quantas gramas ou quilos de sementes desse tipo de pipoca crioula são plantados? _____

Há quanto tempo planta esse tipo de pipoca crioula (em anos)? _____

Em qual local costuma plantar esse tipo de pipoca crioula? () roça/lavoura; () horta; () Outro

Quem cuida (planta, colhe e guarda semente) desse tipo de pipoca crioula? () Pai; () Mãe; () Filhos; () Avô; () Avó; () Toda a família

De onde veio a semente desse tipo de pipoca crioula? () Herança de família; () Vizinho; () Feira de sementes/encontro; () Doação de algum órgão público; () Agropecuária ; () Não lembra;

() outra origem, então qual foi? _____

Do que mais gosta nesse tipo de pipoca crioula? _____

Para que esse tipo de pipoca crioula é usada? () Alimentação animal; () Alimentação da família; () Artesanato; () Para venda de grãos; () Para venda de semente; () Para doação ou troca de semente; () Outro; qual? _____

Tem mais gente na comunidade que planta esse tipo de pipoca crioula? () Sim () Não. Sabe quantas famílias? _____

Você já forneceu sementes desse tipo de milho crioulo para alguém? () Sim; () Não. Em caso positivo, indique o(s) nome(s) dos agricultor(es)/Comunidade/Município:

1. _____ / _____ / _____

2. _____ / _____ / _____

3. _____ / _____ / _____

4. _____ / _____ / _____

Aceita fazer uma entrevista mais detalhada sobre esse tipo de pipoca crioula? () Sim; () Não

Aceita disponibilizar para a universidade (UFSC/UFS) uma amostra de semente desse tipo de pipoca crioula para a realização de pesquisas? () Sim ; () Não

Local da pesquisa: _____ Data: _____ / _____ / _____

Nome do Aluno (a) entrevistador (a): _____

Apêndice B. Monitoramento diário do número de entrevistas estruturadas aplicadas nos estabelecimentos agrícolas durante a realização do *Censo da Diversidade*.

Comunidade	Data																											Total
	22, 23, 25/07	26/07	27/07	28/07	29/07	30/07	01/08	02/08	03/08	04/08	05/08	08/10	10/10	11/10	12/10	13/10	14/10	15/10	12/11	13/11	14/11	15/11	15/12	16/12	17/12			
	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°		
Aparecida	10	10	10	17	6			4																			57	
Café Filho												1	56	27				2									86	
Cordilheira														11													11	
Gaiola												1	6														7	
Gaúcha																						30	2				32	
Medianeira																	19	4									23	
Nova Seara				7	9																						17	
Prateleira	23	10	17	3						11																	54	
Primavera														20													20	
Salete	10	10	7	15						5	5																52	
Santa Rita																1								28	6	2	37	
Santo Inácio				6						3																	9	
São Cristovão																1	21				1						23	
São Dimas																13	1										14	
São Domingos					7					13																	19	
São Geraldo										8																	8	
São José						16	3																				19	
São Judas																											12	
São Luís										7	20																27	
São Marcos	19	10	16	9	5																						59	
São Paulo																				56	27		10			1	94	
São Pedro								23																			23	
São Roque	24	10	6		6					3	1	4															54	
Saúde														2	15			17									34	
Sete de Setembro												11															11	
Taquaruçú																								15	6		21	
União da Vitória										14																	14	
Unida															8	1											9	
Vargem Bonita													1	11	1												13	
Vinte e Cinco de Maio				2	6			10																			17	
Total	86	50	56	59	39	16	26	22	16	41	29	13	56	67	34	17	41	23	56	27	31	12	28	21	9	876		

Apêndice C. Monitoramento do *Censo da Diversidade* no município de Anchieta-SC.

	Viagem 1	Viagem 2	Viagem 3	Viagem 4	Total
Data	22/07 a 05/08	08/10 a 15/10	12/11 a 15/11	15/12 a 17/12	
Nº de dias	15 dias	8 dias	4 dias	3 dias	30 dias
Horas de Trabalho (10h/dia)	150 horas	80 horas	40 horas	30 horas	300 horas
Nº de Entrevistadores/ Bolsistas					6
1	Flaviane M. Costa	Flaviane M. Costa	Flaviane M. Costa	Flaviane M. Costa	
2	Saiomara Cassaro	Saiomara Cassaro	Anna Cristina Lessa Xavier		
3	Cleidir Eleandro Kemrich	Cleidir Eleandro Kemrich			
4	André Felipe Lohn Gabriel	Anna Cristina Lessa Xavier			
5	Moreno				
Nº de Entrevistas realizadas	440	251	126	59	876
Nº de Entrevistas/pessoa	88	62.75	63	59	146
Nº de Entrevista/dia	29.33	31.38	31.50	19.67	29.20
Nº de Entrevista/pessoa/dia	5.87	7.84	15.75	19.67	4.87
Tempo/entrevista (minutos)	20.45	19.12	19.05	30.51	20.55

Apêndice D. Número e frequências relativas aos membros da família responsáveis pelo cultivo e manejo das variedades crioulas de milho comum, milho adocicado e milho-pipoca no município de Anchieta-SC.

Membro responsável pelo manejo	Milho comum		Milho adocicado		Milho-pipoca	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Pai	59	28,5	3	14,29	38	8,43
Mãe	15	7,2	6	28,57	216	47,89
Filhos	1	0,5	1	4,76	5	1,11
Avô	3	1,4	0	0	4	0,89
Avó	5	2,4	5	23,81	22	4,88
Toda a Família	70	33,8	2	9,52	76	16,85
Pais	30	14,5	4	19,05	45	9,98
Pai e Filhos	4	1,9	0	0	1	0,22
Mãe e Filhos	1	0,5	0	0	1	0,22
Mãe e Toda a Família	0	0	0	0	3	0,67
Avós	2	1,0	0	0	3	0,67
Avô e Netos	0	0	0	0	3	0,67
Avó e Netos	0	0	0	0	2	0,44
Avó e Pai	0	0	0	0	2	0,44
Avô e Mãe	0	0	0	0	1	0,22
Avó e Mãe	0	0	0	0	7	1,55
Empregados	0	0	0	0	3	0,67
Empregados e Pai	0	0	0	0	1	0,22
Empregados e Mãe	0	0	0	0	16	3,55
Sem Informação	17	8,2	0	0	2	0,44
Total	207	100	21	100	451	100

Apêndice E. Número e frequências de nomes locais e seus respectivos grupos morfológicos de variedades crioulas de milho comum cultivadas no município de Anchieta-SC.

Nome da Variedade				Nome da Variedade			
Variedade	Grupo Morfológico	Nº	(%)	Variedade	Grupo Morfológico	Nº	(%)
Treze							
Variedades	MD	1	0,48	MPA 6	AF	1	0,48
Oito Carreiras	BD	5	2,42	Paco 5	AD	1	0,48
	MD	1	0,48	Paco 6	AD	1	0,48
Amarelão	AD	10	4,83	Palha Roxa	AD	5	2,42
	AI	3	1,45		AI	1	0,48
Amarelinho	AF	1	0,48		MD	2	0,97
Amarelo	AD	1	0,48		MI	1	0,48
Arco-Íris	MD	1	0,48		RJD	4	1,93
Argentino	BD	1	0,48		RXD	8	3,86
Asteca	AD	2	0,97		RXI	3	1,45
Branco	BD	15	7,25	Paquinha	AD	1	0,48
	BF	3	1,45	Pixurum	AD	5	2,42
	BI	1	0,48		AF	7	3,38
BRS 4150	AF	1	0,48		AI	5	2,42
Catarina	AF	2	0,97		MF	1	0,48
	BF	1	0,48	Pixurum 2	AD	1	0,48
Cateto	AI	1	0,48	Pixurum 5	AD	7	3,38
Colorido	MD	1	0,48		AF	6	2,90
Comum	RJD	1	0,48		AI	9	4,35
Crioulo	AD	1	0,48		BF	1	0,48
	BD	1	0,48		MD	1	0,48
Cunha	AD	7	3,38		MF	2	0,97
	AI	1	0,48	Pixurum 5 e 6	AD	1	0,48
	BD	1	0,48		AI	1	0,48
Fortuna	AD	2	0,97	Pixurum 6	AD	1	0,48
Girueno	AD	1	0,48		AF	1	0,48
Língua de Papagaio	AD	1	0,48	Rajado	RJD	2	0,97
	MD	1	0,48		RJI	1	0,48

Apêndice E (Continuação). Número e frequências de nomes locais e seus respectivos grupos morfológicos de variedades crioulas de milho comum cultivadas no município de Anchieta-SC.

Nome da				Nome da		Grupo	
Variedade	Grupo Morfológico	Nº	(%)	Variedade	Morfológico	Nº	(%)
Mato Grosso	AD	8	3,86	Roxinho	RJF	1	0,48
	AI	1	0,48	Roxo	MD	1	0,48
	MD	2	0,97		RXD	1	0,48
	MI	1	0,48		RXF	2	0,97
MPA	AD	1	0,48		RXI	1	0,48
	AF	2	0,97	Sabugo Fino	AD	1	0,48
	AI	2	0,97	Taquara	AD	1	0,48
				Variedade da			
MPA 1	AD	1	0,48	Embrapa	AF	1	0,48
	AI	1	0,48	ZMC51	MD	1	0,48
MPA 5	AD	1	0,48		MI	1	0,48
(Sem Nome)					AF, AD, AI, MD, BD, RSF	20	9,66
(Sem Grupo Morfológico)						8	3,86
Total						116	56,04

Apêndice F. Número e frequências de nomes locais e grupos morfológicos com mesmo nome de variedades crioulas de milho adocicado do município de Anchieta-SC.

	Nome da Variedade	Grupos Morfológicos	Nº	(%)
1	Sete Variedades	MI	1	4,76
2	Oito Carreiras	BD	1	4,76
3	Branco	BD	7	33,33
4	Cateto	BD	1	4,76
5	Crioulo	AD	1	4,76
6	Fortuna	AD	1	4,76
7	Milho doce	AD, BD, BF	4	19,05
8	Pixurum	AD, RXD	2	9,52
9	Sol da Manhã	RSF	1	4,76
	(Sem Nome)	BD	2	9,52
	Total		21	100

Apêndice G. Número de nomes e grupos morfológicos com mesmo nome de variedades crioulas de milho-pipoca do município de Anchieta-SC.

	Nome da Variedade	Grupo Morfológico	N°	(%)		Nome da Variedade	Grupo Morfológico	N°	(%)
1	Amarela	AGI, AGL, AGP, AML, AMP, API, APL, APP	37	8,20	19	Pioneer	APL	1	0,22
2	Amarelinha	AGL, AGP, AML, APL, APP, BPL	55	12,20	20	Pipoca	BPP	2	0,44
3	Amarelinha Espinhenta	AGP	1	0,22	21	Pipoca Comum Branquinha	BPP	1	0,22
4	Amarelinha Fininha	APL	1	0,22	22	Pipoca De Horta	PPP	1	0,22
5	Branca	BGI, BGL, BGP, BMI, BML, BMP, BPI, BPL, BPP, MGP	75	16,63	23	Pipoca Do Padre	AGL, BGL	2	0,44
6	Branca Graúda	AGL, BGL, BGP	6	1,33	24	Pipoquinha	BPP	1	0,22
7	Brancona	BGP	1	0,22	25	Pipoquinha Roxa	PPL	1	0,22
8	Branquinha	AML, BGI, BGL, BGP, BPL, BPP, MGL	19	4,21	26	Precoce	AGL	1	0,22
9	Branquinha Espinhenta	BGP	1	0,22	27	Preta	PMP, PPI, PPL, PPP, RXPP	7	1,55
10	Branquinha Miuda	BPI	1	0,22	28	Pretinha	MGL, MPP, PGL, PGP, PMI, PML, PMP, PPI, PPL, PPP, RXGP, RXPL, RXPP	51	11,31
11	Chatinha	APL	3	0,67	29	Pretinha e Amarelinha	MPL	1	0,22
12	Colorida	MML	1	0,22	30	Roxa	PPP, RXML, RXPL	4	0,89
13	Crioula	MMI, MPP	2	0,44	31	Roxinha	PPL, RXPI, RXPP	3	0,67
14	Graúda	BGL, BGP	3	0,67	32	RS20	AML	1	0,22

Apêndice G (Continuação). Número de nomes e grupos morfológicos com mesmo nome de variedades crioulas de milho-pipoca do município de Anchieta-SC.

	Nome da Variedade	Grupo Morfológico	N°	(%)		Nome da Variedade	Grupo Morfológico	N°	(%)
15	Misturada	MPL	1	0,22	33	Sortida	MGP	1	0,22
16	Miudinha	APL	1	0,22	34	Vermelha	MGP, RXGL, RXPP	5	1,11
17	Pintada	MPI	1	0,22	35	Vermelhinha	RXGP, RXPL	2	0,44
18	Pintadinha	MPL, MPP	2	0,44					
	(Sem Nome)					APL, BGL, APP, PPL, BPP, BGP, AMP, AGL, AML, MMI, MMP, BGI, BPL, AGP, PPP, BMP, MPP, MGP, MML, RXPL, BGL, AGI, API, BMI, MGI, MGL, MPL, PGL, PML, RXGI, RXMP, RXPP		155	34,37
Total								451	100

Apêndice H. Número e frequências relativas às categorias de valores de uso, adaptativos e agronômicos das variedades crioulas de milho comum e milho doce do município de Anchieta-SC.

Categorias de valores de uso, adaptativos e agronômicos	Milho comum		Milho doce	
	Nº	(%)	Nº	(%)
Agronômica	106	30,99	4	8,51
Gastronômica	91	26,61	37	78,72
Adaptativa	47	13,74	1	2,13
Alimentação Animal	32	9,36	2	4,26
Cultural	2	0,58	1	2,13
Estética	16	4,68	0	0
Econômica	26	7,60	1	2,13
Saúde	6	1,75	1	2,13
Conservação da Diversidade	3	0,88	0	0
Nutricional	3	0,88	0	0
Ornamental	3	0,88	0	0
Artesanato	2	0,58	0	0
Medicinal	5	1,46	0	0
Total	342	100	47	100

Apêndice I. Número e frequências relativas às categorias de valores de uso, adaptativos e agronômicos das variedades crioulas de milho-pipoca do município de Anchieta-SC.

Categorias de valores de uso, adaptativos e agronômicos	Milho-pipoca	
	Nº	(%)
Gastronômica	549	86,59
Agronômica	29	4,57
Cultural	21	3,31
Conservação da Diversidade	17	2,68
Adaptativa	8	1,26
Estética	3	0,47
Ornamental	3	0,47
Econômica	2	0,32
Saúde	2	0,32
Total	634	100,00

Apêndice J. Número e frequências relativas às categorias, subcategorias e sub-subcategorias de valores de uso, adaptativos e agronômicos de grupos morfológicos de variedades crioulas de milho-pipoca cultivadas no município de Anchieta-SC.

Categoria	Subcategorias	Sub-subcategorias	N°	Frequência (%)
GASTRONÔMICA (GAST)	Maciez (MAZ)	-	234	36,91
	Sabor (SAB)	-	43	6,78
	Branca (BRA)	-	6	0,95
	Crocante (CROC)	-	1	0,16
	Pé de Moleque (PEMQ)	-	1	0,16
	Sequinha (SEQ)	-	6	0,95
	Não tem Casca (NCAS)	-	23	3,63
	Capacidade de Expansão (CE)	Volume (VOL) Estoura bem (ESTB)	60 170	9,46 26,81
	Pequena (PEQ)	-	3	0,47
	Subtotal 1			547
AGRONÔMICA (AGRO)	Produtividade (PROD)	-	22	3,47
	Fácil de Debulhar (FDD)	-	1	0,16
	Precoce (PC)	-	2	0,32
	Prolificidade (PROL)	-	2	0,32
	Tardia (TARD)	-	1	0,16
	Seca Rápido (SR)	-	1	0,16
	Subtotal 2			29
ADAPTATIVA (ADAPT)		Resistência Caruncho (RCA)	1	0,16
	Abiótico (ABIO)	Resistência a Contaminação (RCON)	1	0,16
	Biótico (BIO)	Resistência Doenças (RDO)	1	0,16
	Amplitude de Adaptação (AMP)	-	5	0,79
	Subtotal 3			8

Apêndice J (Continuação). Número e frequências relativas às categorias, subcategorias e sub-subcategorias de valores de uso, adaptativos e agronômicos de grupos morfológicos de variedades crioulas de milho-pipoca cultivadas no município de Anchieta-SC.

Categoria	Subcategorias	Sub-subcategorias	Nº	Frequência (%)
CULTURAL (CULT)	Tradição (TRAD)	-	18	2,84
	Lazer (LAZ)	-	2	0,32
	Afetivo (AFE)	-	3	0,47
Subtotal 4			23	3,63
ECONÔMICA (ECON)	Autonomia de Sementes (AUTO)	-	1	0,16
	Custo de Produção (CUST)	-	1	0,16
	Subtotal 5			2
SAÚDE (SAU)	Alimento Saudável (AS)	-	2	0,32
Subtotal 6			2	0,32
ESTÉTICA (EST)	Grão (GRA)	-	3	0,47
ORNAMENTAL (ORN)	-	-	3	0,47
CONSERVAÇÃO DA DIVERSIDADE (CDD)	-	-	17	2,68
Total			634	100,00

Apêndice K. Valores absolutos e frequências relativas às variedades *Multiusos* de milho comum cultivadas em 19 comunidades do município de Anchieta-SC.

Comunidade	Variedades <i>Multiusos</i>	N°	(%)	Comunidade	Variedades <i>Multiusos</i>	N°	(%)
Vinte e Cinco							
de Maio	ADAPT:BIO:RCA; AA:RC	1	1,10	São Roque	AGRO:EMP; AGRO:PROD; AA:RC	1	1,10
					AGRO:FDD; AGRO:FM; AGRO:PBX;		
	ADAPT:BIO:RCA; ADAPT:AMP	1	1,10		ADAPT:EPO:SRA	1	1,10
	AGRO:EMP; AGRO:PROD; ADAPT:ABIO:RCH	1	1,10		AGRO:FDD; GAST:MAZ.	1	1,10
	AGRO:FDD; AGRO:FM; AGRO:PROD; AA:RC	1	1,10		AGRO:PA; AA:SIL	1	1,10
	AGRO:FDD; AGRO:GD; ADAPT:BIO:RCA	1	1,10		AGRO:PBX; AGRO:PROD; ADAPT:EPO:SRA	1	1,10
	AGRO:FDD; AGRO:PROD; AA:RC	1	1,10		AGRO:PROD; ADAPT:EPA:SRA	1	1,10
	AGRO:FM; AGRO:PROD; GAST:MAZ.	1	1,10		AGRO:PROD; ADAPT:EPO:SRA	1	1,10
	AGRO:GD; ADAPT:BIO:RPRA; ADAPT:BIO:RCA	1	1,10		AGRO:PROD; AGRO:RA;	1	1,10
	AGRO:PA; AGRO:PROD; ADAPT:ABIO:RSEC;						
	ECON:CUST	2	2,20		GAST:MV; ORN	1	1,10
	AGRO:PROD; EST:PLA	1	1,10		SAL:AS; NUT	1	1,10
Subtotal 1		11	12,09	Subtotal 11		10	10,99
Prateleira	AGRO:EMP; AA:SIL	1	1,10	São Domingos	ADAPT:BIO:RCA; SAU:LA	1	1,10
	AGRO:FDD; ADAPT:BIO:RCA	1	1,10		AGRO:EMP; ADAPT:BIO:RCA	1	1,10
	AGRO:FDD; GAST:MV; AA:RC	2	2,20		AGRO:PA; AGRO:PROD; AA:SIL; EST:GRA	1	1,10
	AGRO:PBX; AGRO:RA	1	1,10		AGRO:PROD; ADAPT:AMP	2	2,20
	AGRO:PROD; GAST:SAB	1	1,10		AGRO:PROD; ECON:CUST	1	1,10
	AGRO:PROD; GAST:SAB; AA:RC	1	1,10		AGRO:PROD; GAST:MV;	1	1,10
	GAST:FAR; AA:RC	1	1,10		GAST:CAN; GAST:FAR; ADAPT:BIO:RCA	1	1,10
	GAST:FAR; CULT:TRAD	1	1,10		GAST:FAR; EST:ESP; CDD; NUT; ORN	1	1,10
	GAST:SAB; GAST:MAZ.	1	1,10				
Subtotal 2		10	10,99	Subtotal 12		9	9,89

Apêndice K (Continuação). Valores absolutos e frequências relativas às variedades *Multiusos* de milho comum cultivadas em 19 comunidades do município de Anchieta-SC.

Comunidade	Variedades <i>Multiusos</i>	N°	(%)	Comunidade	Variedades <i>Multiusos</i>	N°	(%)
São Marcos	AGRO:FDD; GAST:MAZ; EST:GRA	1	1,10	Salete	AGRO:PA; AGRO:PC; AGRO:PROD	1	1,10
	AGRO:PROD; GAST:MV; ADAPT:BIO:RCA	1	1,10		AGRO:PROD; ECON:CUST	1	1,10
	AGRO:RA; AA:SIL	1	1,10		AGRO:PROD; GAST:FAR; GAST:MV	1	1,10
	GAST:FAR; GAST:MV	1	1,10		GAST:FAR; GAST:MAZ; GAST:MV; EST:GRA	1	1,10
	GAST:MV; GAST:POL	1	1,10		GAST:MAZ; EST:GRA	1	1,10
	GAST:SAB; GAST:FAR	1	1,10		GAST:MV; AA:SIL; ECON:VEND	1	1,10
Subtotal 3		6	6,59	Subtotal 13		6	6,59
Gaúcha	AGRO:PMED; ADAPT:EPO:SRA; ADAPT:EPO:SRI	1	1,10	Aparecida	ADAPT:BIO:RCA; ECON:VEND	1	1,10
	AGRO:PROD; ADAPT:AMP; ECON:AUTO	1	1,10		AGRO:FDD; GAST:SAB; AA:RC	1	1,10
	CDD; MED	1	1,10		AGRO:GD; ADAPT:BIO:RCA	1	1,10
	GAST:FAR; NUT	1	1,10		AGRO:GD; AGRO:PA; AA:SIL	1	1,10
	GAST:SAB; GAST:MV	1	1,10		AGRO:PROD; AGRO:RA; ADAPT:BIO:RDO; ADAPT:AMP	1	1,10
Subtotal 4		5	5,49	Subtotal 14		5	5,49
São Paulo	AGRO:FDD; GAST:SAB	2	2,20	União da			
	AGRO:PA; GAST:MAZ; EST:ESP	1	1,10	Vitória	ADAPT:BIO:RCA; ECON:CUST	1	1,10
	GAST:FAR; GAST:MV; GAST:POL	1	1,10	AGRO:EMP; ADAPT:BIO:RCA	1	1,10	
	GAST:SAB; ART	1	1,10	AGRO:RA; ADAPT:AMP	1	1,10	
Subtotal 5		5	5,49	Subtotal 15		4	4,40
Café Filho	AGRO:PROD; EST:ESP; EST:GRA	1	1,10	Saúde	ADAPT:AMP; ECON:CUST	1	1,10
	AGRO:PROD; GAST:SAB	2	2,20		AGRO:FDD; GAST:FAR	1	1,10
	ECON:CUST; ECON:VEND; SAU:AS	1	1,10		AGRO:PROD; ECON:AUTO	1	1,10
Subtotal 6		4	4,40	Subtotal 16		3	3,30

Apêndice K (Continuação). Valores absolutos e frequências relativas às variedades *Multiusos* de milho comum cultivadas em 19 comunidades do município de Anchieta-SC.

Comunidade	Variedades <i>Multiusos</i>	N°	(%)	Comunidade	Variedades <i>Multiusos</i>	N°	(%)
	AGRO:EMP; GAST:FAR; ADAPT:BIO:RCA;						
São Cristovão	AA:RC	1	1,10	Nova Seara	AGRO:PA; AGRO:PROD; AA:SIL	1	1,10
	AGRO:EMP; GAST:MV; ORN	1	1,10		GAST:FAR; AA:SIL	1	1,10
	GAST:SAB; ADAPT:BIO:RDO; AA:RC; ART;						
	MED	1	1,10				
Subtotal 7		3	3,30	Subtotal 17		2	2,20
				Vargem			
São Luis	AGRO:GD; SAU:LT	1	1,10	Bonita	AGRO:PROD; ADAPT:BIO:RCA; AA:SIL	1	1,10
	GAST:SAB; SAU:AS	1	1,10		AGRO:TARD; ADAPT:ABIO:RSEC	1	1,10
Subtotal 8		2	2,20	Subtotal 18		2	2,20
Santo Inácio	AGRO:PBX; ADAPT:EPO:SRA	1	1,10	São Pedro	AGRO:PROD; AA:SIL	1	1,10
Subtotal 9		1	1,10	Subtotal 19		2	2,20
Sete de							
Setembro	ADAPT:BIO:RCA; ECON:CUST	1	1,10				
Subtotal 10		1	1,10				
Total Geral						91	100

Apêndice L. Valores absolutos e frequências relativas às variedades *Multiusos* de milho-pipoca cultivadas em 27 comunidades do município de Anchieta-SC.

Comunidade	Variedades <i>Multiusos</i>	N°	(%)	Comunidade	Variedades <i>Multiusos</i>	N°	(%)		
SALETE	GAST:CE:ESTB; ADAPT:AMP	1	0,5	CAFÉ FILHO	GAST:MAZ; CDD	1	0,5		
	GAST:CE:VOL; GAST:CE:ESTB	1	0,5		GAST:MAZ; GAST:CE:ESTB	2	1		
	GAST:MAZ; EST:GRA	1	0,5		GAST:MAZ; GAST:CE:ESTB;				
	GAST:MAZ; GAST:BRA; GAST:CE:ESTB	1	0,5		AGRO:PROD	1	0,5		
	GAST:MAZ; GAST:CE:ESTB	9	4,5		GAST:MAZ; GAST:CE:VOL	1	0,5		
	GAST:MAZ; GAST:CE:VOL	1	0,5		GAST:MAZ; GAST:NCAS	1	0,5		
	GAST:MAZ; GAST:NCAS	1	0,5		GAST:MAZ; GAST:NCAS;				
	GAST:MAZ; GAST:NCAS; GAST:CE:ESTB	1	0,5		GAST:CE:ESTB	1	0,5		
	GAST:MAZ; GAST:SAB	3	1,5		GAST:MAZ; GAST:SAB	1	0,5		
	GAST:MAZ; GAST:SEC	2	1		GAST:SAB; AGRO:PC	1	0,5		
	GAST:MAZ; GAST:PEQ	1	0,5		GAST:SAB; GAST:CE:ESTB	1	0,5		
	GAST:SAB; GAST:CE:ESTB	3	1,5						
	Subtotal 1		25		12,5	Subtotal 15		10	5
	SÃO JOSÉ	CULT:TRAD; CULT:AFE	1		0,5	PRATELEIRA	GAST:CE:ESTB; AGRO:PROD	2	1
GAST:CE:ESTB; SAU:AS		1	0,5	GAST:CE:VOL; CDD	1		0,5		
GAST:MAZ; CULT:TRAD		1	0,5	GAST:CE:VOL; GAST:CE:ESTB	1		0,5		
GAST:MAZ; GAST:CE:ESTB		4	2	GAST:MAZ; CDD	2		1		
GAST:MAZ; GAST:CE:VOL		1	0,5	GAST:MAZ; GAST:CE:ESTB	9		4,5		
GAST:MAZ; GAST:CE:VOL; GAST:CE:ESTB		1	0,5	GAST:MAZ; GAST:CE:ESTB;					
GAST:MAZ; GAST:NCAS		2	1	AGRO:PROL	1		0,5		
GAST:SAB; GAST:CE:VOL; GAST:CE:ESTB;				GAST:MAZ; GAST:CE:VOL	1		0,5		
CULT:TRAD		1	0,5	GAST:MAZ; GAST:SAB; GAST:CE:ESTB	1		0,5		
GAST:VOL; GAST:CE:ESTB		2	1						
Subtotal 2		14	7	Subtotal 16		18	9		

Apêndice L (Continuação). Valores absolutos e frequências relativas às variedades *Multiusos* de milho-pipoca cultivadas em 27 comunidades do município de Anchieta-SC.

Comunidade	Variedades <i>Multiusos</i>	N°	(%)	Comunidade	Variedades <i>Multiusos</i>	N°	(%)
					GAST:CE:ESTB; CULT:TRAD;		
SÃO PAULO	GAST:BRA; CDD	1	0,5	SÃO ROQUE	CULT:AFE	1	0,5
	GAST:CE:VOL; AGRO:PROD	1	0,5		GAST:MAZ; GAST:CE:ESTB	5	2,5
					GAST:MAZ; GAST:CE:VOL;		
	GAST:MAZ; AGRO:PROD	2	1		GAST:CE:ESTB	1	0,5
	GAST:MAZ; GAST:BRA	1	0,5		GAST:MAZ; GAST:NCAS	1	0,5
	GAST:MAZ; GAST:CE:ESTB	5	2,5		GAST:MAZ; GAST:SAB	2	1
	GAST:MAZ; GAST:CE:VOL	1	0,5		GAST:PEQ; GAST:NCAS	1	0,5
	GAST:MAZ; GAST:NCAS; CULT:TRAD	1	0,5		GAST:SAB; CULT:TRAD; CULT:AFE	1	0,5
	GAST:MAZ; GAST:SAB	1	0,5		GAST:SAB; GAST:NCAS; CDD	1	0,5
Subtotal 3		13	6,5	Subtotal 17		13	6,5
Vinte e Cinco de							
Maio	GAST:CE:VOL; GAST:CE:ESTB; AGRO:PROD	1	0,5	SÃO LUIS	GAST:CE:ESTB; AGRO:PROD	1	0,5
	GAST:MAZ; GAST:BRA; GAST:CE:VOL	1	0,5		GAST:MAZ; AGRO:PROD	1	0,5
	GAST:MAZ; GAST:CE:ESTB	2	1		GAST:MAZ; GAST:CE:ESTB	4	2
					GAST:MAZ; GAST:CE:ESTB;		
	GAST:MAZ; GAST:CE:ESTB; CULT:TRAD	1	0,5		AGRO:PROD	1	0,5
	GAST:MAZ; GAST:SAB; GAST:SEQ; CDD	1	0,5		GAST:MAZ; GAST:CE:VOL	1	0,5
					GAST:MAZ; GAST:CE:VOL;		
	GAST:SAB; GAST:CE:ESTB; ADAPT:AMP	1	0,5		AGRO:PROD	1	0,5
	GAST:SAB; GAST:CE:ESTB; AGRO:PROD	1	0,5		GAST:NCAS; GAST:CE:ESTB	1	0,5
Subtotal 4		8	4	Subtotal 18		10	5

Apêndice L (Continuação). Valores absolutos e frequências relativas às variedades *Multiusos* de milho-pipoca cultivadas em 27 comunidades do município de Anchieta-SC.

Comunidade	Variedades <i>Multiusos</i>	N°	(%)	Comunidade	Variedades <i>Multiusos</i>	N°	(%)
APARECIDA	GAST:CE:VOL; GAST:CE:ESTB	1	0,5	SÃO MARCOS	GAST:CE:ESTB; ADAPT:BIO:RDO	1	0,5
	GAST:MAZ; GAST:CE:ESTB	5	2,5		GAST:CE:ESTB; CULT:TRAD	1	0,5
	GAST:MAZ; GAST:CE:VOL	1	0,5		GAST:CE:VOL; GAST:CE:ESTB	1	0,5
	GAST:MAZ; GAST:NCAS	1	0,5		GAST:CE:VOL; GAST:NCAS	1	0,5
	GAST:MAZ; GAST:SEQ	2	1		GAST:MAZ; GAST:CE:ESTB	2	1
	GAST:SAB; GAST:CE:ESTB; AGRO:SR	1	0,5		GAST:MAZ; GAST:SAB	1	0,5
Subtotal 5		11	5,5	Subtotal 19		7	3,5
SÃO PEDRO	GAST:CE:ESTB; AGRO:PROD	1	0,5	SAÚDE	GAST:MAZ; GAST:BRA; CDD	1	0,5
	GAST:CE:VOL; GAST:CE:ESTB	2	1		GAST:MAZ; GAST:BRA; GAST:CE:ESTB	1	0,5
	GAST:MAZ; GAST:CE:ESTB	3	1,5		GAST:MAZ; GAST:CE:ESTB	6	3
	GAST:MAZ; GAST:CE:VOL	1	0,5		GAST:MAZ; GAST:CE:VOL	1	0,5
	GAST:NCAS; GAST:CE:VOL	1	0,5		GAST:MAZ; GAST:SAB	1	0,5
	GAST:SAB; GAST:CE:ESTB	1	0,5				
Subtotal 6		9	4,5	Subtotal 20		10	5
SÃO DOMINGOS	GAST:CE:ESTB; GAST:PEQ	1	0,5	SANTO INÁCIO	AGRO:PROD; ADAPT:AMP	1	0,5
	GAST:MAZ; GAST:CE:VOL	1	0,5		GAST:CE:VOL; GAST:CE:ESTB; SAU:AS	1	0,5
	GAST:MAZ; GAST:NCAS; GAST:CE:ESTB	1	0,5		GAST:MAZ; GAST:CE:ESTB	2	1
	GAST:MAZ; GAST:SAB; GAST:CE:ESTB	1	0,5		GAST:MAZ; GAST:CE:VOL	1	0,5
	GAST:SAB; GAST:CE:ESTB	1	0,5		GAST:MAZ; GAST:NCAS	1	0,5
Subtotal 7		5	2,5	Subtotal 21		6	3
GAÚCHA	GAST:CE:VOL; GAST:CE:ESTB	1	0,5	UNIÃO DA			
				VITÓRIA	GAST:CE:VOL; EST:GRA	1	0,5
	GAST:MAZ; GAST:CE:ESTB	5	2,5	GAST:MAZ; GAST:CE:VOL;			
	GAST:MAZ; GAST:CE:VOL	1	0,5	GAST:CE:ESTB	1	0,5	
GAST:MAZ; GAST:PEQ; AGRO:PROL; ORN	1	0,5	GAST:NCAS; GAST:CE:VOL	1	0,5		
				GAST:SAB; GAST:CE:ESTB	2	1	
Subtotal 8		8	4	Subtotal 22		5	2,5

Apêndice L (Continuação). Valores absolutos e frequências relativas às variedades *Multiusos* de milho-pipoca cultivadas em 27 comunidades do município de Anchieta-SC.

Comunidade	Variedades <i>Multiusos</i>	N°	(%)	Comunidade	Variedades <i>Multiusos</i>	N°	(%)	
NOVA SEARA	GAST:CE:VOL; GAST:CE:ESTB	1	0,5	PRIMAVERA	GAST:MAZ; GAST:CE:ESTB	1	0,5	
	GAST:MAZ; GAST:CE:VOL	1	0,5		GAST:MAZ; GAST:NCAS	1	0,5	
	GAST:MAZ; GAST:CE:VOL; GAST:CE:ESTB	1	0,5		GAST:SAB; GAST:CE:ESTB	1	0,5	
Subtotal 9		3	1,5	Subtotal 23		3	1,5	
SÃO DIMAS	GAST:MAZ; GAST:CE:VOL	1	0,5	TAQUARUÇU	AGRO:PROD; ADAPT:AMP	1	0,5	
	GAST:MAZ; GAST:NCAS; GAST:CE:ESTB	1	0,5		GAST:CE:VOL; GAST:CE:ESTB;			
	GAST:SAB; GAST:PEMQ; GAST:CE:ESTB;				AGRO:PROD	1	0,5	
	CULT:TRAD	1	0,5		GAST:MAZ; GAST:CE:ESTB	2	1	
Subtotal 10		3	1,5	Subtotal 24		4	2	
MEDIANEIRA	GAST:CE:VOL; GAST:CE:ESTB	1	0,5	SÃO CRISTOVÃO	GAST:MAZ; GAST:CE:ESTB	2	1	
	GAST:MAZ; GAST:SAB	1	0,5		GAST:MAZ; GAST:SAB; GAST:CE:ESTB	1	0,5	
Subtotal 11		2	1	Subtotal 25		3	1,5	
SÃO GERALDO	GAST:CE:VOL; GAST:CE:ESTB	1	0,5	UNIDA	GAST:MAZ; GAST:CE:VOL;			
	GAST:CE:VOL; GAST:CE:ESTB; AGRO:PROD	1	0,5		GAST:CE:ESTB	1	0,5	
Subtotal 12		2	1	Subtotal 26	GAST:MAZ; GAST:SAB	2	1	
VARGEM								
BONITA	GAST:MAZ; AGRO:TARD	1	0,5	CORDILHEIRA	GAST:MAZ; GAST:CE:ESTB; AGRO:FDD	1	0,5	
	GAST:MAZ; GAST:CE:ESTB	2	1					
Subtotal 13		3	1,5	Subtotal 27		1	0,5	
Sete de Setembro	GAST:MAZ; GAST:CE:ESTB	1	0,5					
Subtotal 14		1	0,5					
Total Geral						200	100	

Apêndice M. Valores absolutos e frequências relativas às categorias de valores de uso, adaptativos e agronômicos dos grupos morfológicos de variedades crioulas de milho-pipoca cultivadas no município de Anchieta-SC.

Grupo Morfológico	Valores de uso, adaptativos e agronômicos		
	Milho-pipoca		
	Nº	(%)	Diferentes Categorias Valores de Uso, Adaptativos e Agronômicos
AGI	2	0,32	GAST
AGL	43	6,78	GAST, AGRO, ADAPT, EST
AGP	15	2,37	GAST, ADAPT, SAU
AML	35	5,52	GAST, AGRO, ADAPT
AMP	9	1,42	GAST, ECON
API	2	0,32	GAST, AGRO
APL	67	10,57	GAST, AGRO, CULT, EST, CDD
APP	37	5,84	GAST, AGRO, CULT, CDD
BGI	7	1,10	GAST, AGRO, ADAPT
BGL	81	12,78	GAST, AGRO, ADAPT, CULT, CDD
BGP	94	14,83	GAST, AGRO, ADAPT, CULT, CDD
BMI	1	0,16	GAST
BML	2	0,32	GAST
BMP	4	0,63	GAST
BPI	3	0,47	GAST
BPL	18	2,84	GAST, CULT, CDD
BPP	35	5,52	GAST, CULT
MGI	3	0,47	GAST, CULT
MGL	4	0,63	GAST
MGP	11	1,74	GAST, CDD
MMI	3	0,47	GAST, CULT
MML	4	0,63	GAST
MMP	4	0,63	GAST
MPI	1	0,16	CULT
MPL	7	1,10	GAST, CULT
MPP	6	0,95	GAST, AGRO, CULT
PGL	4	0,63	GAST
PGP	1	0,16	GAST
PMI	1	0,16	GAST
PML	4	0,63	GAST, EST, ORN
PMP	2	0,32	GAST
PPI	1	0,16	GAST

Apêndice M (Continuação). Valores absolutos e frequências relativas às categorias de valores de uso, adaptativos e agronômicos dos grupos morfológicos de variedades crioulas de milho-pipoca cultivadas no município de Anchieta-SC.

Grupo Morfológico	Valores de uso, adaptativos e agronômicos		
	Milho-pipoca		Diferentes Categorias Valores de Uso, Adaptativos e Agronômicos
	Nº	(%)	
PPL	50	7,89	GAST, AGRO, ECON, CDD
PPP	25	3,94	GAST, AGRO, ADAPT, CDD
RXGI	0	0,00	
RXGL	2	0,32	GAST
RXGP	3	0,47	GAST, CULT, SAU.
RXML	3	0,47	GAST, AGRO
RXMP	1	0,16	CDD
RXPI	2	0,32	GAST
RXPL	13	2,05	GAST, AGRO, ORN, CDD
RXPP	11	1,74	GAST, CULT, CDD
(Sem Informação GM)	13	2,05	
Total Geral	634	100,00	

Apêndice N. Número e frequências relativas às categorias de valores de uso, adaptativos e agronômicos por grupos morfológicos de variedades crioulas de milho adocicado cultivadas no município de Anchieta-SC.

Grupo Morfológico	Valores de uso, adaptativos e agronômicos		
	Nº	(%)	Diferentes Categorias Valores de Uso, Adaptativos e Agronômicos
AD	17	26,56	GAST, ADAPT, AA, ECON, SAU.
BD	37	57,81	GAST, AGRO, CULT
BF	1	1,56	GAST
MI	3	4,69	GAST
RSF	3	4,69	GAST
RXD	3	4,69	GAST
Total Geral	64	100	

Apêndice O. Número e frequências relativas às variedades crioulas de milho comum e milho-pipoca submetidas à Análise Participativa de Quatro Células avaliada quanto aos nomes locais e aos grupos morfológicos no município de Anchieta-SC.

APQC	Milho comum				Milho-pipoca	
	Nome local		G. Morfológico		G. Morfológico	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Célula I	155	74,88	192	92,75	381	84,48
Célula II	17	8,21	3	1,45	49	10,86
Célula III	0	0	0	0	0	0
Célula IV	14	6,76	3	1,45	4	0,89
Sem Informação	21	10,14	9	4,347826	17	2,660754
Total	207	100	207	100	451	100

Apêndice P. Análise das Quatro Células avaliada quanto aos nomes locais das variedades locais de milho comum cultivadas no município de Anchieta-SC. Dados faltantes: 21 variedades

	Grandes Áreas	Pequenas Áreas
	Célula I	Célula II
	<i>Segurança Alimentar e Mercado</i>	<i>Adaptações Específicas e Melhoramento Genético</i>
Muitas Famílias	Oito Carreiras, Amarelão, Branco, Catarina, Cunha, Língua de Papagaio, Mato Grosso, MPA, Palha Roxa, Pixurum, Pixurum 5, Pixurum 6, Rajado e Roxo	BRS 4150, Cateto, Comum, Crioulo, Girueno, MPA 1, MPA 5, MPA 6, Paco 5, Paco 6, Pixurum 5 e 6, Variedade da Embrapa e ZMC51
	Célula III	Célula IV
	<i>Valor Sociocultural</i>	<i>Raras - Conservação ex situ</i>
Poucas Famílias	-	Treze Variedades, Amarelinho, Amarelo, Arco-Íris, Argentino, Asteca, Colorido, Fortuna, Paquinha, Roxinho, Sabugo Fino e Taquara

Apêndice Q. Análise das Quatro Células avaliada quanto aos grupos morfológicos das variedades locais de milho comum cultivadas no município de Anchieta-SC. Dados faltantes: 9 variedades.

	Grandes Áreas	Pequenas Áreas
	Célula I	Célula II
	<i>Segurança Alimentar e Mercado</i>	<i>Adaptações Específicas e Melhoramento Genético</i>
Muitas Famílias	AD, AF, AI, BD, BF, MD, MF, MI, RJD, RXD, RXI	RJI e RXF
	Célula III	Célula IV
	<i>Valor Sociocultural</i>	<i>Raras - Conservação ex situ</i>
Poucas Famílias	-	BI, RJF, RSF

Apêndice R. Análise das Quatro Células avaliada quanto aos grupos morfológicos das variedades locais de milho-pipoca cultivadas no município de Anchieta-SC. Dados faltantes: 17 variedades.

	Grandes Áreas	Pequenas Áreas
	Célula I	Célula II
	<i>Segurança Alimentar e Mercado</i>	<i>Adaptações Específicas e Melhoramento Genético</i>
Muitas Famílias	AGL, AGP, AML, AMP, APL, APP, BGL, BGP, BPL, BPP, MGP, MPP, PPL, PPP, RXPL e RXPP	AGI, BGI, BMI, BMP, BPI, MGI, MGL, MMI, MML, MMP, MPL, PGL, PGP, PML, RXGI, RXGL, RXGP, RXMP e RXPI
	Célula III	Célula IV
	<i>Valor Sociocultural</i>	<i>Raras - Conservação ex situ</i>
Poucas Famílias	-	API, BML e PPI

Observação: A Análise das Quatro Células não foi avaliada quanto aos nomes locais das variedades crioulas de milho-pipoca devido ao elevado número de dados faltantes para esta variável (155 variedades).

Apêndice S. Número total de estabelecimentos agrícolas e frequências relativas aos tipos de milhos cultivados por comunidade no município de Anchieta-SC. Estabelecimentos agrícolas por comunidade (EST) que cultivam: qualquer tipo de milho (EQTM); cultivar comercial de milho comum (CCMC); variedade crioula de milho comum (MCL); variedade crioula de milho-pipoca (MPL); variedade crioula de milho adocicado (MDL); cultivar de milho convencional (NGM: não geneticamente modificado); cultivar de milho transgênico (GM: geneticamente modificado); cultivar híbrida de milho-pipoca (PC).

Comunidade	EST	EQTM		CCMC		GM		NGM		MCL + MDL		PC		MPL		
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Vinte e Cinco de Maio	17	1,94	17	2,74	14	2,50	0	0,00	14	2,89	9	6,00	3	2,70	7	2,34
Sete de Setembro	11	1,26	11	1,77	11	1,96	4	2,21	9	1,86	2	1,33	2	1,80	4	1,34
Aparecida	57	6,51	33	5,31	33	5,89	13	7,18	32	6,61	9	6,00	7	6,31	15	5,02
Café Filho	86	9,82	37	5,96	31	5,54	8	4,42	28	5,79	9	6,00	6	5,41	18	6,02
Cordilheira	11	1,26	9	1,45	7	1,25	2	1,10	7	1,45	1	0,67	1	0,90	5	1,67
Gaiola	7	0,80	7	1,13	7	1,25	1	0,55	6	1,24	0	0,00	1	0,90	0	0,00
Gaúcha	32	3,65	23	3,70	18	3,21	10	5,52	13	2,69	6	4,00	1	0,90	9	3,01
Medianeira	23	2,63	15	2,42	15	2,68	7	3,87	12	2,48	1	0,67	4	3,60	4	1,34
Nova Seara	17	1,94	16	2,58	14	2,50	2	1,10	13	2,69	4	2,67	4	3,60	12	4,01
Prateleira	54	6,16	42	6,76	38	6,79	8	4,42	37	7,64	20	13,33	1	0,90	31	10,37
Primavera	20	2,28	15	2,42	14	2,50	0	0,00	14	2,89	3	2,00	4	3,60	5	1,67
Salette	52	5,94	51	8,21	49	8,75	19	10,50	43	8,88	9	6,00	12	10,81	28	9,36
Santa Rita	37	4,22	22	3,54	20	3,57	11	6,08	10	2,07	0	0,00	3	2,70	3	1,00
Santo Inácio	9	1,03	8	1,29	5	0,89	0	0,00	5	1,03	2	1,33	0	0,00	6	2,01
São Cristóvão	23	2,63	22	3,54	21	3,75	12	6,63	18	3,72	1	0,67	9	8,11	9	3,01
São Dimas	14	1,60	11	1,77	10	1,79	9	4,97	8	1,65	1	0,67	2	1,80	6	2,01
São Domingos	19	2,17	15	2,42	12	2,14	1	0,55	11	2,27	7	4,67	1	0,90	7	2,34
São Geraldo	8	0,91	8	1,29	8	1,43	3	1,66	6	1,24	3	2,00	0	0,00	6	2,01
São José	19	2,17	15	2,42	13	2,32	2	1,10	11	2,27	1	0,67	2	1,80	13	4,35
São Judas	12	1,37	10	1,61	9	1,61	5	2,76	8	1,65	2	1,33	4	3,60	6	2,01
São Luis	27	3,08	20	3,22	19	3,39	8	4,42	14	2,89	4	2,67	0	0,00	13	4,35
São Marcos	59	6,74	35	5,64	29	5,18	8	4,42	23	4,75	15	10,00	8	7,21	15	5,02
São Paulo	94	10,73	44	7,09	42	7,50	21	11,60	31	6,40	6	4,00	13	11,71	18	6,02

Apêndice S (Continuação). Número total de estabelecimentos agrícolas e frequências relativas aos tipos de milhos cultivados por comunidade no município de Anchieta-SC. Estabelecimentos agrícolas por comunidade (EST) que cultivam: qualquer tipo de milho (EQTM); cultivar comercial de milho comum (CCMC); variedade crioula de milho comum (MCL); variedade crioula de milho-pipoca (MPL); variedade crioula de milho adocicado (MDL); cultivar de milho convencional (NGM: não geneticamente modificado); cultivar de milho transgênico (GM: geneticamente modificado); cultivar melhorada de milho-pipoca (PC).

Comunidade	EST	EQTM		CCMC		GM		NGM		MCL + MDL		PC		MPL		
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
São Pedro	23	2,63	16	2,58	11	1,96	3	1,66	9	1,86	3	2,00	1	0,90	11	3,68
São Roque	54	6,16	43	6,92	40	7,14	4	2,21	37	7,64	18	12,00	12	10,81	17	5,69
Saúde	34	3,88	25	4,03	22	3,93	6	3,31	21	4,34	6	4,00	1	0,90	10	3,34
Taquaruçu	21	2,40	19	3,06	19	3,39	10	5,52	14	2,89	0	0,00	4	3,60	4	1,34
União da Vitória	14	1,60	12	1,93	9	1,61	1	0,55	9	1,86	5	3,33	1	0,90	6	2,01
Unida	9	1,03	7	1,13	7	1,25	2	1,10	7	1,45	0	0,00	0	0,00	5	1,67
Vargem Bonita	13	1,48	13	2,09	13,0	2,32	2	1,10	13	2,69	3	2,00	4	3,60	6	2,01
Total	876	100	621	100	560,0	100	181	100	484	100	150	100	111	100	299	100

Apêndice T. Número e frequências relativas aos estabelecimentos agrícolas por comunidade (EST) que cultivam apenas variedades crioulas de milho comum e/ou milho adocicado (MCDL); apenas variedades crioulas de milho-pipoca (MPL); apenas variedades crioulas de milho comum e/ou adocicado, apenas variedades crioulas e ambos os tipos (MCDL+MPL), variedades crioulas de milho comum e/ou adocicado e cultivares geneticamente modificadas (MCDL+GM); variedades crioulas de milho-pipoca e cultivares geneticamente modificadas (MPL+GM); variedades de milho comum e/ou adocicado, milho-pipoca e cultivares geneticamente modificadas (MPL+MCDL+GM), variedades crioulas de qualquer tipo de milho cultivadas simultaneamente ou não e cultivares geneticamente modificadas (MLOCAL+GM), no município de Anchieta-SC.

Comunidade	EQTM	Apenas MCDL		Apenas MPL		MCDL+MPL		MCDL+GM		MPL+GM		MPL+MCDL+GM		MLOCAL+GM	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Vinte e Cinco de Maio	17	2	14,29	0	0	3	5,36	0	0	0	0	0	0	0	0
Sete de Setembro	11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,69	0	0	1	1,15
Aparecida	33	0	0	0	0	0	0	1	25	4	6,78	1	4,17	6	6,90
Café Filho	37	2	14,29	2	10	6	10,71	0	0	4	6,78	2	8,33	6	6,90
Cordilheira	9	0	0	1	5	2	3,57	0	0	1	1,69	0	0	1	1,15
Gaiola	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gaúcha	23	1	7,14	1	5	5	8,93	0	0	2	3,39	0	0	2	2,30
Medianeira	15	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,69	1	4,17	2	2,30
Nova Seara	16	0	0	1	5	2	3,57	0	0	1	1,69	1	4,17	2	2,30
Prateleira	42	1	7,14	1	5	4	7,14	0	0	3	5,08	4	16,67	7	8,05
Primavera	15	1	7,14	0	0	1	1,79	0	0	0	0	0	0	0	0
Salete	51	0	0	2	10	2	3,57	0	0	8	13,56	2	8,33	10	11,4
Santa Rita	22	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,69	0	0	1	9
Santo Inácio	8	0	0	2	10	3	5,36	0	0	0	0	0	0	0	0
São Cristóvão	22	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5,08	0	0	3	3,45
São Dimas	11	0	0	0	0	1	1,79	0	0	4	6,78	0	0	4	4,60
São Domingos	15	2	14,29	0	0	3	5,36	1	25	0	0	0	0	1	1,15
São Geraldo	8	0	0	0	0	0	0	1	25	0	0	1	4,17	2	2,30
São José	15	0	0	1	5	2	3,57	0	0	1	1,69	0	0	1	1,15

Apêndice T (Continuação). Número e frequências relativas aos estabelecimentos agrícolas por comunidade (EST) que cultivam apenas variedades crioulas de milho comum e/ou milho adocicado (MCDL); apenas variedades crioulas de milho-pipoca (MPL); apenas variedades crioulas de milho comum e/ou adocicado, apenas variedades crioulas e ambos os tipos (MCDL+MPL), variedades crioulas de milho comum e/ou adocicado e cultivares geneticamente modificadas (MCDL+GM); variedades crioulas de milho-pipoca e cultivares geneticamente modificadas (MPL+GM); variedades de milho comum e/ou adocicado, milho-pipoca e cultivares geneticamente modificadas (MPL+MCDL+GM), variedades crioulas de qualquer tipo de milho cultivadas simultaneamente ou não e cultivares geneticamente modificadas (MLOCAL+GM), no município de Anchieta-SC.

Comunidade	EQTM	Apenas MCDL		Apenas MPL		MCDL+MPL		MCDL+GM		MPL+GM		MPL+MCDL+GM		MLOCAL+GM	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
São Judas	10	0	0	1	5	1	1,79	0	0	3	5,08	0	0	3	3,45
São Luis	20	0	0	1	5	1	1,79	0	0	5	8,47	2	8,33	7	8,05
São Marcos	35	2	14,29	1	5	5	8,93	1	25	1	1,69	3	12,5	5	5,75
São Paulo	44	0	0	0	0	1	1,79	0	0	4	6,78	3	12,5	7	8,05
São Pedro	16	0	0	5	25	5	8,93	0	0	2	3,39	1	4,17	3	3,45
São Roque	43	1	7,14	0	0	3	5,36	0	0	1	1,69	2	8,33	3	3,45
Saúde	25	1	7,14	1	5	3	5,36	0	0	2	3,39	0	0	2	2,30
Taquaruçu	19	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5,08	0	0	3	3,45
U. da Vitória	12	1	7,14	0	0	3	5,36	0	0	1	1,69	0	0	1	1,15
Unida	7	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3,39	0	0	2	2,30
V. Bonita	13	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,69	1	4,17	2	2,30
Total	621	14	100	20	100	56	100	4	100	59	100	24	100	87	100

Apêndice U. Estrutura fundiária dos estabelecimentos agrícolas, por classe de área, do município de Anchieta-SC; área cultivada (ha), frequência (%) e frequência acumulada (%Ac) relativa às áreas cultivadas por cultivares comerciais onde os agricultores não sabem qual a cultivar cultivam (NS) e às áreas cultivadas que encontram-se sem informação sobre o tipo de cultivar (SI).

Classes de Área	NS	%	% Ac	SI	%	% Ac
ATÉ 5	0.50	3.28	3.28	95.24	7.95	7.95
5,01 - 10	0.75	4.92	8.20	122.51	10.22	18.17
10,01 - 15	6	39.34	47.54	332.53	27.74	45.91
15,01 - 20	0	0	47.54	129.97	10.84	56.75
20,01 - 30	8	52.46	100	235.18	19.62	76.37
30,01 - 40	0	0	100	134.31	11.20	87.57
40,01 - 50	0	0	100	55.98	4.67	92.24
> 50	0	0	100	83.48	6.96	99.21
SI	0	0	100	9.50	0.79	100
TOTAL	15.25	100		1198.70	100	

Apêndice V. Área cultivada (ha), frequências relativas às áreas cultivadas por tipo de milho e frequências relativas às áreas de cultivo nas propriedades agrícolas distribuídas dentro das comunidades do município de Anchieta-SC; cultivares geneticamente modificadas (GM), convencionais não-geneticamente modificadas (NGM), variedades crioulas de milho comum (MCL), variedades crioulas de milho-pipoca (MPL) e variedades crioulas de milho adocicado (MDL).

Comunidade	APROP		GM		NGM			MCL			MPL			MDL		
	Área (ha)	Área (ha)	% Milho	% PROP	Área (ha)	% Milho	% PROP	Área (ha)	% Milho	% PROP	Área (ha)	% Milho	% PROP	Área (ha)	% Milho	% PROP
Aparecida	456,7	42	18.63	9.20	63	27.94	14	8.85	3.92	1.94	0.17	0.08	0.04	0	0	0
Café Filho	757,8	45.99	26.83	6.07	120.07	70.04	16	1.04	0.61	0.14	0.33	0.20	0.04	0.00	0.00	0.00
Cordilheira	224,5	2	3.98	0.89	18	35.79	8	0	0.00	0	0.29	0.58	0.13	0	0	0
Gaiola	143,8	2	5.26	1.39	30	78.95	21	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0	0
Gaúcha	533,1	52.5	41.04	9.85	60.5	47.30	11	14.75	11.53	2.77	0.17	0.13	0.03	0	0	0
Medianeira	359,6	41.83	40.07	11.63	60.16	57.62	17	0.35	0.34	0.10	0.06	0.06	0.02	0	0	0
Nova Seara	363,2	6	5.77	1.65	24	23.08	7	9	8.65	2.48	0.00	0.00	0.00	0	0	0
Prateleira	770,2	16	7.68	2.08	47	22.57	6	22.20	10.66	2.88	0.11	0.05	0.01	1.20	0.58	0.16
Primavera	147,8	0	0	0	64	75.81	43	2	2.37	1.35	0.02	0.02	0.01	1	1.18	0.68
Salete	780,6	58	19.42	7.43	74	24.77	9	5.50	1.84	0.70	0.21	0.07	0.03	0.51	0.17	0.06
Santa Rita	756,5	98.47	46.55	13.02	51	24.11	7	0	0.00	0	0.06	0.03	0.01	0	0	0
S. Cristovão	480,3	57	36.98	11.87	95	61.63	20	2.10	1.36	0.44	0.06	0.04	0.01	0	0	0
São Dimas S.	400,4	86.15	64.67	21.52	41.5	31.15	10	0.50	0.38	0.12	0.06	0.04	0.01	0	0	0
Domingos	225,3	4	4.61	1.78	10	11.51	4	25.30	29.13	11.23	0.05	0.05	0.02	0	0	0
São Geraldo	193,2	8	13.45	4.14	21	35.29	11	11.50	19.33	5.95	0	0.00	0	0	0	0
Santo Inácio	128,9	0	0	0	15	42.86	12	2	5.71	1.55	0	0.00	0	0	0	0
São José	240,2	9.5	11.85	3.96	11	13.72	5	1.03	1.28	0.43	0.14	0.18	0.06	0	0	0
São Judas	188,1	13	31.31	6.91	11	26.49	6	1.00	2.41	0.53	0.03	0.06	0.01	0	0	0
São Luis	540,8	40	25.77	7.40	46	29.64	9	1.55	1.00	0.29	0.16	0.10	0.03	0	0	0
São Marcos	324,4	24	31.16	7.40	11	14.28	3	5.09	6.61	1.57	0.14	0.19	0.04	0.35	0.46	0.11
São Paulo	914,2	113.98	40.87	12.47	136.97	49.11	15	1.00	0.36	0.11	0.23	0.08	0.02	0.10	0.04	0.01
São Pedro	399,2	17.5	21.72	4.38	16	19.86	4	3.00	3.72	0.75	0.10	0.12	0.03	0	0	0
São Roque	720,7	17	6.89	2.36	50.99	20.66	7	16.25	6.58	2.25	0.22	0.09	0.03	0.10	0.04	0.01
Saúde	326,3	18.5	13.12	5.67	105.47	74.78	32	13.01	9.22	3.99	0.32	0.23	0.10	0.75	0.53	0.23

Apêndice V (Continuação). Área cultivada (ha), frequências relativas às áreas cultivadas por tipo de milho e frequências relativas às áreas de cultivo nas propriedades agrícolas distribuídas dentro das comunidades do município de Anchieta-SC; cultivares geneticamente modificadas (GM), convencionais não-geneticamente modificadas (NGM), variedades crioulas de milho comum (MCL), variedades crioulas de milho-pipoca (MPL) e variedades crioulas de milho adocicado (MDL).

Comunidade	APROP		GM		NGM			MCL			MPL			MDL		
	Área (ha)	Área (ha)	% Milho	% PROP	Área (ha)	% Milho	% PROP	Área (ha)	% Milho	% PROP	Área (ha)	% Milho	% PROP	Área (ha)	% Milho	% PROP
Sete de Setembro	150,6	14	21.62	9.30	41	63.31	27	1.50	2.32	1.00	0.27	0.41	0.18	0	0	0
Taquaruçu	433,2	27.66	22.82	6.38	53.25	43.93	12	0.00	0.00	0	0.03	0.02	0.01	0	0	0
U. Vitória	223,0	1	1.40	0.45	31	43.31	14	11.50	16.06	5.16	0.09	0.12	0.04	0	0	0
Unida	195,0	2	4.34	1.03	44	95.46	23	0	0.00	0	0.09	0.20	0.05	0	0	0
V. Bonita	272,6	1.05	1.69	0.39	47.98	77.11	18	1	1.61	0.37	0.19	0.31	0.07	1	1.61	0.37
Vinte e Cinco de Maio	249,2	0	0	0	26	24.80	10	36.40	34.72	14.61	0.11	0.10	0.04	0	0	0
					1425.8											
Total	11899,2	819.13	22.35	6.88	9	38.90	12	197.41	5.39	1.66	3.70	0.10	0.03	5.01	0.14	0.04

Apêndice X. Área cultivada (ha), frequências relativas às áreas cultivadas por tipo de milho e frequências relativas às áreas de cultivo nas propriedades agrícolas distribuídas nas comunidades do município de Anchieta-SC; cultivares geneticamente modificadas (GM), convencionais não-geneticamente modificadas (NGM), variedades crioulas de milho comum (MCL), variedades crioulas de milho-pipoca (MPL) e variedades crioulas de milho adocicado (MDL).

Comunidade	APROP			GM			NGM			MCL			MPL			MDL		
	Área (ha)	Área (ha)	% Milho	% PROP	Área (ha)	% Milho	% PROP	Área (ha)	% Milho	% PROP	Área (ha)	% Milho	% PROP	Área (ha)	% Milho	% PROP		
Aparecida	456,7	42	5.13	9.20	63	4.42	14	8.85	4.48	1.94	0.17	4.62	0.04	0	0	0		
Café Filho	757,8	45.99	5.61	6.07	120.065	8.42	16	1.04	0.53	0.14	0.33	9.04	0.04	0.00	0.02	0.00		
Cordilheira	224,5	2	0.24	0.89	18	1.26	8	0	0	0	0.29	7.88	0.13	0	0	0		
Gaiola	143,8	2	0.24	1.39	30	2.10	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Gaúcha	533,1	52.5	6.41	9.85	60.5	4.24	11	14.75	7.47	2.77	0.17	4.57	0.03	0	0	0		
Medianeira	359,6	41.83	5.11	11.63	60.16	4.22	17	0.35	0.18	0.10	0.06	1.67	0.02	0	0	0		
Nova Seara	363,2	6	0.73	1.65	24	1.68	7	9	4.56	2.48	0.00	0.05	0.00	0	0	0		
Prateleira	770,2	16	1.95	2.08	47	3.30	6	22.20	11.25	2.88	0.11	3.06	0.01	1.20	23.96	0.16		
Primavera	147,8	0	0	0	64	4.49	43	2	1.01	1.35	0.02	0.52	0.01	1	19.96	0.68		
Salete	780,6	58	7.08	7.43	74	5.19	9	5.50	2.79	0.70	0.21	5.79	0.03	0.51	10.08	0.06		
Santa Rita	756,5	98.47	12.02	13.02	51	3.58	7	0	0	0	0.06	1.49	0.01	0	0	0		
S. Cristovão	480,3	57	6.96	11.87	95	6.66	20	2.10	1.06	0.44	0.06	1.51	0.01	0	0	0		
São Dimas	400,4	86.15	10.52	21.52	41.5	2.91	10	0.50	0.25	0.12	0.06	1.50	0.01	0	0	0		
S. Domingos	225,3	4	0.49	1.78	10	0.70	4	25.30	12.82	11.23	0.05	1.22	0.02	0	0	0		
São Geraldo	193,2	8	0.98	4.14	21	1.47	11	11.50	5.83	5.95	0	0	0	0	0	0		
Santo Inácio	128,9	0	0	0	15	1.05	12	2	1.01	1.55	0	0	0	0	0	0		
São José	240,2	9.5	1.16	3.96	11	0.77	5	1.03	0.52	0.43	0.14	3.83	0.06	0	0	0		
São Judas	188,1	13	1.59	6.91	11	0.77	6	1.00	0.51	0.53	0.03	0.72	0.01	0	0	0		
São Luís	540,8	40	4.88	7.40	46	3.23	9	1.55	0.79	0.29	0.16	4.37	0.03	0	0	0		
São Marcos	324,4	24	2.93	7.40	11	0.77	3	5.09	2.58	1.57	0.14	3.85	0.04	0.35	7.00	0.11		
São Paulo	914,2	113.98	13.91	12.47	136.97	9.61	15	1.00	0.51	0.11	0.23	6.10	0.02	0.10	2.00	0.01		
São Pedro	399,2	17.5	2.14	4.38	16	1.12	4	3.00	1.52	0.75	0.10	2.70	0.03	0	0	0		
São Roque	720,7	17	2.08	2.36	50.99	3.58	7	16.25	8.23	2.25	0.22	5.93	0.03	0.10	2.06	0.01		
Saúde	326,3	18.5	2.26	5.67	105.47	7.40	32	13.01	6.59	3.99	0.32	8.75	0.10	0.75	14.97	0.23		
Sete de Setembro	150,6	14	1.71	9.30	41	2.88	27	1.50	0.76	1.00	0.27	7.17	0.18	0	0	0		
Taquaruçu	433,2	27.66	3.38	6.38	53.25	3.73	12	0.00	0	0	0.03	0.81	0.01	0	0	0		
U. Vitória	223,0	1	0.12	0.45	31	2.17	14	11.50	5.83	5.16	0.09	2.30	0.04	0	0	0		
Unida	195,0	2	0.24	1.03	44	3.09	23	0	0	0	0.09	2.46	0.05	0	0	0		
V. Bonita	272,6	1.05	0.13	0.39	47.98	3.36	18	1	0.51	0.37	0.19	5.23	0.07	1	19.96	0.37		
Vinte e Cinco de Maio	249,2	0	0	0	26	1.82	10	36.40	18.44	14.61	0.11	2.86	0.04	0	0	0		
Total	11899,2	819.13	100	6.88	1425.89	100	12	197.41	100	1.66	3.70	100	0.03	5.01	100	0.04		

Apêndice Y. Número de estabelecimentos agrícolas que cultivam milho geneticamente modificado (GM) e fornecem sementes de apenas variedades locais de milho comum e/ou adocicados (MCDL), apenas variedades locais de milho-pipoca (MPL), variedades locais de milho comum e/ou adocicado e pipoca simultaneamente (MCDL+MPL) e variedades locais de qualquer tipo de milho simultaneamente ou não (MLOCAL) no município de Anchieta-SC.

Comunidade	MCDL+GM	MPL+GM	MCDL+MPL +GM	FOR MLOCAL+GM
Vinte e Cinco de Maio	0	0	0	0
Sete de Setembro	1	1	0	2
Aparecida	3	4	1	8
Café Filho	0	4	2	6
Cordilheira	0	1	0	1
Gaiola	0	0	0	0
Gaúcha	0	2	0	2
Medianeira	0	1	1	2
Nova Seara	0	1	1	2
Prateleira	0	3	4	7
Primavera	0	8	0	8
Salete	0	1	2	3
Santa Rita	0	0	0	0
Santo Inácio	0	0	0	0
São Cristóvão	0	3	0	3
São Dimas	0	4	0	4
São Domingos	1	0	0	1
São Geraldo	1	0	1	2
São José	0	1	0	1
São Judas	1	3	0	4
São Luis	0	5	2	7
São Marcos	2	1	3	6
São Paulo	1	4	3	8
São Pedro	0	2	1	3
São Roque	0	1	2	3

Apêndice Y (Continuação). Número de estabelecimentos agrícolas que cultivam milho geneticamente modificado (GM) e fornecem sementes de apenas variedades locais de milho comum e/ou adocicados (MCDL), apenas variedades locais de milho-pipoca (MPL), variedades locais de milho comum e/ou adocicado e pipoca simultaneamente (MCDL+MPL) e variedades locais de qualquer tipo de milho simultaneamente ou não (MLOCAL) no município de Anchieta-SC.

Comunidade	MCDL+GM	MPL+GM	MCDL+MPL +GM	FOR MLOCAL+GM
Saúde	0	2	0	2
Taquaruçu	0	3	0	3
União da Vitória	0	1	0	1
Unida	0	2	0	2
Vargem Bonita	0	1	1	2
Total	10	59	24	93

Apêndice Z. Média e número máximo de vizinhos que cultivam milho geneticamente modificado (GM) de um mesmo campo de variedades crioulas milho comum (MCL), milho-pipoca (MPL), milho adocicado (MDL) e cultivares convencionais não-geneticamente modificadas (NGM) no município de Anchieta-SC.

Classe de Distância	MCL		MPL		MDL		NGM	
	Média	Máximo	Média	Máximo	Média	Máximo	Média	Máximo
0 - 60 m	1.94	8.00	1.71	5.00	1.6	4.00	1.78	8.00
0 - 100 m	1.95	8.00	1.81	7.00	1.8	4.00	1.85	8.00
0 - 200 m	2.14	8.00	2.11	7.00	1.92	4.00	2.06	11.00
0 - 300 m	2.23	11.00	2.31	11.00	2.07	4.00	2.48	15.00
0 - 400 m	2.58	11.00	2.69	15.00	2.2	5.00	2.86	15.00
0 - 500 m	2.95	11.00	3.11	15.00	3.6	7.00	3.28	15.00

Apêndice AA. Programação do curso de capacitação dos professores, lista dos professores participantes e proposta pedagógica para as escolas do município de Anchieta-SC.

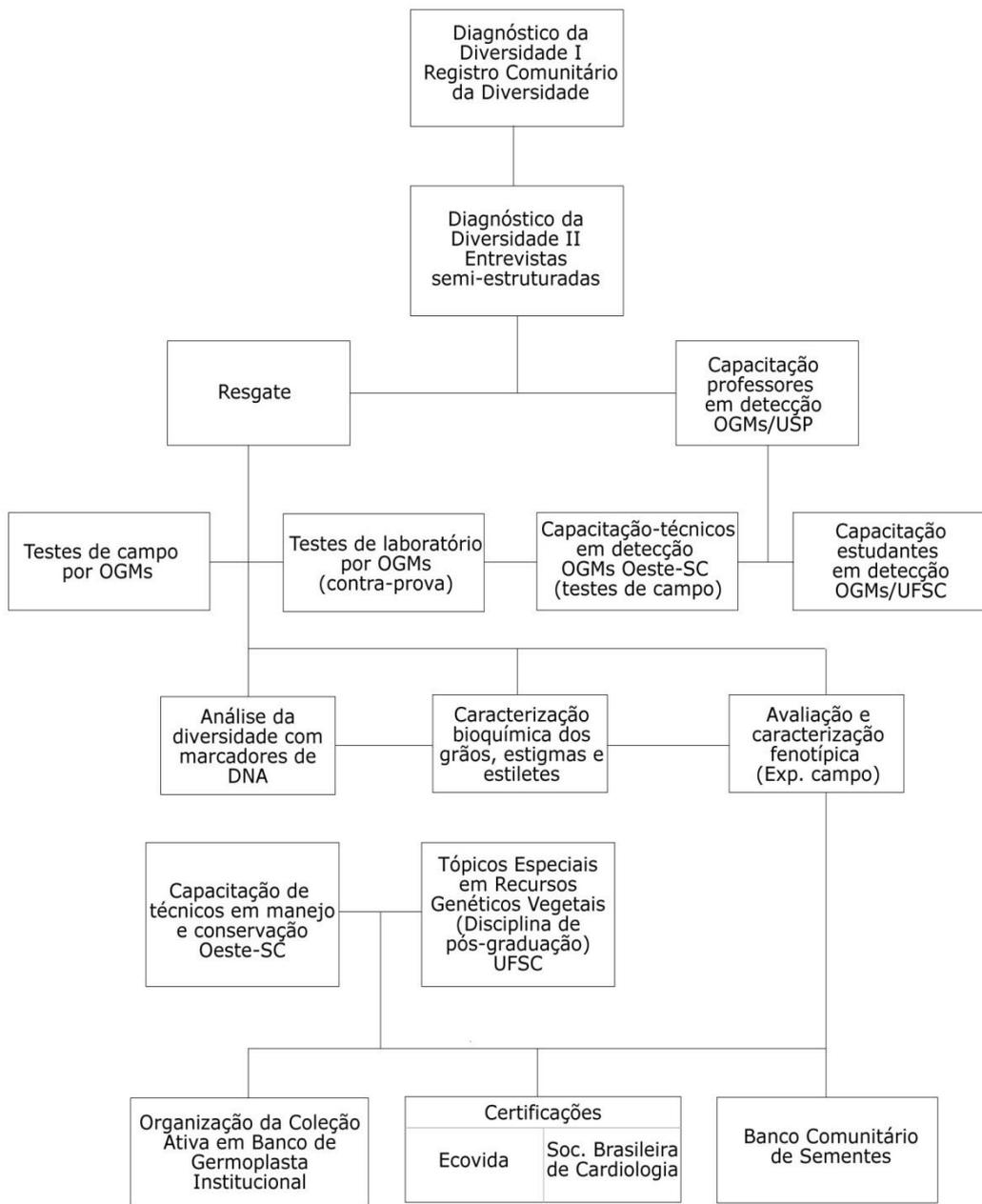
PROJETO MAYS
Universidade Federal de Santa Catarina
Núcleo de Estudos em Agrobiodiversidade - NEABio

**A ESCOLA COMO FERRAMENTA PARTICIPATIVA DE DIAGNÓSTICO
PARA A CONSERVAÇÃO DA AGROBIODIVERSIDADE**

Propostas Metodológicas para o Diagnóstico I

FLORIANÓPOLIS/MAIO – 2011

ORGANOGRAMA COMPLETO DO PROJETO MAYS



POR QUE ESTA PROPOSTA?

A temática da agrobiodiversidade está associada às diversas formas de vida dos agricultores e suas famílias, bem como da população rural como um todo. É também constituída pelo conjunto de espécies de plantas cultivadas (e de suas variedades locais, crioulas e tradicionais), de raças locais de animais, de espécies florestais, medicinais, associado às formas de produção, aos ecos e agroecossistemas e ao conhecimento das comunidades construído coletivamente ao longo das gerações.

Nesse sentido, por ser um tema que está relacionado a vários aspectos críticos da vida rural e do desenvolvimento das comunidades, a agrobiodiversidade pode se configurar em um assunto interessante para ser discutido e trabalhado nas escolas do meio rural, compreendendo que o ensino básico não deve se limitar aos conteúdos apresentados apenas nos livros didáticos.

QUAIS SÃO OS OBJETIVOS DO DIAGNÓSTICO I?

O Diagnóstico I configura-se na primeira etapa do *Projeto Mays* (Estratégias Integradas de Manejo, Uso e Conservação da Diversidade de Variedades Locais de Milho-comum e Milho-pipoca Conservadas por Agricultores Familiares do Oeste de SC e Centro Oeste do PR), cujos objetivos podem ser divididos em duas categorias:

a) A curto prazo: Identificar agricultores que conservam (manejam) variedades crioulas, locais e tradicionais de milho-comum e milho-pipoca, a partir de um Plano de Estudo intitulado Diagnóstico I, que será utilizado pelas crianças e jovens durante a pesquisa (Anexo I).

b) A médio e longo prazo: Estimular o conhecimento sobre agrobiodiversidade como temática geradora para várias disciplinas (Anexo II); usar uma metodologia de aprendizagem e ação, quando participantes (professores) serão capacitados ao mesmo tempo em que iniciarão atividades de ensino sobre o tema agrobiodiversidade com outros colegas e com seus alunos; contribuir para que as escolas se tornem núcleos de irradiação e formação em agrobiodiversidade; contribuir para o resgate e o manejo de outras espécies; contribuir para a organização de um livro de *Registro Comunitário da Agrobiodiversidade*; participar na elaboração de uma *Cartilha* para ser usada como material didático nos próximos anos; proporcionar intercâmbio de experiências entre escolas, universidades e municípios.

DE QUE FORMAS PODEM SER DISCUTIDAS A PROPOSTA, PLANEJAR AS ATIVIDADES, AVALIAR OS RESULTADOS E COMPARTILHAR AS EXPERIÊNCIAS?

1. Reunião com Diretores, Orientadores Pedagógicos e Professores: encontro com os(as) orientadores(as) pedagógicos(as), diretores e professores para apresentação e discussão do projeto e da proposta de trabalho; construção de um planejamento mínimo das atividades; formação da equipe multidisciplinar de trabalho (professores-monitores).

Quando: 01/06

2. Capacitação de Professores: capacitar o grupo de professores-monitores para desenvolverem em conjunto com as crianças e jovens um ‘Plano de Estudo’ para a realização do Diagnóstico I (Anexo III).

Quando: 14 de junho (em GBA), 15 de junho (em ANC) e 16 de junho (em NH), se a capacitação for realizada no município. Alternativamente, se a capacitação for realizada na UFSC: 14 e 15 de julho.

3. Seminário de Intercâmbio e Avaliação Preliminar dos Resultados: encontro com os educadores dos municípios de Guaraciaba, Anchieta e Novo Horizonte para avaliação do trabalho e compartilhamento das experiências; planejamento das atividades 2011 e 2012, a partir dos dados levantados pelos estudantes no Diagnóstico I; formação de grupos de trabalho para a elaboração de uma cartilha.

Quando: em setembro de 2011, ao final do Diagnóstico I

ANEXO I – Plano de Estudos -Diagnóstico I

Pesquisa: identificação dos agricultores que conservam variedades crioulas, locais ou tradicionais de milho-comum e milho-pipoca pelos estudantes do município.

Como? Por meio do Roteiro (questionário) estabelecido para o Diagnóstico I.

Quando? Como proposta, poderá ser realizada como atividade de férias ou logo após o retorno das aulas, conforme a data estabelecida para a capacitação dos professores.

Prazo para finalizar o Diagnóstico I: Setembro de 2011.

O questionário deve ser aplicado mesmo para agricultores que não conservam variedades crioulas. Nesse caso particular, apenas as três primeiras perguntas do roteiro devem ser preenchidas, ou seja, Nome do Agricultor(a), Comunidade/Município, Se cultiva sementes de variedades comerciais de milho?

Colocação em comum: atividade complementar à pesquisa. A partir do Diagnóstico I será possível compartilhar coletivamente as vivências, pesquisas e descobertas de cada educando no tempo “férias” (pesquisa) ou pós-férias.

ANEXO II - A partir do Plano de Estudo (Diagnóstico I), de que forma poderemos trabalhar as informações encontradas dentro de uma abordagem multidisciplinar (médio e longo prazo)?

Abaixo, seguem algumas propostas:

Língua Portuguesa: Produção de textos sobre a importância das variedades crioulas para o meio ambiente, para a alimentação dos seres humanos e dos animais, dentre outros assuntos. Uma vez escritos, pode-se criar um momento para a leitura dos textos, observando diversos aspectos como ortografia, estrutura do texto, pontuação e acentuação. É possível também trabalhar com a lista dos nomes das variedades, colocando-as em ordem alfabética, separação de sílabas, etc. Na área da comunicação, pela elaboração de reportagens escritas e/ou comunicadas oralmente; como co-participantes da elaboração da *Cartilha* e do livro de *Registro Comunitário da Agrobiodiversidade*, etc.

Literatura e Artes: Produção de poesias, peças teatrais, artesanatos com as sementes, ilustrações da *Cartilha*, etc. Pode-se também construir um caderno de receitas com as comidas típicas feitas a partir das variedades crioulas.

Matemática: A partir dos números registrados, podem-se conhecer quantas famílias moram na comunidade, quantas famílias cultivam variedades crioulas, quantas variedades crioulas foram diagnosticadas na comunidade, a proporção de famílias que cultivam a mesma variedade, ou um tipo de grão específico, etc. Pode-se também trabalhar noções de dimensão, a partir da área das propriedades, área cultivada com as variedades crioulas, usando diferentes unidades de medidas (m^2 ou hectare). Outras unidades de medida de massa podem ser trabalhadas a quantidade de semente cultivada (gs Kg, sacas de sementes) e, assim por diante.

Geografia: Diferenciar os locais de cultivo das variedades crioulas quanto ao espaço geográfico, coordenadas, quanto à vegetação, ao relevo e tipo e qualidade do solo. Analisar os recursos hídricos existentes na comunidade.

História: Pode-se construir um baú de histórias com os principais assuntos relacionados às variedades crioulas e à própria história da comunidade, como por exemplo, fazer um registro de como surgiu a comunidade, dos moradores mais antigos, daquelas variedades mais antigas, das mais cultivadas. Se existe algum trabalho/projeto relacionado às variedades crioulas na comunidade.

Ciências/Biologia: Poderia ser conduzida uma abordagem multidisciplinar dentro da disciplina Ciência/Biologia, destacando aspectos botânicos e desenvolvimento da cultura. Realização de práticas como plantio de sementes e observação da emergência, desenvolvimento e reprodução da espécie. Trabalhar aspectos tais como: *o que é a agrobiodiversidade, variedades crioulas, conservação de germoplasma* e por que essas questões são importantes em sua região e comunidade. Outras atividades práticas poderão ser incorporadas pela escola em parceria com o Núcleo de Estudos em Agrobiodiversidade (NEABio) da UFSC, tal como o kit diversidade, canteiros de diversidade, mostruário de sementes, hortas, organização de uma feira de troca de sementes, feira de ciências, participação em ensaios de caracterização e avaliação de variedades crioulas, aplicação de testes químicos para a detecção de contaminação dos milhos crioulos por milhos GM.

ANEXO III- Questões orientadoras para a realização do Diagnóstico I

- O questionário é condizente com a realidade local, atendendo aos objetivos da escola/aprendizagem?
- Quais escolas participarão do Diagnóstico I?
- Em quais comunidades estão localizadas as escolas participantes?
- Qual o público mais adequado para realizar o trabalho? Quais séries (faixa etária) serão envolvidas?
- Quais Disciplinas serão envolvidas no Diagnóstico (Língua Portuguesa, Literatura e Artes, Matemática, Geografia, História, Biologia/Ciências, etc)
- Em função dessas questões, quantos alunos participarão do Diagnóstico I?
- De que forma o questionário (Anexo II) poderá ser trabalhado com os estudantes (exemplo em Anexo II)?
 - Curto prazo: Como iremos incorporar o trabalho nas atividades da escola? Quais serão as estratégias utilizadas pelos professores para envolver os alunos nessa atividade (avaliação com nota?)?
 - Curto, médio e longo prazo: Como organizar os dados coletados no Diagnóstico I?
 - Médio prazo e longo: Existe possibilidade de agregar outras atividades com os estudantes (Hortas, participação na montagem e avaliação dos ensaios de caracterização). Poderia ser conduzida uma abordagem multidisciplinar dentro da disciplina ‘Biologia/Ciências’, abordando aspectos botânicos e desenvolvimento da cultura. Poderiam ser realizadas práticas como plantio de sementes e observação da emergência, desenvolvimento e reprodução da espécie, segundo a idade dos alunos. Trabalhar aspectos como o que é a agrobiodiversidade e por que é importante em sua região?
 - Médio e longo prazo: Durante quantos anos, as informações do Diagnóstico I poderão ser usadas como tema gerador de conhecimento?
 - Médio e longo prazo: A elaboração da *Cartilha* e do livro de *Registro Comunitário da Agrobiodiversidade* poderia ser uma atividade planejada com os estudantes das séries mais avançadas?
- Como o Diagnóstico I será aplicado?
 - Apenas em suas casas ou seria mais interessante os estudantes entrevistarem outras propriedades da comunidade (além da sua), onde as famílias não possuíssem filhos na escola ou em idade escolar? Quantas propriedades? Com ou sem auxílio dos estudantes da UFSC?
 - Qual o melhor período para a realização do trabalho (curto prazo), observando os prazos do projeto? Estabelecer a data para a execução do trabalho com os estudantes (aplicação do questionário) e para entrega dos resultados ao ‘Grupo de Trabalho’, conforme definido em RENIÃO realizada com os orientadores pedagógicos e diretores.

- Estabelecer uma data para a apresentação das propostas de trabalho (médio/longo prazo) da sua disciplina ao ‘Grupo de Trabalho’ do município.

ANEXO IV - A ESCOLA COMO FERRAMENTA PARTICIPATIVA DE DIAGNÓSTICO PARA A CONSERVAÇÃO DA AGROBIODIVERSIDADE

Proposta Metodológica para Capacitação de Gestores, Educadores e Comunidade Escolar

Local: Guaraciaba – SC, Anchieta – SC e Novo Horizonte – SC. Proposta de Data: ___ de ___ de 2011. Público: ___ participantes

Tema e Atividade	Material Didático	Procedimentos Metodológicos
08:00 – Chimarrão com Prosa	Ficha de Inscrição, lista de presença, pasta (caneta, caderno e materiais sobre o tema da capacitação), crachá.	Aproveitar o <i>chimarrão com prosa</i> para aguardar a distribuição de material.
08:15 – Acolhida	Apresentação oral.	Convidar um representante do município para dar as boas vindas aos participantes. Realizar um momento de reflexão e oração.
08:30 – Dinâmica de Apresentação	Caixa de fósforos.	Cada participante irá se apresentar dizendo nome, origem, em qual escola atua e função. Aproveitar o momento para fazer o levantamento das expectativas em relação à capacitação.
08:50 – Repasse e discussão da programação da capacitação.	Data show.	Repassar a programação/pauta e distribuição de horários e tarefas.
09:00 – Contextualização e Apresentação do Projeto Mays	Data show, cartaz e pincel atômico.	Realizar um resgate histórico em relação aos trabalhos que vem sendo realizados no município/região (contexto, NEABio/UFSC). Apresentar os objetivos, componentes do <i>Projeto Mays</i> , enfatizando o Diagnóstico I e a participação da escola nesta etapa. Pontuar, discutir e esclarecer possíveis dúvidas.

Tema e Atividade	Material Didático	Procedimentos Metodológicos
9:30 – Seminário I: Conservação dos Recursos Genéticos	Data show.	Início da agricultura e Domesticação das plantas cultivadas. Centros de Origem das espécies Cultivadas. Centros de Cultivo. Agrobiodiversidade e seus componentes. Recursos Genéticos. Erosão genética. Vulnerabilidade genética. Variedades crioulas, locais e tradicionais e sua importância. Cultivares comerciais (Lei de Proteção de Cultivares). O que são Linhagens? Híbridos simples, triplos e duplos? Variedades melhoradas de polinização aberta? Transgênicos? Quais suas implicações sobre a agrobiodiversidade.
11:40 – Apresentação de Vídeo	Data show.	Apresentação do vídeo “Cidades e Soluções” sobre Transgênicos.
11:50 – Roda de debate		Momento para questionamentos, comentários, esclarecimento de dúvidas.
12:10 – Almoço	Verificar onde e como será o almoço.	Almoço coletivo. Momento de integração.
13:30 – Seminário II: Conservação e Manejo da Agrobiodiversidade	Data show, cartaz e pincel atômico.	Estratégias de conservação dos recursos genéticos (<i>ex situ</i> e <i>in situ-on farm</i>). Bancos de Germplasma e sua importância. Estratégias de conservação propostas no projeto. Instrumentos jurídicos (CDB, TIRFAA, dentre outros).
14:30 – Roda de debate		Momento para questionamentos, comentários, esclarecimento de dúvidas.
14:45 – Trabalho Prático	Papel A4	Avaliar o entendimento dos participantes sobre os assuntos discutidos nos Seminários I e II.

Tema e Atividade	Material Didático	Procedimentos Metodológicos
15:15 – Chimarrão com Prosa		Momento de “descanso”.
15:30 – A Escola como Ferramenta Participativa de Diagnóstico da Agrobiodiversidade	Diagnóstico I (questionário) e “apostila”	Apresentação do questionário para o Diagnóstico I e outros instrumentos para se trabalhar a temática agrobiodiversidade nas escolas.
16:00 - Trabalho em Grupo	Cartaz e pincel atômico.	Dividir os participantes em cinco grupos para discutirem o questionário, qual a melhor forma de aplicá-lo de acordo com a realidade de cada escola. Esse momento pode ser orientado pelos facilitadores (Anexo IV)
17:00 – Apresentação e socialização dos trabalhos em grupo.	Cartaz.	Apresentação das propostas construídas por cada grupo.
17:45 – Encaminhamentos	Cartaz e pincel atômico.	Construir em conjunto com os participantes uma agenda para a realização e acompanhamento do trabalho. Acordar prazos, metodologias, etc.
18:00 – Encerramento	Barbante.	Agradecimentos, reforçar a importância do trabalho. Dinâmica de encerramento.

A ESCOLA COMO FERRAMENTA PARTICIPATIVA DE DIAGNÓSTICO PARA A CONSERVAÇÃO DA AGROBIODIVERSIDADE

Proposta Metodológica para Capacitação de Gestores, Educadores e Comunidade Escolar - UFSC

Local: UFSC. Proposta de Data: ___ e ___ de _____ de 2011. Público: ___ participantes

Primeiro Dia

Tema e Atividade	Material Didático	Procedimentos Metodológicos
08:00 – Chimarrão com Prosa	Ficha de Inscrição, lista de presença, pasta (caneta, caderno e materiais sobre o tema da capacitação), crachá.	Aproveitar o <i>chimarrão com prosa</i> para aguardar a distribuição de material.
08:15 – Acolhida	Apresentação oral.	Convidar um representante da instituição para dar as boas vindas aos participantes. Realizar um momento de reflexão e oração.
08:30 – Dinâmica de Apresentação	Caixa de fósforos.	Cada participante irá se apresentar dizendo nome, origem, em qual escola atua e função. Aproveitar o momento para fazer o levantamento das expectativas em relação à capacitação.
08:50 – Repasse e discussão da programação da capacitação.	Data show.	Repasar a programação/pauta e distribuição de horários e tarefas.
09:00 – Contextualização e Apresentação do Projeto Mays	Data show, cartaz e pincel atômico.	Realizar um resgate histórico em relação aos trabalhos que vem sendo realizados no município/região (contexto, NEABio/UFSC). Apresentar os objetivos, componentes do <i>Projeto Mays</i> , enfatizando o Diagnóstico I e a participação da escola nesta etapa. Pontuar, discutir e esclarecer possíveis dúvidas.

Tema e Atividade	Material Didático	Procedimentos Metodológicos
<p>9:30 – Seminário I: Conservação dos Recursos Genéticos</p> <p>10:20 - Intervalo</p> <p>10:35 – Continuação do Seminário I</p>	Data show. Intervalo , dinâmica de animação.	Início da agricultura e Domesticação das plantas cultivadas. Centros de Origem das espécies Cultivadas. Centros de Cultivo. Agrobiodiversidade e seus componentes. Recursos Genéticos. Erosão genética. Vulnerabilidade genética. Variedades crioulas, locais e tradicionais Cultivares comerciais (Lei de Proteção de Cultivares). O que são Linhagens? Híbridos simples, triplos e duplos? Variedades melhoradas de polinização aberta? Transgênicos?
11:40 – Apresentação de Vídeo	Data show.	Apresentação do vídeo “Cidades e Soluções” sobre Transgênicos.
11:50 – Roda de debate		Momento para questionamentos, comentários, esclarecimento de dúvidas.
12:10 – Almoço	RU.	Almoço coletivo. Momento de integração.
14:00 – Seminário II: Conservação e Manejo da Agrobiodiversidade	Data show, cartaz e pincel atômico.	Estratégias de conservação dos recursos genéticos (<i>ex situ</i> e <i>in situ-on farm</i>). Bancos de Germoplasma e sua Importância. Estratégias de conservação propostas no projeto. Instrumentos jurídicos (CDB, TIRFAA, dentre outros).
15:30 – Roda de debate		Momento para questionamentos, comentários, esclarecimento de dúvidas.
16:00 – Trabalho Prático	Papel A4	Divisão de grupos. Avaliar o entendimento dos participantes sobre os assuntos discutidos nos Seminários I e II.
16:45 – Chimarrão com Prosa		Momento de “descanso”.

Tema e Atividade	Material Didático	Procedimentos Metodológicos
17:00 – Socialização dos Trabalhos Práticos	Cartaz, pincel atômico.	Apresentação dos grupos a respeito dos pontos discutidos na “avaliação”.
17:45 - Encerramento do dia.		

Segunda Dia

Tema e Atividade	Material Didático	Procedimentos Metodológicos
08:00 – Início das atividades (dinâmica).	Dinâmica.	Momento de integração e recapitulação do dia anterior junto com os participantes.
08:30 – A Escola como Ferramenta Participativa de Diagnóstico da Agrobiodiversidade	Diagnóstico I (questionário) e “apostila”	Apresentação do questionário para o Diagnóstico I e outros instrumentos para se trabalhar a temática agrobiodiversidade nas escolas.
09:30 - Trabalho em Grupo	Cartaz e pincel atômico.	Dividir os participantes em cinco grupos para discutirem o questionário, qual a melhor forma de aplicá-lo de acordo com a realidade de cada escola. Esse momento pode ser orientado pelos facilitadores (Anexo IV).
11:00 – Socialização dos Trabalhos em Grupos	Cartaz.	Apresentação das propostas construídas pelos grupos.
11:30 – Encaminhamentos.	Rolo papel, tarjetas e pincel atômico.	Fechamento de como será realizada as atividades em cada município, público, prazos, etc.
12:10 – Almoço.	RU.	

Tema e Atividade	Material Didático	Procedimentos Metodológicos
14:00 – Carrossel de Oficinas	O material utilizado em cada oficina será preparado por cada laboratório.	Verificar laboratórios e experimentos com temas interessantes relacionados a agrobiodiversidade (e outros assuntos) para visitas, elucidações sobre os trabalhos desenvolvidos nos laboratórios, atividades práticas e esclarecimento de dúvidas. (LAGROBio, Laboratório de Morfogênese, LABFITOP e outros).
17:00 – Chimarrão com prosa.		Momento de descanso.
17:15 – Encerramento da Capacitação.	Fazer uma grande roda/dinâmica de encerramento.	Momento de reflexão e avaliação da capacitação, agradecimentos. Entrega dos certificados.

LISTA DE PARTICIPANTES

Capacitação de Gestores, Educadores e Comunidade Escolar PROPOSTA _ FORMAÇÃO DOS GRUPOS _ ANCHIETA

Município: ANCHIETA Data: 19 OU 21 de Julho/2011 TOTAL 66 PESSOAS

TURMA 1 – 35 PESSOAS				
Nome/Participante	Escola	Cargo (indique a série e matéria que leciona)	Contato (fone/e-mail)	Assinatura
1- CELETE PICCOLI ROSTIROLLA	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	PROFESSORA ED. INFANTIL		
2- NOELI STEFANELLO SIGNOR	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	PROFESSORA ED. INFANTIL		
3- IVETE SNIGURA FABONATTO	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	PROFESSORA ED. INFANTIL		
4- ANA PAULA MILAN	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	PROF. ED. INFANTIL		
5- MARGARETE BERTOLIN	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	PROF. ED. INFANTIL		
6- ANDRÉA ANA ASSOLINI	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	PROF. EDUCAÇÃO INFANTIL		
7- CÉLIA STANGA	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	PROF. EDUCAÇÃO INFANTIL		
8- SIMONE DA SILVA	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	PROF. EDUCAÇÃO INFANTIL		

9- CARLA PICCOLI BERTOLIN	EMEF XAVANTES	PROF. EDUCAÇÃO INFANTIL		
10- LUCIA FORESTI COCCO	EMEF XAVANTES	PROF. EDUCAÇÃO INFANTIL		
11- JANETE BARTH	JI MENINO JESUS	PROF. EDUCAÇÃO INFANTIL		
12- DALILA IZOTON	ESCOLAS DO CAMPO ED. INFANTIL	PROFESSORA ITINERANTE		
13- MARISANE DOS SANTOS	JI PEQUENO PRINCIPE	PROF. EDUCAÇÃO INFANTIL		
14- IVANI M. P. CAVALLI	JI CANTINHO FELIZ	PROF. EDUCAÇÃO INFANTIL		
15- SHEILA FERNANDA DORNELLES	JI ARCO-ÍRES	PROF. EDUCAÇÃO INFANTIL		
16- LUCIANA PRESSOTTO	JI PEQUENO EXEMPLAR	PROF. EDUCAÇÃO INFANTIL		
17- ARIELI PULGA	JI CANTINHO DA ALEGRIA	PROF. EDUCAÇÃO INFANTIL		
18- BÁRBARA PRESSOTTO	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	PROF. EDUCAÇÃO INFANTIL		
19- NÁDIA GASPAR DOS SANTOS	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	AUXILIAR DE CRECHE		
20- MARINÊS SNIGURA	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	AUXILIAR DE CRECHE		
21- ANDRÉIA MILANI DE SOUZA	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	AUXILIAR DE CRECHE		
22- FERNANDA KINSEL	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	AUXILIAR DE CRECHE		
23- SALETE JUNGES	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	AUXILIAR DE CRECHE		
24- IDIANARA CAVAGNOLLI	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	AUXILIAR DE CRECHE		

25- ELIZANDRA NERVIS	EMEF XAVANTES	AUXILIAR DE CRECHE		
26- EDINÉIA CARNEIRO	PETI	MONITORA		
27- LUCIANA SCOPEL	PETI	MONITORA		
28- IVONE M. KRAEMER	PETI	PROFESSORA		
29- FÁTIMA MARIA AMBROZI CERVINSKI	PETI	PROFESSORA		
30- GIOVANA MARIA GUERINI	NAES	PROFESSORA		
31- JAQUELINE CASALI ROSSATO	NAES	PROFESSORA DE ALFABETIZAÇÃO		
32- CARMEM JUSTINA GORCZVESKI	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	DIRETORA		
33- ADRIANA VIEIRA BRAGA	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO INFANTIL	DIRETORA		
34- NELI THUNS	PETI	DIRETORA		
35- IVONE SAMPAIO	NAES	DIRETORA		

TURMA 2 – 31 PESSOAS				
1- AIRTON LUIZ FELDKIRCHER	EMEF XAVANTES	PROF. GEOGRAFIA (6º AO 9º ANOS)		
2- DARIO EDSON SIGNOR	EMEF XAVANTES	PROF. LÍNGUA PORTUGUESA E ESPANHOLA (1º AO 9º ANOS)		
3- LILIANE M. SCHAEFFER	EMEF XAVANTES	PROF. ARTES (1º AO 9º ANOS)		
4- MARIA INÊS GRITTI	EMEF XAVANTES	PROF. MATEMÁTICA (6º AO 9º ANOS)		
5- TATIANE GUGEL	EMEF XAVANTES	PROF. HISTÓRIA (6º AO 9º ANOS)		
6- LENIR MARILENE LUCAS	EMEF XAVANTES	PROF. LÍNGUA ESTRANGEIRA INGLÊS (6º AO 9º ANOS)		

7- IVETE JUNGES SCHÚ	EMEF XAVANTES	PROF. CIÊNCIAS (6º AO 9º ANO)		
8- RAFAEL SCHENKEL	EMEF XAVANTES	PROF. ED. FÍSICA (1º AO 9º ANOS)		
9- CLADI PERIN BAGGIO	EMEF XAVANTES	DIRETORA		
10- ELIANE MENIN	EEB JOÃO CAFÉ FILHO	PROF. GEOGRAFIA		
11- ALEXANDRE RIBEIRO		PROFESSOR DE INFORMÁTICA		
12- JOSEMIR FORGIARINI	SECRETARIA DE EDUCAÇÃO	SECRETÁRIO		
13- MAIRA KOSMANN	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	PROF. ED. INFANTIL E FUNDAMENTAL		
14- CLEUSA L. BODANEZE	EMEF XAVANTES	PROF. EDUCAÇÃO INFANTIL E FUNDAMENTAL		
15- MARI LUCIA RAMOS	EMEF XAVANTES	PROF. ENSINO FUNDAMENTAL		
16 – CLEUSA P. HANAUER	EMEF XAVANTES	PROF. ENSINO FUNDAMENTAL (ANOS INICIAIS)		
17- CLEIDIANA WATTE	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	PROF. ENSINO FUNDAMENTAL (ANOS INICIAIS)		
18- SANDRA CANCI	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	PROF. ENSINO FUNDAMENTAL (ANOS INICIAIS)		
19- CLEUSA PRIOR DIDOMENICO	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	PROF. ENSINO FUNDAMENTAL (ANOS INICIAIS)		
20- MÁRCIA MARIA PARMEZANI	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	PROF. ENSINO FUNDAMENTAL (ANOS INICIAIS)		

21- MÁRCIA BACK	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	PROF. FUNDAMENTAL INICIAIS)	ENSINO (ANOS		
22- CERLEI MARIA PREVEDELLO	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	PROF. FUNDAMENTAL INICIAIS)	ENSINO (ANOS		
23- CLAUDETE WATTE	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	PROF. FUNDAMENTAL INICIAIS)	ENSINO (ANOS		
24- ROSANGELA STEFANELLO	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	PROF. FUNDAMENTAL INICIAIS)	ENSINO (ANOS		
25- JACINTA LAGO DALMORO	EIM Nº 05 – LINHA SÃO PAULO	PROF. FUNDAMENTAL INICIAIS)	ENSINO (ANOS		
26- VERA DA COSTA	EIM Nº 10 – LINHA SALETE	PROF. FUNDAMENTAL INICIAIS)	ENSINO (ANOS		
27- FRANCIANE DURIGON	EIM Nº 21- LINHA SAÚDE	PROF. FUNDAMENTAL INICIAIS)	ENSINO (ANOS		
28 – ROSANE G. CAUMO	EIM Nº 21 – LINHA SAÚDE	PROF. FUNDAMENTAL INICIAIS)	ENSINO (ANOS		
29- LILIANA M. M. LENHARDT	ESCOLAS DO CAMPO / CENTRO MUN. EDUCAÇÃO	PROF. DE ESPANHOL INICIAIS)	(ANOS		
30- LUCIANA DO AMARAL CRESTANI	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	PROF. DE EDUCAÇÃO FÍSICA (ANOS INICIAIS)			
31- MARIA ROSELI LUCAS	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO	PROF. DE ARTES INICIAIS)	(ANOS		