

# Diversidade de variedades locais de milho-pipoca conservada *in situ on farm* em Santa Catarina: um germoplasma regional de valor real e potencial desconhecido

Natália Carolina de Almeida Silva<sup>1</sup>, Rafael Vidal<sup>2</sup>, Juliana Macari<sup>3</sup> e Juliana Bernardi Ogliari<sup>4</sup>

**Resumo** – O objetivo deste trabalho foi avaliar a diversidade fenotípica, a qualidade culinária e a capacidade de expansão de 85 variedades locais de milho-pipoca dos municípios de Anchieta e Guaraciaba, na região Extremo Oeste de Santa Catarina. Informações a respeito das variedades foram obtidas por meio de um questionário semiestruturado. O índice de capacidade de expansão (ICE) foi definido pela razão entre o volume da pipoca expandida e o volume inicial dos grãos (30ml). A diversidade fenotípica foi avaliada com base nas características morfológicas do grão e da espiga e na indicação do agricultor quanto à qualidade culinária da variedade. O ICE variou de 2,5 a 24,7 e diferiu significativamente ( $p \leq 0,01$ ) pelo teste F. As variedades apresentaram boa capacidade de expansão e variabilidade quanto às características fenotípicas, que, associadas à qualidade culinária, demonstram a importância desse germoplasma regional como reserva genética para os programas de melhoramento.

**Termos para indexação:** capacidade de expansão; características morfológicas; recursos genéticos; valores de usos; *Zea mays* L.

## Diversity of local popcorn varieties conserved *in situ-on farm* in Santa Catarina: a regional germplasm with real and potential value presently unknown

**Abstract** – This work aimed at evaluating the phenotypic diversity, culinary quality and expandability of 85 local popcorn varieties from the municipalities of Anchieta and Guaraciaba, in the Far West of Santa Catarina State, Brazil. Information regarding the varieties were obtained through a semi-structured questionnaire. Popping expansion index was defined as the ratio between the volume of expanded popcorn and initial volume of grains (30 mL). The phenotypic diversity was evaluated based on morphological characteristics of the grain and cob and indication of farmer as to the culinary quality of the variety. The popping expansion index ranged from 2.5 to 24.7 and differed significantly ( $p \leq 0,01$ ) by test F. The varieties showed good expandability and variability for phenotypic characteristics, associated with culinary quality. These results demonstrate the importance of regional germplasm as a genetic reserve for improvement programs.

**Index terms:** popping expansion; morphological characteristics; genetic resources; uses values; *Zea mays* L.

## Introdução

A região Extremo Oeste de Santa Catarina (EOSC) tem sido reconhecida pela diversidade de variedades locais de milho (CANCI, 2006; OGLIARI & ALVE, 2007; VOGT et al., 2010; COSTA, 2013; OGLIARI et al., 2013; SILVA, 2015). A maior parte dessa diversidade é explicada pelo elevado número de variedades de milho-pipoca associado a uma expressiva riqueza de características morfológicas do grão. Entre as 1.513

variedades locais de milho identificadas nos municípios de Anchieta e Guaraciaba por Costa (2013) e Silva (2015) respectivamente, 71% corresponderam a variedades locais de milho-pipoca, cuja conservação é realizada quase que exclusivamente (80%) pelas mulheres.

No Brasil, existem poucos trabalhos que avaliam o potencial genético de milho-pipoca, fato que se contrapõe a uma demanda crescente de germoplasma proveniente dos Estados Unidos e da Argentina (MIRANDA et al., 2012). Atualmente, 58 cultivares estão registrados

no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), e apenas duas empresas detêm 53% do mercado de sementes (BRASIL, 2015). Na safra 2011/12, apenas três variedades foram disponibilizadas para comercialização (VITORAZZI et al., 2013). Esse cenário de reduzida diversidade é preocupante, pois contribui com sérios riscos à produção e ao desempenho geral da planta. Além disso, compromete os programas nacionais de melhoramento em razão da base genética estreita usada no desenvolvimento dos novos cultivares.

Recebido em 20/2/2015. Aceito para publicação em 9/11/2015.

<sup>1</sup>Engenheira-agrônoma, Dra. em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) / Centro de Ciências Agrárias (CCA), Florianópolis, SC, email: nataliacasilva@hotmail.com.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, doutorando do Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, UFSC / CCA, Florianópolis, SC, email: rafael.fitotecnia@gmail.com.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, UFSC / CCA, Florianópolis, SC, email: julianamacari@gmail.com.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, Dra. em Genética e Melhoramento de Plantas, professora do Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, UFSC / CCA, Florianópolis, SC, email: juliana.bernardi@ufsc.br.

Muitas vezes, essa falta de diversidade genética é compensada pelo uso de populações de milho com endosperma tipo *flint* (ZIEGLER & ASHMAN, 1994).

Entre as razões que explicam a falta de utilização do germoplasma nacional de milho-pipoca, destacam-se: (i) o desconhecimento da diversidade disponível no Brasil para o desenvolvimento de novos cultivares tanto com relação ao germoplasma conservado *ex situ* quanto *in situ on farm*; (ii) a falta de informações sobre o potencial do germoplasma brasileiro quanto à capacidade de expansão e outros atributos adaptativos e agrônômicos importantes para seu cultivo; (iii) a dificuldade na determinação da capacidade de expansão, por ser uma característica também afetada por fatores não genéticos; (iv) a superioridade genética do germoplasma estrangeiro em razão da antiguidade dos programas de melhoramento; e (v) os objetivos dos programas nacionais de melhoramento genético, que priorizam sobretudo a produtividade e outros tipos de milho.

Nesse contexto, as variedades locais de milho-pipoca conservadas *in situ on farm* na região EOSC podem ser importantes fontes de germoplasma para o desenvolvimento de novos cultivares, principalmente em razão de sua expressiva diversidade, dos riscos de erosão genética (SILVA, 2015) e de seus valores de usos ainda desconhecidos pela ciência.

Com base nesse cenário, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a diversidade fenotípica, os valores de uso associados à qualidade culinária e a capacidade de expansão de 85 variedades locais conservadas *in situ on farm* no Extremo Oeste de Santa Catarina.

## Material e métodos

O material vegetal usado nesta pesquisa foi constituído por 85 variedades locais de milho-pipoca dos municípios de Anchieta e Guaraciaba, localizados no EOSC (Figura 1). A coleta foi realizada pelo Núcleo de Estudos em Agrobiodiversidade (NEABio) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em julho de 2013. As informações a respeito das variedades locais foram obtidas por

meio da aplicação de um questionário semi-estruturado, organizado em grupos de perguntas temáticas, reunidas pelos seguintes tópicos: (i) identificação do(a) informante e da propriedade; (ii) identificação das variedades locais conservadas na propriedade; e (iii) valores associados aos usos e preferências das variedades.

Para a coleta das variedades locais utilizou-se o método da coleção nuclear (CN), adaptado por Vidal et al. (2013) para o contexto da conservação *in situ on farm*. Para as entrevistas, empregou-se o método de amostragem estratificada, baseado no estudo denominado Diagnóstico da Diversidade, desenvolvido pelo NEABio (Silva, 2015).

A avaliação da capacidade de expansão (CE) foi realizada no Laboratório de Pesquisas em Agrobiodiversidade (LAGROBio), no Centro de Ciências Agrárias da UFSC. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 87 tratamentos (85 variedades locais e 2 testemunhas) e duas repetições. As testemunhas foram representadas por uma pipoca comercial, desenvolvida pela empresa Yoki, e por uma variedade de polinização aberta (BRS-Ângela), desenvolvida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

A umidade de cada amostra (%) foi determinada indiretamente pelo

método de capacitância, com auxílio do medidor de umidade *Multi-grain*. O Índice de Capacidade de Expansão (ICE) foi obtido pela razão entre o volume da pipoca expandida (em proveta de 2000ml) e o volume inicial de grãos (30ml). As amostras foram inseridas em saco de papel *kraft* e submetidas a uma temperatura de 280°C por 90 segundos, em forno micro-ondas com máxima potência, conforme método proposto por Abreu et al. (2012).

As pressuposições básicas para a análise de variância foram averiguadas com auxílio do programa ASSISTAT 6.1 (SILVA, 1996). As médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade para aquelas variáveis cujo teste F foi significativo a 1% de probabilidade. Foi estimado o coeficiente de correlação de Pearson entre o ICE e a umidade dos grãos (%) para averiguar se aquela variável era afetada pela condição particular de umidade do grão da variedade.

A diversidade foi avaliada com base nas características morfológicas do grão e da espiga, considerando a resposta do agricultor ao questionário (58 agricultores respondentes). Para cada variável foi realizada análise exploratória e inferência dos dados por meio de estatísticas descritivas, considerando apenas as 61 variedades locais com dados completos. ▶

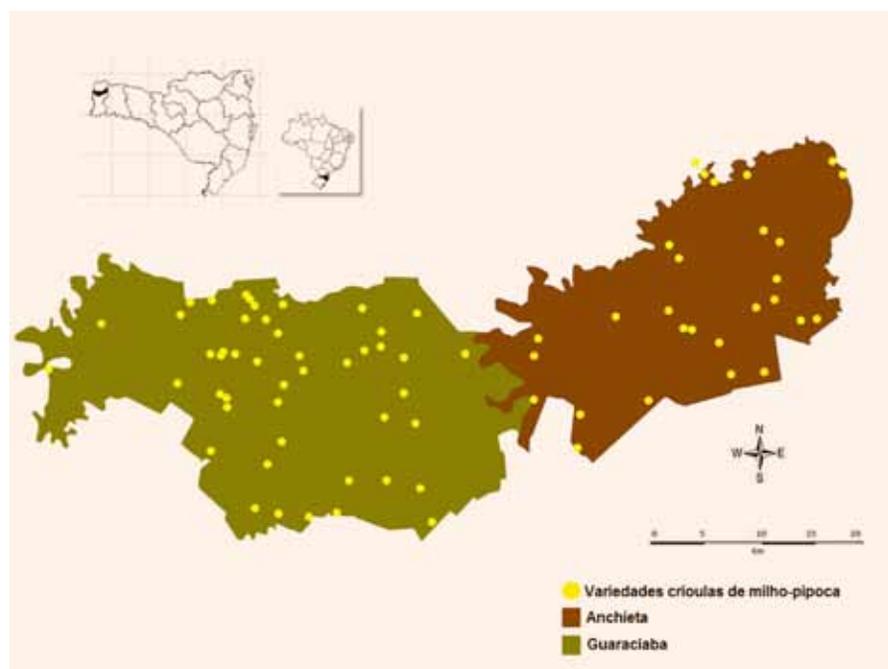


Figura 1. Distribuição espacial de 85 variedades crioulas de milho-pipoca coletadas nos municípios de Anchieta e Guaraciaba, Extremo Oeste de Santa Catarina

A riqueza e o índice de diversidade de Shannon (H') (SHANNON, 2001) foram obtidos individualmente para as variáveis cor de grão, forma de grão, arranjo dos grãos na fileira, forma da espiga e número de fileiras de grãos. A diversidade pelo H' foi estimada com o auxílio do programa estatístico PAST, versão 3.04 (HAMMER et al., 2001).

A avaliação da qualidade culinária foi realizada com base nas informações obtidas nas entrevistas realizadas com os agricultores. A frequência relativa dos valores de uso, expressa em porcentagem (%), foi estimada com base no número de indicações por agricultor quanto à qualidade associada aos atributos maciez, sabor, ausência do pericarpo após a expansão (indicação "sem casquinha"), rendimento de panela (indicação "estoura bem") e volume após a expansão.

## Resultados e discussão

As variedades locais de milho-pipoca diferiram significativamente ( $p \leq 0,01$ ) entre si para o ICE pelo teste F (Tabela 1). Os valores médios variaram de 2,5 a 24,7ml.ml<sup>-1</sup>, sendo a média de 13,6ml.

ml<sup>-1</sup>. Para as duas testemunhas, a média do ICE foi de 19,5ml.ml<sup>-1</sup>. O teste de médias ( $p \leq 0,05$ ) permitiu separar as variedades locais em dois grupos. O grupo 'a' (41%) correspondeu às variedades estatisticamente iguais às testemunhas, com ICE médio de 18,6ml.ml<sup>-1</sup>, enquanto o grupo 'b' (59%) correspondeu às variedades com ICE médio de 10,3ml.ml<sup>-1</sup>.

O teor de umidade das sementes, no momento da expansão, variou de 5,3% a 14%, sendo o valor médio de 10,7%. O coeficiente de correlação de Pearson entre o ICE e a umidade foi de -0,05, demonstrando a ausência de relação linear entre essas variáveis. Ainda é pertinente destacar o fato de algumas variedades locais terem apresentado valores de ICE superiores a 20ml.ml<sup>-1</sup> (2604B), mesmo com o teor subótimo de umidade de 5% e 8% (ZIEGLER, 2001).

Estudos reportados na literatura relatam que teores de umidade entre 11% e 15%, com um ótimo de 13%, proporcionam os melhores índices de capacidade de expansão. No entanto, esses índices podem variar com o genótipo, o tamanho da semente e o método adotado para a determinação da umidade

(ZINSLY & MACHADO, 1987; NASCIMENTO & BOITEUX, 1994; ZIEGLER, 2001; LUZ et al., 2005).

Os resultados obtidos neste estudo são concordantes com os trabalhos de Zinsly & Machado (1987), Song & Eckhoff (1994) e Sawazaki (1995), uma vez que os tratamentos avaliados possuem diferenças quanto à origem genética e à característica morfológica como o tamanho do grão. Além da umidade, outros fatores não genéticos, como integridade do pericarpo e do endosperma, o método de secagem e a temperatura no momento da expansão, também podem afetar a capacidade de expansão do milho-pipoca (ZINSLY & MACHADO, 1987; SONG & ECKHOFF, 1994; SAWAZAKI, 1995).

As informações sobre ICE para variedades locais são escassas na literatura científica e, assim, trabalhos que avaliam sua qualidade destinada unicamente ao consumo humano são incipientes. Teixeira et al. (2012) verificaram valores extremamente baixos para uma variedade crioula do estado de Goiás, com ICE de 1,74 e 5,39ml.ml<sup>-1</sup>, submetida a 7% e 13% de umidade respectivamente. Miranda et al. (2008) avaliaram o ICE de

Tabela 1. Identificação e origem do germoplasma, valores médios do Índice Capacidade de Expansão (ICE) e Umidade (U%) das testemunhas de 85 variedades locais de milho-pipoca do Extremo Oeste de Santa Catarina

Código	Origem do germoplasma	Cor do grão	Forma do grão	ICE (ml.ml <sup>-1</sup> )	U (%)
<b>Testemunha</b>					
5000A	Yoki	Amarela	Lisa	23,3 a <sup>(2)</sup>	13,1
5000B	Embrapa	Branca	Lisa	15,7 a	13,0
<b>Média</b>				<b>19,5</b>	<b>13,1</b>
<b>Variedade local</b>					
648C	Guaraciaba	Branca	Lisa	24,7 a	11,7
2358A	Anchieta	Branca	Pontuda	23,7 a	10,2
880A	Guaraciaba	Branca	Pontuda	23,3 a	12,2
574A	Guaraciaba	Branca	Pontuda	23,0 a	13,3
941A	Guaraciaba	SI <sup>(1)</sup>	SI	22,5 a	12,8
390A	Guaraciaba	SI	SI	21,8 a	12,0
977A	Guaraciaba	Misturada	Pontuda	21,7 a	10,5
1106A	Guaraciaba	Alaranjada	Lisa	21,2 a	8,9
2604B	Anchieta	Preta ou azul	Lisa	20,8 a	5,3
332B	Guaraciaba	Roxa	Pontuda	19,8 a	13,4
2293A	Anchieta	Branca	Ambas	19,7 a	6,9

(continua...)

(continuação...)

<b>Código</b>	<b>Origem do germoplasma</b>	<b>Cor do grão</b>	<b>Forma do grão</b>	<b>ICE (ml.ml<sup>-1</sup>)</b>	<b>U (%)</b>
612A	Guaraciaba	Amarela	Lisa	19,5 a	11,7
1051C	Guaraciaba	Preta ou azul	Lisa	19,2 a	12,7
236B	Guaraciaba	Preta ou azul	Lisa	18,8 a	11,7
120B	Guaraciaba	Preta ou azul	Lisa	18,8 a	10,2
2406A	Anchieta	Preta ou azul	Lisa	18,7 a	10,5
563A	Guaraciaba	Branca	Pontuda	18,6 a	11,7
829B	Guaraciaba	Branca	Lisa	18,2 a	11,1
1110A	Guaraciaba	Alaranjada	Lisa	18,0 a	10,9
2A	Guaraciaba	Branca	Pontuda	17,8 a	8,9
458B	Guaraciaba	Preta ou azul	Lisa	17,5 a	14,0
2360A	Anchieta	Amarela	Lisa	17,5 a	11,0
2438D	Anchieta	Alaranjada	Lisa	17,3 a	10,3
319B	Guaraciaba	Amarela	Lisa	16,7 a	11,4
2376A	Anchieta	Branca	Lisa	16,7 a	SI <sup>(1)</sup>
962A	Guaraciaba	Branca	Pontuda	16,5 a	9,2
2379A	Anchieta	Vermelha	Pontuda	16,2 a	9,9
932A	Guaraciaba	Preta ou azul	Pontuda	16,0 a	10,9
964A	Guaraciaba	Preta ou azul	Lisa	15,7 a	11,4
2241A	Anchieta	Branca	Lisa	15,7 a	10,2
302F	Guaraciaba	Vermelha	Lisa	15,5 a	12,5
945A	Guaraciaba	Branca	SI	15,5 a	13,1
66A	Guaraciaba	Branca	Pontuda	15,2 a	12,6
90A	Guaraciaba	Vermelha	Lisa	15,2 a	11,5
2339A	Anchieta	Preta ou azul	Lisa	14,7 a	8,5
1172D	Guaraciaba	Alaranjada	Ambas	14,2 b	10,9
857C	Guaraciaba	Branca	Pontuda	14,0 b	SI
2329A	Anchieta	Preta ou azul	Lisa	13,7 b	10
2433G	Anchieta	Amarela	Lisa	13,7 b	SI
793B	Guaraciaba	Branca	Pontuda	13,5 b	6,9
2108A	Anchieta	Branca	Ambas	13,5 b	10,9
2423A	Anchieta	Alaranjada	Lisa	13,5 b	11,4
846A	Guaraciaba	Branca	Pontuda	13,3 b	7,1
787C	Guaraciaba	Misturada	Lisa	13,3 b	10,1
1016A	Anchieta	Vermelha	Lisa	13,3 b	9,3
283A	Guaraciaba	Branca	Lisa	13,2 b	10,9
205B	Guaraciaba	Preta ou azul	Pontuda	13,0 b	11,6
851A	Guaraciaba	Amarela	Lisa	13,0 b	10,0
2393B	Anchieta	Branca	Pontuda	13,0 b	SI
694D	Guaraciaba	Branca	Lisa	12,5 b	11,5
2566A	Anchieta	Amarela	Lisa	12,5 b	10,9
338C	Guaraciaba	Alaranjada	Lisa	12,3 b	11,2
90B	Guaraciaba	Branca	Pontuda	12,0 b	11,5
1161B	Anchieta	Roxa	Pontuda	11,8 b	SI
789A	Guaraciaba	Amarela	Lisa	11,5 b	9,5

(continua...)

(continuação...)

Código	Origem do germoplasma	Cor do grão	Forma do grão	ICE (ml.ml <sup>-1</sup> )	U (%)
2433I	Anchieta	Vermelha	Ambas	11,3 b	10,3
793A	Anchieta	Amarela	Lisa	11,0 b	10,1
2379B	Anchieta	Branca	Pontuda	11,0 b	10,7
319D	Guaraciaba	Vermelha	Lisa	10,7 b	10,2
628A	Guaraciaba	Vermelha	Pontuda	10,7 b	12,8
2150A	Anchieta	Alaranjada	Ambas	10,5 b	11,2
2208B	Anchieta	Branca	Lisa	9,8 b	8,3
48A	Guaraciaba	Branca	Lisa	9,7 b	11,0
778B	Guaraciaba	Branca	Ambas	9,5 b	10,7
884B	Guaraciaba	Branca	Pontuda	9,5 b	10,8
2021A	Anchieta	Branca	Pontuda	9,5 b	9,4
2291A	Anchieta	Alaranjada	Pontuda	9,5 b	9,7
229D	Guaraciaba	Preta ou azul	Pontuda	9,2 b	11,7
244A	Guaraciaba	Branca	Pontuda	8,8 b	10,7
467A	Guaraciaba	Preta ou azul	Lisa	8,7 b	10,8
2208A	Anchieta	Vermelha	Ambas	8,7 b	10,1
1035A	Guaraciaba	Amarelo-clara	Lisa	8,2 b	11,7
2091A	Anchieta	Branca	Lisa	8,0 b	11,3
2101B	Anchieta	Preta ou azul	Lisa	8,0 b	11,3
2359B	Anchieta	Alaranjada	Pontuda	8,0 b	10,2
1104B	Guaraciaba	Roxa	Pontuda	7,8 b	12,2
2488A	Anchieta	Branca	Pontuda	7,7 b	9,3
2255B	Anchieta	Alaranjada	Lisa	7,5 b	10,8
1164B	Guaraciaba	Amarela	Pontuda	7,2 b	6,5
2204A	Anchieta	Preta ou azul	Lisa	7,2 b	11,5
956A	Guaraciaba	Amarela	Lisa	7,0 b	12,8
2618A	Anchieta	Misturada	Ambas	6,0 b	10,3
841A	Guaraciaba	Branca	Lisa	4,8 b	10,9
319C	Guaraciaba	Preta ou azul	Lisa	4,7 b	13,0
2059A	Anchieta	Branca	Ambas	2,5 b	8,3
<b>Média</b>				<b>13,6</b>	<b>10,7</b>
<b>Média total</b>				<b>10,8</b>	<b>10,7</b>
<b>CV (%)</b>				<b>31,5</b>	<b>15,2</b>
<b>Valor de F</b>					<b>2,6046<sup>(3)</sup></b>

<sup>(1)</sup> Quantidade de sementes insuficiente para determinação da umidade.

<sup>(2)</sup> Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

<sup>(3)</sup> Teste F significativo a 1% de probabilidade.

CV% = coeficiente de variação.

SI = sem informação.

diferentes materiais comerciais nacionais e seus cruzamentos, com umidade constante de 12%, e estimaram valores que variaram entre 9 e 21ml.ml<sup>-1</sup>. Esses resultados foram similares aos obtidos para as variedades locais do EOSC, indicando o elevado potencial desse germoplasma para essa característica.

A caracterização morfológica de espiga e do grão das 61 variedades locais de milho-pipoca (Figura 2) diferenciou os acessos quanto à cor do grão em sete categorias, sendo 43% branca, 20% preta, 16% alaranjada, 10% amarela, 5% vermelha, 3% multicolorida e 3% roxa. Em relação à forma dos grãos, 49% são classificados como lisos, 43% pontiagudos e 7% mistos (ambas as formas). Para a característica forma das espigas, 59% são cônicas, 21% cilíndricas, 13% cônicocilíndricas e 3% redondas. No que diz respeito ao arranjo dos grãos nas fileiras, 74% possuem disposição reta ou levemente curvada, 23% apresentam grãos em espiral e 3% entrelaçadas. O número médio de fileiras por espiga foi de 14.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados da riqueza (número de indicações) e diversidade pelo Índice de Shannon (H') tanto para o conjunto total de variedades quanto para os grupos 'a' e 'b', reunidos com base nos valores de ICE. Os valores de H' obtidos no presente trabalho podem ser considerados elevados (H' > 2,9), inclusive dentro dos grupos, considerando que os valores médios de H' estimados por Li et al. (2002), avaliando as características do

Tabela 2. Riqueza e diversidade morfológica baseada no Índice de Shannon (H') de 61 variedades locais de milho-pipoca do Extremo Oeste de Santa Catarina

Característica fenotípica	Riqueza	Índice de diversidade (H')		
		Total	Grupo 'a'	Grupo 'b'
Cor do grão	7	3,846	3,130	3,288
Forma do grão	3	4,026	3,197	3,453
Arranjo dos grãos na fileira	3	3,953	3,241	3,343
Forma da espiga	4	4,043	3,170	3,448
Número de fileiras	6	3,698	2,933	3,006

grão de 13.521 variedades locais de milho da China, foram de 0,9 e 1,0 para cor e tipo de grão respectivamente.

O fato dos dois grupos ('a' e 'b') apresentarem elevada diversidade para as características de grão e espiga sugere que o ICE não possui associação com esses atributos. Esses resultados podem ser explicados pelos fatores não genéticos que afetam o ICE e pela dinâmica da conservação *in situ on farm*. A seleção realizada pelos agricultores, em geral, está baseada não apenas em uma característica específica, mas em um conjunto de características, na maioria das vezes associado à manutenção da identidade genética da variedade (LOUETTE & SMALE, 2000).

A diversidade de cores observada é um aspecto interessante do ponto de vista do melhoramento genético. O potencial nutricional das variedades locais de milho comum do EOSC vem sendo demonstrado por diversos estudos (Kuhnen et al., 2011; Kuhnen et al., 2012; Uarrota et al., 2013) que associam as cores ao perfil metabólico e à qualidade química do grão. Žilić et al. (2012)

também avaliaram o perfil metabólico de 10 genótipos de milho, incluindo duas variedades locais de milho-pipoca. Os autores identificaram níveis significativamente superiores de conteúdo de carotenoides em grãos alaranjados, e de antocianinas em grãos vermelhos, roxos e azuis quando comparados às variedades de grãos brancos ou amarelos. Com base nesses estudos, é premente a realização de pesquisas sobre o perfil metabólico dos grãos de milho-pipoca do EOSC, considerando que 48% das variedades locais dessa região possuem grão preto, vermelho, roxo, alaranjado ou multicolorido.

Em relação à percepção da qualidade culinária das variedades (Figura 3), destacam-se a maciez, o rendimento de panela e o sabor como as características que apresentaram o maior percentual de indicações. Entre as variedades identificadas como macias, 13 pertencem ao grupo 'a'. Para o mesmo grupo, oito variedades foram indicadas como saborosas.

A avaliação de características sensoriais requer testes com inúmeros



Figura 2. Diversidade fenotípica de variedades crioulas de milho-pipoca do Extremo Oeste de Santa Catarina

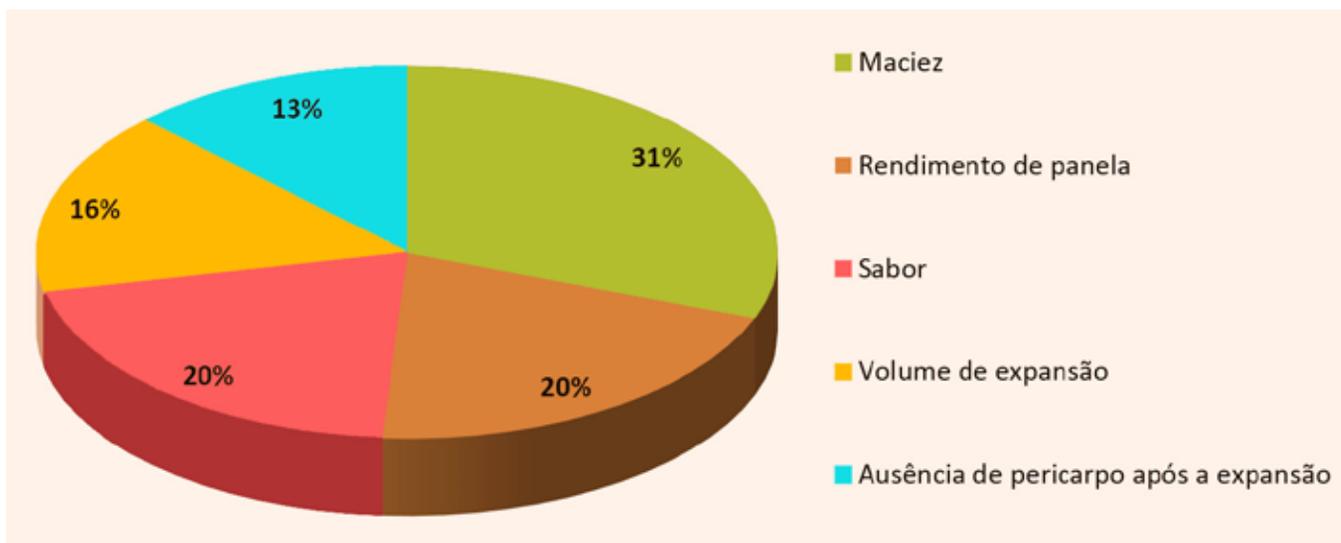


Figura 3. Percentual de indicação de valores de usos associados à qualidade gastronômica de 61 variedades crioulas de milho pipoca do Extremo Oeste de Santa Catarina

avaliadores, o que limita o número de amostras a ser analisadas. Por isso, a indicação dos agricultores sobre esses aspectos constitui uma ferramenta participativa interessante, preliminar e orientadora para o estabelecimento de prioridades de avaliação em programas de melhoramento genético participativo.

A identificação do conhecimento local e sua integração em programas de melhoramento genético participativo podem contribuir para a promoção da conservação da diversidade genética das variedades locais de milho-pipoca do EOSC na medida em que esse recurso genético seja valorizado e utilizado comercialmente. As variedades de pipoca analisadas na presente pesquisa apresentaram elevado potencial de uso, no mínimo, como reserva genética para o desenvolvimento de programas de melhoramento regionais, por conterem um ou mais atributos combinados de interesse em cultivares comerciais. Novos nichos de mercado podem ser explorados especialmente para as variedades do grupo 'a', que reúnem elevada capacidade de expansão, qualidade nutricional e culinária diferenciada, além de valores de uso associados às tradições culturais da região.

O milho-pipoca pode ser uma alternativa econômica interessante para a

agricultura familiar catarinense, mas, para isso, um conjunto de ações deve estar incluído no trabalho de pesquisa, que envolve, entre outros: (i) conhecer completamente a diversidade do germoplasma local conservado *in situ on farm* em Santa Catarina; (ii) desenvolver estratégias institucionais e participativas para a conservação desse patrimônio genético mantido pelos agricultores; (iii) desenvolver cultivares adaptados aos agroecossistemas das diferentes regiões do Estado; (iv) pesquisar e agregar valores comerciais com base em atributos nutricionais diferenciados dos grãos, particularmente perceptíveis nas variedades locais analisadas neste estudo; (v) agregar valores por meio da validação de sistemas orgânicos de produção para milho-pipoca desenvolvidos a partir de base genética local; (vi) estudar formas de inserção da produção em segmentos de mercado especiais que valorizem os produtos locais desenvolvidos pela agricultura familiar catarinense.

## Conclusão

Algumas variedades locais do EOSC apresentaram boa capacidade de expansão, variabilidade quanto às características fenotípicas e qualidades culinárias destacadas pelos agricultores da região, demonstrando sua importância

como população-base de programas de melhoramento regional.

## Agradecimentos

Os autores agradecem aos agricultores pelas informações e pelas sementes das variedades locais de milho-pipoca concedidas para a pesquisa; às organizações (Sintraf, Asso, Epagri, Prefeitura Municipal de Anchieta via Secretaria da Educação, Paróquia Santa Lúcia de Anchieta, Movimento de Mulheres Camponesas, Movimento dos Pequenos Agricultores, Prefeitura Municipal de Guaraciaba via Secretaria da Educação e da Agricultura) pelo apoio logístico; ao CNPq e à Fapesc pelo apoio financeiro.

## Referências

ABREU, M.M.; BORGES, J.M.; PINTO, L.I.F. et al. Avaliação da qualidade de diferentes marcas de milho pipoca. In: CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7., Anais... Palmas, TO, 2012. p.5.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Registro Nacional de Cultivares – RNC**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 27 jan. 2015.

CANCI, I. **Relações dos sistemas informais**

- de conhecimento no manejo da agrobiodiversidade no Oeste de Santa Catarina. 191f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2006.
- COSTA, F.M. **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. 211f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2013.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. Paleontological Statistics Software Package for education and data analysis. **Palaeontologia Electrónica**, v.25, n.7, p.2009, 2001.
- KUHNEN, S.; MENEL LEMOS, P.M.; CAMPES-TRINI, L.H. et al. Carotenoid and anthocyanin contents of grains of Brazilian maize landraces. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.91, n.9, p.1548-1553, 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. **Food and Nutrition Sciences**, v.3, n.11, p.1609-1614, 2012.
- LI, Y.; SHI, Y.S.; CAO, Y.S. et al. A phenotypic diversity analysis of maize germplasm preserved in China. **Maydica**, v.47, n.2, p.107-114, 2002.
- LOUETTE, D.; SMALE, M. Farmers' seed selection practices and traditional maize varieties in Cuzalapa, Mexico. **Euphytica**, v.113, n.1, p.25-41, 2000.
- LUZ, M.L.S.; DALPASQUALE, V.A.; SCAPIM, A. et al. Influência da umidade das sementes na capacidade de expansão de três genótipos de milho-pipoca (*Zea mays* L.). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v.27, n.3, 2005.
- MIRANDA, D.S.; DA SILVA, R.R.; TANAMATI, A.A.C. et al. Avaliação da qualidade do milho-pipoca. **Revista Tecnológica**, p.13-20, 2012.
- MIRANDA, G.V.; DE SOUZA, L.V.; GALVÃO, J.C.C. et al. Genetic variability and heterotic groups of Brazilian popcorn populations. **Euphytica**, v.162, n.3, p.431-440, 2008.
- NASCIMENTO, W.M.; BOITEUX, L.S. Influência do grau de umidade do grão na capacidade de expansão de milho-pipoca. **Horticultura brasileira**, v. 12, n. 2, p. 179-180, maio 1994.
- OGLIARI, JB; 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. (Eds.). **Biodiversidade e agricultores**: fortalecendo o manejo comunitário. Porto Alegre, RGS, 2007. p.219-226.
- 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.; THIJSSSEN, M.; O'KEEFFE, E. (Eds.). **Community biodiversity management promoting resilience and the conservation of plant genetic resources**. 1.ed. Abingdon: Oxon, 2013. p.265-271.
- SAWAZAKI, E. **Melhoramento do milho-pipoca. São Paulo**: Documentos do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), 1995.
- SHANNON, C.E. A mathematical theory of communication. **Bell System Technical Journal**, v.5, n.1, p.3-55, 2001.
- SILVA, N.C. de A. **Conservação, diversidade e distribuição de variedades locais de milho e seus parentes silvestres no extremo oeste de Santa Catarina, Sul do Brasil**. 236f. Tese (Doutorado em Recursos Genéticos Vegetais) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2015.
- SILVA, F.A.S. The ASSISTAT software: Statistical assistance. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER, 6., Cancun, **Anais...** 1996. p.294-298.
- SONG, A.; ECKHOFF, S.R. Optimum popping moisture content for popcorn kernels of different sizes. **Cereal Chemistry**, v.71, n.5, p.458-460, 1994.
- TEIXEIRA, W.G.; MALTA, C.G.; LEANDRO, W.M. Produtividade e avaliação da capacidade de expansão de milho pipoca crioulo em cultivo isolado e consorciado com feijão de porco. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.14 p.779-786, 2012.
- UARROTA, V.G.; AMANTE, E.R.; DEMIATE, I.M. et al. Physicochemical, thermal, and pasting properties of flours and starches of eight Brazilian maize landraces (*Zea mays* L.). **Food Hydrocolloids**, v.30, n.2, p.614-624, 2013.
- VIDAL, R.; SILVA, N.C.A.; COSTA, F.M.; OGLIARI, J.B. Desarrollo de una colección núcleo de variedades criollas de maíz conservadas *in situ-on farm* en el estado de Santa Catarina, sur de Brasil. In: SIMPOSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, 9., Acajutla, El Salvador. **Memoria-Resúmenes**, 2012.
- VITORAZZI, C.; AMARAL JUNIOR, A.T.; GONÇALVES, L.S.A.; et al. Seleção de pré-cultivares de milho-pipoca baseados em índices não-paramétricos. **Revista Ciência Agronômica**, v.44, n.2, p.356-362, 2013.
- VOGT, G.A.; ALVES, A.C.; CANCI A. A diversidade de variedades locais de milho em Anchieta, Santa Catarina. **Revista Agropecuária Catarinense**, v.23, p.58-63, 2010.
- ZIEGLER, K.E. Popcorn. In: HALLAUER, A.R. (Ed.). **Specialty corns**. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2001. P.205-240.
- ZIEGLER, K.E.; ASHMAN, B. Popcorn. In: HALLAUER, A.R. (Ed.) **Specialty corns**. Boca Raton, Florida: CRC Press, 1994. p.189-223.
- ŽILIĆ, S.; SERPEN, A.; AKILLIOĞLU, G.; GÖKMEN, V.; VANČETOVIĆ, J. Phenolic compounds, carotenoids, anthocyanins, and antioxidant capacity of colored maize (*Z. mays* L.) kernels. **Journal of agricultural and food chemistry**, v.60, n.5, p.1224-1231, 2012.
- ZINSLEY, J.R.; MACHADO, J.A. Milho-pipoca. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G.P. (Eds.). **Melhoramento e produção de milho no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.413-422. ■