

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós Graduação em Sistemas de
Produção Agrícola Familiar



Dissertação

Caracterização de genótipos crioulos de cana-de-açúcar

Elis Daiani Timm Simon

Pelotas, 2015

Elis Daiani Timm Simon

Caracterização de genótipos crioulos de cana-de-açúcar

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Sérgio Delmar dos Anjos e Silva

Coorientador: Luís Antônio Veríssimo Corrêa

Pelotas, 2015

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

S594c Simon, Elis Daiani Timm

Caracterização de genótipos crioulos de cana-de-açúcar / Elis Daiani Timm Simon ; Sérgio Delmar dos Anjos e Silva, orientador ; Luis Antônio Veríssimo Corrêa, coorientador. — Pelotas, 2015.

69 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2015.

1. Saccharum spp. 2. Variabilidade. 3. Melhoramento genético. 4. Recursos genéticos. I. Silva, Sérgio Delmar dos Anjos e, orient. II. Corrêa, Luis Antônio Veríssimo, coorient. III. Título.

CDD : 633.61

ELIS DAIANI TIMM SIMON

CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS CRIoulos DE CANA-DE-AÇÚCAR

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 25 de fevereiro de 2015.

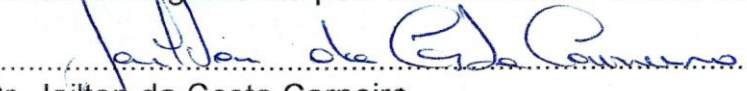
Banca examinadora:


.....

Dr. Sérgio Delmar dos Anjos e Silva (Orientador)
Doutor em Fitotecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.


.....

Dr. Ricardo Augusto Oliveira
Doutor em Agronomia pela Universidade Federal do Paraná.


.....

Dr. Jailton da Costa Carneiro
Doutor em Ciência Animal pela Universidade Federal de Minas Gerais.


.....

Dr. Edgar Ricardo Schöffel
Doutor em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista.

Agradecimentos

Em primeiro lugar à Deus, pela vida e dons recebidos, por iluminar-me sempre pelos melhores caminhos, me concedendo saúde, proteção e força.

Ao Pesquisador Dr. Sérgio Delmar dos Anjos e Silva, pela oportunidade, incentivo e dedicação na orientação deste trabalho. Seus conselhos e ensinamentos foram de grande valia para meu crescimento profissional e pessoal.

Ao Prof. Dr. Luís Antônio Veríssimo Corrêa, pela coorientação e auxílio quando necessário.

Ao Pesquisador Dr. Bernardo Ueno, pela confiança e pelos primeiros ensinamentos na pesquisa, que foram valiosos para meu crescimento profissional e para que eu chegasse até aqui.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar da UFPel pelos ensinamentos e ajuda na construção do conhecimento.

A Embrapa Clima Temperado por viabilizar a realização deste trabalho, pela infra-estrutura, logística e recurso financeiro disponibilizado e a toda equipe do setor de Agroenergia, funcionários, estagiários, bolsistas e pós-graduandos:

A Cândida Raquel Montero, analista da Embrapa Clima Temperado, pela colaboração nos trabalhos de laboratório e de campo, pela disponibilidade de ajudar sempre no que fosse preciso.

Srs. Vilmar Gonçalves e Vanilton Mackedanz pelos conhecimentos transmitidos, pelo auxílio e suporte técnico para realização dos experimentos.

Ao pesquisador Dr. Éderson D. Eicholz, pela ajuda sempre que solicitado.

Aos estagiários e bolsistas, Adilson, Alexssandra, Milena, Éder e aos colegas de pós-graduação: Marcel, Francis, Rérinton, Wildom, Camila, Alencar, Juliana e Sabrina obrigada pela cooperação, auxílio e disponibilidade na condução e avaliação dos experimentos.

Aos meus colegas de mestrado Mariana e William, que no decorrer destes dois anos se tornaram grandes amigos. Obrigada pela ajuda, amizade e companheirismo.

Ao colega Mário A. A. Veríssimo, pelos valiosos conhecimentos transmitidos, auxílio e cooperação, principalmente no início do mestrado.

A colega Raquel Kneib pela ajuda nas análises estatísticas, e atividades de laboratório.

As amigas Michele e Chaiane, incentivadoras para meu ingresso no mestrado e que presentes ou não sempre estiveram comigo.

A Fepagro e a Emater RS, pelo auxílio na coleta dos genótipos de cana-de-açúcar utilizadas neste estudo.

Ao pesquisador Dr. Jailton da Costa Carneiro, da Embrapa Gado de Leite, MG, pela disponibilidade e auxílio na realização das análises químicas.

Em especial aos meus pais José Luiz e Evani, que nunca mediram esforços para minha vida e formação, obrigada pelo apoio, exemplos, ensinamentos e valores que sempre levarei comigo.

A Petrobrás e ao FINEP pelo recurso financeiro.

A Capes pela bolsa concedida.

Resumo

SIMON, Elis Daiani Timm. **Caracterização de genótipos crioulos de cana-de-açúcar**. 2015. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar e no estado do Rio Grande do Sul o seu cultivo está associado a atividades desenvolvidas em áreas de pequena propriedade, de forma relacionada à criação de gado e ao processamento artesanal de produtos como o melado, a rapadura, o açúcar mascavo e a cachaça. O estado tem se mostrado promissor na expansão do cultivo de cana-de-açúcar, entretanto estudos com melhoramento da cultura são escassos na região. Os agricultores ainda utilizam genótipos que foram introduzidos no início do século XVIII, do exterior e de outras regiões do Brasil nas últimas décadas. Muitos destes genótipos já apresentam grande adaptação à região de clima temperado. Tal fato os torna uma excelente base para o programa de melhoramento genético da cana-de-açúcar, visando o seu desenvolvimento nesta região. Neste sentido, objetivo deste trabalho foi caracterizar a variabilidade genética de uma coleção de 187 genótipos crioulos de cana-de-açúcar coletados no Rio Grande do Sul e Santa Catarina. O experimento foi realizado na Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS durante as safras 2012/2013 e 2013/2014. As características avaliadas foram: número de colmos por metro linear; número de colmos por touceira; sólidos solúveis totais (°Brix); diâmetro de colmo; tonelada de colmos por ha-1 ; tonelada de Brix por ha-1 ; peso de colmos; tipo de despalha; presença de joçal; presença de rachadura; altura de planta; diâmetro de colmo; nota geral; hábito de crescimento; massa seca; fibra em detergente neutro; fibra em detergente ácido; proteína bruta; cinzas; digestibilidade in vitro da massa seca; hemicelulose e lignina. Também foi realizada avaliação quanto à reação a doenças, maturação e resistência ao frio. As variáveis foram analisadas através da estatística descritiva e multivariada. Os genótipos apresentaram variabilidade para todas as características, de modo suficiente para ser utilizada visando à formação de um banco de germoplasma, assim como, para a realização de futuros trabalhos de melhoramento genético. Em relação ao frio, a maioria dos genótipos apresentou nível de dano baixo. Quanto às doenças, a maioria os genótipos apresentam boa e alta resistência à ferrugem marrom e mancha parda, embora existam poucos genótipos suscetíveis. Em relação à maturação, um grupo de 10% dos genótipos comportou-se como precoce, 23% como médio e 67% como tardios. Foram identificados genótipos com potencial de produtivo e que podem ser indicados para uso direto pelos produtores.

Palavras-chave: Saccharum spp.; variabilidade; melhoramento genético; recursos genéticos

Abstract

SIMON, Elis Daiani Timm. **Characterization of sugar cane landrace genotypes**. 2015. 70 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas.

Brazil is world's largest producer of sugar cane, and in the state of Rio Grande do Sul its cultivation is associated with activities in small properties, so related to livestock and processing of products such as molasses, "rapadura" (candy of the juice of sugar cane), brown sugar and rum. The expansion of sugar cane cultivation in the state of RS is promising. However, but studies with crop breeding are scarce in the region, the farmers use genotypes introduced at the beginning of the eighteenth century, and from other regions of Brazil and abroad in recent decades. Many of these genotypes already have great adaptation to temperate region. This fact makes them an excellent basis for the breeding program of cane sugar, aiming at its development in this region. The objective of this work was genetic variability characterize 187 landrace genotypes of sugar cane collected in Rio Gande do Sul e Santa Catarina. The experiment was conducted at Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS during the 2012/2013 to 2013/2014 seasons. The following characteristics were evaluated, number of stems per meter; number of stems per plant; total soluble solids (°Brix); stem diameter; stems per ha-1; ton Brix per ha-1; weight of ten stalks; type of straw removal; presence of 'joçal' (leave pilosity); presence of cracks; plant height; stem diameter; general score; growth habit; dry mass; neutral detergent fiber; acid detergent fiber; crude protein; ashes; in vitro digestibility of dry mass; hemicelluloses and lignin. The evaluations of disease resistance, maturation, and cold resistance were also realized. The variables were analyzed using descriptive and multivariate statistics. The genotypes showed variability for all the features, enough to be used aiming a germplasm bank formation, as well as for further breeding work. Regarding the cold tolerance, most genotypes showed low damage levels. As for diseases, most genotypes have good and high resistance to brown rust and brown spot, although there are few susceptible genotypes. Regarding the maturation, a group of 10% of the genotypes showed early maturity behavior, and 23% mid maturity, and 67% late maturity. Genotypes with productive potential were identified and they may be indicated for direct use by producers.

Keywords: *Saccharum* spp.; variability; genetic improvement; genetic resources

Lista de Figuras

- Figura 1** Proposta de curva de maturação para as condições do Rio Grande do Sul, com identificação dos PUIS. Silva et al. (2012).32
- Figura 2** Escala de notas e níveis de severidade da ferrugem marrom e mancha parda na cana-de-açúcar elaborada a partir da proposta por Amorim et al. (1987) e Purdy e Dean (1981). Pelotas - Rs 2015.....33
- Figura 3** Escala de nota visual do nível de dano da gema apical (NDGA). Embrapa Clima Temperado, Pelotas – RS 2015.34
- Figura 4** Coeficiente de correlação de pearson, e sua respectiva significância entre as variáveis, para as características (BM) brix médio, (NCT) número de colmos por touceira, (NCML) número de colmos por metro linear, (DC) diâmetro de colmo, (AP) altura de planta, (PC) peso de colmos, (TCH) tonelada de colmo por hectare, (TBH) tonelada de Brix por hectare avaliado em genótipos crioulos de cana-de-açúcar quanto na safra 2013/2014 em Pelotas, RS.....38
- Figura 5** Distribuição das frequências relativas (%) das características Brix médio (BM), número de colmos por touceira (NCT, número de colmos por metro linear (NCML), diâmetro de colmo (DC), altura de planta (AP), peso de colmos (PC), tonelada de colmo por hectare (TCH), tonelada de brix por hectare (TBH), avaliadas em genótipos crioulos de cana-de-açúcar. Safra 2013/2014 Pelotas, RS.....39
- Figura 6** Distribuição das frequências relativas (%) das características habito de crescimento, acamamento, tipo de despalha, tipo de joçal, tipo de rachadura e nota geral, avaliadas em genótipos crioulos de cana-de-açúcar em Pelotas, RS. Safra 2013/2014.....41
- Figura 7** Dendrograma de similaridade entre 187 genótipos crioulos de cana-de-açúcar relacionados às características: brix médio (BM), número de colmos por touceira (NTC), número de colmos por metro linear (NCML), diâmetro de colmo (DC), altura de planta (AP), peso de dez colmos (PC), tonelada de colmo (TCH) por hectare, tonelada de brix por hectare (TBH), hábito de

crescimento (HC), tipo de despalha (DESP), presença de joçal (PJ), presença de rachaduras (RAC), % de acamamento (AC), nota geral (NG), avaliadas na safra 2013/2014 em Pelotas, RS43

Figura 8 Temperatura máxima, média, mínima em °C e precipitação em mm, semanais dos meses de abril a setembro de 2014. Pelotas, RS 2015.....46

Figura 9 Distribuição de frequência relativa (%) do acúmulo de ° Brix ao longo do período de avaliação em genótipos crioulos de cana-de-açúcar em Pelotas, RS. Safra 2013/2014.47

Figura 10 Distribuição de frequência relativa (%) quanto ao ciclo de maturação de genótipos crioulos de cana-de-açúcar em Pelotas, RS. Safra 2013/2014. 48

Figura 11 Curva de maturação média dos genótipos crioulos de cana-de-açúcar em Pelotas, RS. Safra 2013/2014.48

Figura 12 Frequência relativa do nível de dano da gema apical em genótipos de cana-de-açúcar na safra 2013/2014 no município de Pelotas-RS.....50

Figura 13 Coeficiente de correlação de pearson, e sua respectiva significância entre as variáveis, para os genótipos crioulos de cana-de-açúcar quanto as características: fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG) e hemicelulose (HCEL) cinzas (CZ) digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS)56

Figura 14 Distribuição das frequências relativas (%) das características fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG) e hemicelulose (hcel) cinzas (CZ) digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) avaliadas em genótipos crioulos de cana-de-açúcar em Pelotas, RS. Safra 2013/2014.57

Lista de Tabelas

- Tabela 1** Número de estabelecimentos envolvidos com a produção de derivados de cana-de-açúcar no Brasil e no Rio Grande do Sul. Pelotas - RS 2015.....24
- Tabela 2** Características quantitativas avaliadas em genótipos crioulos de cana-de-açúcar na safra 2013/2014. Pelotas/rs, 2015.....30
- Tabela 3.** Características qualitativas avaliadas em genótipos crioulos de cana-de-açúcar na safra 2013/2014 em Pelotas, RS.....31
- Tabela 4** Estatística descritiva das características agronômicas Brix médio (BM), número de colmos por touceira (NCT), número de colmos por metro linear (NCML), diâmetro de colmo (DC), altura de planta (AP), peso colmo (PC), tonelada de colmo por hectare (TCH), tonelada de brix por hectare (TBH), avaliadas em 187 genótipos crioulos de cana-de-açúcar, safra 2013/2014 em Pelotas-RS.....37
- Tabela 5** Grupos de genótipos crioulos de cana-de-açúcar relacionados às características: brix médio (BM), número de colmos por touceira (NCT), número de colmos por metro linear (NCML), diâmetro de colmo (DC), altura de planta (AP), peso de dez colmos (PC), tonelada de colmo (TCH) por hectare, tonelada de brix por hectare (TBH), hábito de crescimento (HC), tipo de despalha (DES), presença de joçal (PJ), presença de rachaduras (RAC), % de acamamento (ac), nota geral (NG), avaliadas na safra 2013/2014 em Pelotas, RS44

Tabela 6 Caracterização dos grupos de genótipos crioulos de cana-de-açúcar, formados pela análise de agrupamento relacionado às características quantitativas e qualitativas: Brix médio (BM), número de colmos por touceira (nct), número de colmos por metro linear (NCML), diâmetro de colmo (DC), altura de planta (AP), peso de colmos (PC), tonelada de colmo por hectare (TCH), tonelada de brix por hectare (TBH), hábito de crescimento (HC), tipo de despalha (DES), presença de joçal (PJ), presença de rachaduras (RAC), porcentagem de acamamento (AC), nota geral (NG), avaliadas na safra 2013/2014 em Pelotas, RS.....	45
Tabela 7 Ciclo de maturação e nota de gema apical de genótipos crioulos de cana-de-açúcar avaliados na safra 2013/2014. Pelotas – RS. 2015.	51
Tabela 8 Incidência de doenças em genótipos crioulos de cana-de-açúcar, cana soca, safra 2012/2013 e cana planta, em Pelotas, RS safra 2013/2014...	53
Tabela 9 Severidade de ferrugem marrom e mancha parda em genótipos crioulos de cana-de-açúcar, cana soca, safra 2012/2013 e cana planta, em Pelotas, RS safra 2013/2014.	54
Tabela 10 Análise descritiva das características químicas nutricionais avaliadas em 187 genótipos crioulos de cana-de-açúcar, safra 2013/2014 em Pelotas-RS.	55

Sumário

1	Introdução Geral	13
2	Revisão de Literatura.....	16
2.1	Taxonomia e botânica da cana-de-açúcar.....	16
2.2	Centro de origem, dispersão e domesticação da cana-de-açúcar.....	18
2.3	Histórico das variedades de cana-de-açúcar no Brasil	19
2.4	Variedades de cana-de-açúcar cultivadas no RS	22
2.5	Importância econômica da cultura da cana-de-açúcar	22
2.6	Caracterização dos recursos genéticos disponíveis para o melhoramento genético	25
3	Material e métodos	28
3.1	Genótipos avaliados	28
3.2	Condução dos experimentos para avaliação das características agronômicas e morfológicas	28
3.3	Características agronômicas estudadas.	30
3.4	Características qualitativas estudadas.....	31
3.5	Avaliações para curva de maturação.....	31
3.6	Avaliação da reação dos genótipos às principais doenças.....	32
3.7	Avaliação dos genótipos quanto à tolerância ao frio.....	34
3.8	Avaliação da composição química nutricional dos genótipos	34
3.9	Análise estatística.....	35

4	Resultados e discussão	36
4.1	Características quantitativas.....	36
4.2	Características qualitativas	40
4.3	Curva de maturação	46
4.4	Avaliação quanto a reação ao frio	49
4.5	Avaliação quanto à reação às doenças	52
5.6	Avaliação da composição química nutricional	54
5	Conclusões	58
6	Referências.....	59
	Apêndice 1 Relação dos genótipos avaliados no trabalho.	67

1 Introdução Geral

A cana-de-açúcar é historicamente uma cultura importante no cenário agrícola brasileiro, sendo cultivada desde a época da colonização. O Brasil lidera a produção mundial de cana-de-açúcar, onde apesar de sua multiplicidade de usos, os principais derivados são o açúcar e o etanol. Esse sucesso se deve em grande parte ao desenvolvimento de novas variedades com excelente potencial produtivo e adaptação às diferentes condições edafoclimáticas por meio do melhoramento genético (BRASIL, 2014; FAO, 2014, ROSSE et al., 2002).

A cultura continua em expansão no país devido ao aumento da demanda por açúcar e por combustíveis renováveis (etanol) como alternativa para a redução da poluição ambiental. O Ministério de Minas e Energia (MME) projeta uma demanda de 64 bilhões de litros de etanol e 45 milhões de toneladas de açúcar para 2019, com a necessidade de processamento de mais de 1 bilhão de toneladas de cana, e a expansão de cultivo para mais de 12 milhões de hectares (BRASIL, 2012).

A região Sul do Brasil, assim como o Centro-oeste, é considerada uma das novas fronteiras agrícolas para o cultivo da cana-de-açúcar. No estado do Rio Grande do Sul o zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar apontou 1,5 milhões de hectares com aptidão ao cultivo (MANZATO et al., 2010).

O cultivo da cana-de-açúcar para a produção de açúcar e etanol no estado do RS é pouco expressiva em nível nacional, no entanto a cultura tem grande importância social e econômica. Diferentemente do restante do país a atividade está vinculada a pequenas propriedades onde o cultivo e processamento de derivados da cana-de-açúcar são realizados de forma artesanal com saberes passados entre gerações. Esta importância está ligada a manutenção das famílias no campo como mais uma alternativa de renda dentro da propriedade, contribuindo para diminuição do êxodo rural (SEPLAG, 2014).

O principal desafio para o estabelecimento da cultura canavieira, no Estado, é conseguir variedades mais adaptadas ao clima da região. A maioria dos agricultores ainda utilizam variedades antigas que foram introduzidas no início do século XVIII, vindas do exterior e dos programas de melhoramento genético criados no Brasil que desenvolveram cultivares para outras regiões do país. Muitas destas variedades já estão adaptadas às suas regiões de cultivo, outras, no entanto, podem apresentar degenerescência varietal ou ser impróprias às condições de solo e clima da região. Tal fato as torna uma excelente base para ser utilizadas para a ampliação da variabilidade genética em programas de melhoramento da cultura.

Desenvolver cultivares adaptadas ao clima da Região Sul do Brasil, tolerantes a estresses bióticos e abióticos, para a produção de etanol de 1ª geração, biomassa para a produção de etanol de 2ª geração, cachaça, melado, açúcar mascavo, alimentação animal e etc., são de grande importância para atender a demanda de produtores, agroindústrias, como também oferecer alternativa de diversificação para a agricultura gaúcha.

Neste sentido, pesquisas estão sendo realizadas em parceria com instituições públicas e privadas na busca de variedades adaptadas a realidade da agricultura gaúcha e a condições edafoclimáticas da região. O melhoramento de plantas depende da exploração sustentável dos recursos genéticos vegetais e que o germoplasma disponível tenha grande variabilidade genética para determinada espécie (PEREIRA et al., 2010).

Assim, este trabalho tem como objetivo geral:

Caracterizar a variabilidade genética de uma coleção de 187 genótipos crioulos de cana-de-açúcar.

Objetivos específicos:

Avaliar as características agronômicas dos genótipos nas condições edafoclimáticas de Pelotas-RS;

Analisar a composição química nutricional dos genótipos;

Determinar a curva de maturação de genótipos para as condições edafoclimáticas de Pelotas-RS;

Avaliar o comportamento dos genótipos frente à infestação espontânea das principais doenças que afetam a cultura;

Avaliar a reação dos genótipos ao frio;

Analisar a similaridade genética dos genótipos visando agrupá-los de maneira conveniente para o uso.

A condução e caracterização deste banco de germoplasma são de grande importância para o desenvolvimento de novos genótipos cana-de-açúcar adaptados as condições edafoclimáticas da região ou ainda serem indicados para uso direto pelos produtores.

2 Revisão de Literatura

2.1 Taxonomia e botânica da cana-de-açúcar.

Segundo Scarpai e Beauclair (2008), a cana-de-açúcar é uma planta perene em seu estado natural e semi perene quando cultivada. Geralmente se desenvolvem na forma de touceiras. A parte aérea da planta é formada por colmos, folhas e inflorescência. Os colmos são cilíndricos, formados por sucessivos internódios (que armazenam sacarose), cada nódio possui gemas axilares são utilizadas no cultivo extensivo para propagação vegetativa. As folhas estão fixadas à base dos nós e divididas em duas partes: bainha e lâmina foliar. A inflorescência da cana-de-açúcar é do tipo panícula aberta em forma sagitada. A parte subterrânea é formada por raízes e rizomas.

A classificação taxonômica da cana-de-açúcar descrita por Cronquist 1981 é: divisão Magnoliophyta, classe Liliopsida, ordem Cyperales, família Poaceae, tribo Andropogoneae, Subtribo Saccharinae, e gênero *Saccharum*. Há pelo menos seis espécies do gênero: *S. officinarum*, *S. spontaneum*, *S. robustum*, *S. sinense*, *S. barberi* e *S. edule*. (SCARPAI; BEAUCLAIR, 2008).

O gênero *Saccharum* juntamente com os gêneros *Erianthus* seção *Ripidium*; *Sclerostachya*; *Narenga*; e *Miscanthus* seção *Diandra* formam um grupo de inter cruzamento muito próximo denominado “Complexo *Saccharum*” o que sugere a hipótese de um ancestral comum para todas essas espécies (DANIELS E ROACH, 1987).

Os membros do gênero *Saccharum* possuem uma base genética complexa, com indivíduos altamente poliploides e aneuplóides, oscilando de $2n=40$ até $2n=205$. Até o momento não é conhecido nenhum diploide $2n=20$ cromossomos (MOURA, 1990).

A seguir serão apresentadas as principais características de cada uma das espécies envolvidas no gênero *Saccharum* conforme a descrito por Matsuoka (2005):

- *S. spontaneum* ($2n=40$ a 128) é descrita como uma espécie altamente polimórfica. As plantas podem se desenvolver em pequenas touceiras em forma de tufo (tipo “capim”) com ou sem colmos ou em touceiras de hábito ereto. Existem plantas pequenas e outras com mais de cinco metros de altura e diâmetro de colmo entre 3 a 15 mm. Seus colmos são ricos em fibras e pobres em sacarose, por isso é utilizada visando o desenvolvimento de cultivares para produção de biomassa. Apresenta alta adaptabilidade a diferentes ambientes e condições climáticas. É encontrada em desertos, solos encharcado, áreas salinas, em altitudes desde o nível do mar até nas montanhas do Himalaia, e em regiões de clima tropical à local de inverno nevado Havaí. É a espécie que tem contribuído ao melhoramento com suas características de rusticidade: vigor, dureza, perfilhamento, capacidade de rebrota e resistência a estresses bióticos e abióticos.

- *S. robustum* ($2n = 60$ a 200) tem plantas de interesse para o melhoramento pelo seu alto teor de fibra e pelo vigor de seus colmos (20-45 mm). No entanto, é freqüentemente descrita como susceptível ao vírus do mosaico da cana-de-açúcar. Mesmo tendo potencial para utilização no melhoramento, praticamente não é utilizada, exceto em híbridos produzidos pelo programa de melhoramento no Havaí.

- *S. sinense* ($2n= 116$ a 120) e *S. barberi* ($2n= 81$ a 124) são morfologicamente parecidas. Apresentam colmos finos a médios e não são de interesse para o melhoramento atual, principalmente pela dificuldade de florescimento e a sua esterilidade.

- *S. edule* ($2n= 60$ a 122) apresenta inflorescência comestível abortiva e por isso não há participação de *S. edule* em programas de melhoramento. Já nas regiões de origem, a espécie tem sido cultivada em jardins e utilizada como alimentação.

- *S. officinarum* ($2n= 80$) não é conhecida no estado selvagem, compreende as chamadas “canas nobres”, termo utilizado para se referir a espécie pelo seu elevado teor de açúcar, com porcentagem de sacarose. Morfologicamente apresenta-se com colmos largos com diâmetro variando de 14 a 46 mm, e boas características para industrialização. As touceiras são com poucos perfilhos e colmos com diversidade de cores. Esta espécie constitui majoritariamente a base

genética para os atuais genótipos de cana cultivados no mundo. As atuais variedades de cana-de-açúcar são híbridos interespecíficos de *S. spontaneum* e *S. officinarum*.

2.2 Centro de origem, dispersão e domesticação da cana-de-açúcar.

O centro de origem do gênero *Saccharum* é o sudeste asiático, porém há muitas divergências em relação aos países. A Índia, Indonésia, Papua, Nova Guiné, China e ilhas da Polinésia, Fiji e Salomão estão entre as regiões mais citadas (FIGUEIREDO, 2008). Os centros de diversidade de algumas espécies são a Nova Guiné para *S. officinarum* e *S. robustum*, a China para *S. sinense* e o norte da Índia para *S. barberi* (DANIELS E ROACH, 1987).

A espécie *S. officinarum* e *S. edule* surgiram a partir de *S. robustum*. E foram domesticadas provavelmente antes de 2.500 a.C por nativos da região de Nova Guiné. Os acessos de *S. officinarum* foram disseminados pela Indonésia, China, Índia, Micronésia e Polinésia durante os tempos pré-históricos. Sua distribuição da polinésia para o Havaí entre 500 e 1.000 d.C. e da Indonésia para o sul da Arábia e leste da África provavelmente antes de 500 anos d.C. de onde foi levada por conquistadores árabes para a Espanha (LANDELL e BRESSIANI, 2008).

Os ancestrais de *S. sinense* cultivados na China e Índia, e de *S. barberi* no norte da Índia. Essas duas espécies são provavelmente derivadas da hibridação natural de *S. officinarum* e *S. spontaneum* e atualmente, não são mais cultivadas, existem apenas em bancos de germoplasma (LANDELL e BRESSIANI, 2008).

Até o início do século XX, *S. officinarum* foi a espécie predominantemente cultivada em várias regiões do mundo. Nesse período, variedades de *S. officinarum* eram selecionadas de acordo com sua produtividade. Espalhando-se para o Novo Mundo a cana chegou às Américas na época das grandes navegações através de Cristóvão Colombo em 1493. Na mesma época também foi levada para a costa africana do Atlântico. (DEERR, 1921).

No Brasil, a cana foi introduzida oficialmente em 1.532 pelos portugueses no período da colonização na Capitania de São Vicente (atual estado de São Paulo) com mudas vindas da Ilha da Madeira (FIGUEIREDO, 2008). É possível que tenha

sido trazida em expedições anteriores para outras regiões da costa brasileira, pois há registro na alfândega de Lisboa de entrada de açúcar brasileiro nos anos de 1520 e 1526 (CESNIK, 2004).

Atualmente, o cultivo da cana-de-açúcar existe em todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo e se estende do Norte ao Sul do Equador. Como a cana-de-açúcar se adapta facilmente e é capaz de crescer em uma vasta faixa de habitats e altitudes, tanto nos trópicos quanto em regiões temperadas, ela está atualmente dispersa em todos os continentes (OMETO, 1981).

2.3 Histórico das variedades de cana-de-açúcar no Brasil

A primeira variedade conhecida e plantada em escala mundial foi a “Creoula”, um híbrido natural entre *S. barberi* x *S. officinarum*. Originalmente procedente da Índia foi usada na indústria açucareira mundial durante aproximadamente três séculos, o chamado “ciclo da crioula”. Foi a primeira variedade de cana-de-açúcar introduzida no Brasil. Essa variedade também é conhecida como “mirim”, “cana tropical” e “cana da terra” (LIMA, 1984).

No final do século XVIII, a cana Creoula começou a ser substituída pela variedade Caiana, introduzida pelos holandeses na Bahia, em Pernambuco e Rio de Janeiro, e por ser uma variedade mais produtiva e rica em sacarose destacou-se durante quase 70 anos (1810-1880), o chamado “ciclo da Caiana”. Esta variedade foi responsável pela expansão da indústria açucareira no Brasil, até ser submetida à ao ataque da gomose, sendo então substituída pela variedade “Manteiga” que foi a mais plantada até 1925 quando foi substituída devido à suscetibilidade ao vírus do mosaico (DANTAS e MELO, 1960).

Até o início do século XX, as variedades de *S. officinarum* eram responsáveis por grande parte da matéria-prima mundial. No Brasil, as variedades que predominaram eram: Caiana Bourbon, Imperial, Crystalina, Kavengirie, Rajada, Mapou Rouge, Rosa, Preta, Riscada, Bois Rouge, Sem Pêlo, etc. (LANDELL e ALVAREZ 1993).

A partir das primeiras décadas do século XX essas variedades deixaram de ser cultivadas extensivamente no mundo por suscetibilidade a doenças como sereh,

mosaico e gomose. A preocupação com o setor açucareiro no Brasil e no mundo impulsionou a organização de programas de melhoramento genético em dezenas de países. Assim, a espécie *S. Officinarum* tornou-se a espécie base nos programas de melhoramento genético, juntamente com *S. spontaneum*, para a formação das atuais variedades de cana-de-açúcar (MING et al., 2006).

O cruzamento interespecífico entre estas duas espécies seguido de sucessivos retrocruzamentos das progênes com *S. officinarum*, proporcionou conservar nos híbridos a riqueza em açúcar e manter apenas algumas características de rusticidade, originadas de *S. spontaneum*. Este processo ficou conhecido como nobilização, em referência ao nome dado às plantas de *S. officinarum*, cana nobre (ARCENEUX, 1967). Este processo permitiu maior avanço no melhoramento da cana-de-açúcar solucionando problemas como doenças, melhorando a produtividade e resistência a estresses bióticos e abióticos.

Com o sucesso das novas variedades produzidas a partir de híbridos nobilizados em outros países, foram introduzidas no Brasil variedades da Índia (sigla Co), Java (sigla POJ) e Estados Unidos (sigla CP). No entanto, havia a preocupação de que essas variedades trazidas de outros países se tornassem fonte de patógenos, que pudessem agravar o cenário canavieiro no Brasil. Assim, se viu a necessidade da criação de estações experimentais para um programa de melhoramento genético da cana-de-açúcar no Brasil (Figueiredo, 2008).

Em 1916, foi criada a Estação Experimental de Campos no Rio de Janeiro que produziu variedades com a sigla CB (Campos do Brasil), além da introdução e avaliação de variedades estrangeiras. A partir da década de 40 é que passou a atuar mais intensivamente no melhoramento e na década de 50 as variedades CB passaram a ter participação efetiva nos canaviais brasileiros destacando-se a CB41-76 e a CB45-3 que perduram até hoje no oeste de MG, RJ, ES e em todo nordeste. Esta estação teve seus trabalhos encerrados em 1971 (MATSUOKA, 2005).

O Instituto agrônomo de Campinas foi criado em 1933 em São Paulo, que produz variedades com a sigla IAC e está em atividade até os dias de hoje. Na década de 50 as variedades IAC juntamente com as CB foram importantes no desenvolvimento de cultivares resistentes ao carvão da cana-de-açúcar e amplamente cultivadas (FERRARI, 2010).

Em meados da década de 70, chegou ao Brasil a variedade argentina NA 56-79 que causou uma revolução na agroindústria canavieira devido a sua precocidade, alta produção, riqueza e excelente brotação de soqueira. Na década de 80 já ocupava mais de 50% da área cultivada. No entanto, com a chegada de doenças como carvão, ferrugem e raquitismo da soqueira, apresentou-se altamente suscetível e houve a condenação do genótipo (MATSUOKA, 1991).

No início da década de 70 outros dois programas de melhoramento foram criados no Brasil. O Programa Nacional de Melhoramento de Cana-Planalsucar que originou variedades com a sigla RB (República do Brasil) e o Centro de Tecnologia Coopersucar que originou as variedades com prefixo SP (São Paulo), (MARQUES et al., 2008).

Em 1992 o programa Planalsucar foi transferido para uma rede de Universidades Federais passando a se chamar RIDESA (Rede Universitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético). O Centro de Tecnologia Coopersucar foi reestruturado em 2004 e passando a se denominar Centro de Tecnologia Canavieira originando as variedades com o prefixo CTC ambos estão em atividade até os dias de hoje (FERRARI, 2010). As variedades desenvolvidas pela RIDESA foram muito bem aceitas e dominam as áreas de plantio comercial no país

O mais recente programa de melhoramento genético da cana-de-açúcar do país, Cana Vialis S.A foi criado em 2003. Surgiu a partir de investimentos de capital privado, com foco na viabilidade econômica sustentada pela política de *royalties*, criada no país em 1998 (MARQUES, 2008).

Os programas de melhoramento genético, Canal Point (CP), da Flórida e Lousiana (L), ambos dos Estados Unidos da América, estão entre os mais importantes que fornecem genitores para os programas brasileiros (FERRARI, 2010).

Assim, pode-se dizer que o sucesso da cultura da cana-de-açúcar no Brasil está ligado, em boa parte, ao melhoramento genético com o desenvolvimento de novas variedades adaptadas as diferentes condições edafoclimáticas. Atualmente o objetivo dos programas de melhoramento de cana-de-açúcar é desenvolver variedades que aumentem a produtividade de energia (açúcar, álcool e fibras).

2.4 Variedades de cana-de-açúcar cultivadas no RS

No Rio Grande do Sul, os agricultores ainda utilizam variedades que foram introduzidos no início do século XVIII, vindas dos canaviais de São Vicente, onde os ilhéus da Madeira implantaram a cultura canavieira no Brasil como a cana Ripa, Caiana, Manteiga, Cana Rosa entre outras. Também variedades do exterior como a “POJ 213” (variedade Argentina) e dos programas de melhoramento genético criados no Brasil nas últimas décadas que se destacam principalmente na região sudeste do país como as variedades “CB” “SP” “IAC” e “RB” (BARROSO, 2006).

De acordo com SEBRAE (2002), o uso de variedades de cana-de-açúcar há muito tempo cultivadas, com sérios problemas de degenerescência varietal e, não compatíveis ao solo e clima da região onde são cultivadas, somado ao manejo inadequado muitas vezes, ocasionam redução na produtividade, preconizando a necessidade de pesquisas para melhorias do setor.

A Embrapa Clima Temperado em parceria com a RIDESA (Rede Universitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético) está desenvolvendo pesquisas na busca de variedades adaptadas a situações edafoclimática da região. Já foram indicadas nove variedades de cana-de-açúcar aptas ao cultivo no Rio Grande do Sul, sendo elas: RB855156, RB966928, RB946903, RB925345 e RB965902, de maturação precoce; e RB867515, RB925268, RB935744 e RB845210 de maturação médio-tardia (SILVA et al., 2012 a).

2.5 Importância econômica da cultura da cana-de-açúcar

A cultura da cana-de-açúcar é de grande importância no cenário agrícola brasileiro. Segundo a União da Indústria de Cana-de-açúcar (ÚNICA, 2014), o Brasil se encontra na posição de maior produtor mundial de cana-de-açúcar e também o primeiro produtor e exportador de açúcar, responsável por 25% da produção mundial e 50% das exportações. É o segundo maior produtor mundial de etanol, sendo responsável por 20% da produção e 20% das exportações mundiais. Com 430

unidades produtoras (usinas e destilarias) gera 1,2 milhão de empregos diretos e um PIB setorial de US\$ 48 bilhões.

No Brasil, a área cultivada com cana-de-açúcar na safra 2013/14 foi de aproximadamente 10 milhões de hectares, com produção de 741 milhões de toneladas sendo que a média nacional foi de 75 t/ha⁻¹ (IBGE, 2014). Os principais estados produtores são: São Paulo com 51,3% da área plantada, Minas Gerais com 9,31 % e Goiás com 9,3% (IBGE, 2014).

Segundo Taupier (1999), a partir da colheita da cana-de-açúcar até seu processamento industrial, é possível obter outros produtos e subprodutos, que são fontes de matéria prima para indústria química e bioquímica, que por sua vez, permitem obter mais de cem produtos de valor comercial. São exemplos: o bagaço da cana, resíduos da colheita, além de ser utilizada na alimentação animal. Muitos produtos podem ser produzidos em escala artesanal como a aguardente, a rapadura e o melado. Conforme a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2014), apesar da sua multiplicidade de usos, no Brasil essa planta é a principal matéria-prima para produção de açúcar e etanol.

O setor sucroenergético é a segunda maior fonte de energia do país representando 18% de toda energia consumida no Brasil (ÚNICA, 2014). O etanol brasileiro possui vantagens econômicas e ambientais em relação ao etanol produzido nos EUA que tem a cultura do milho como fonte de matéria prima. Por não competir com a produção de alimentos e ter um balanço energético positivo cinco vezes maior, o etanol brasileiro é apontado como uma das principais alternativas energéticas do mundo (ÚNICA, 2014).

Segundo a Secretaria do Planejamento e Gestão do RS (SEPLAG, 2014), o cultivo da cana-de-açúcar foi introduzido no estado de Rio Grande do Sul em 1725, no litoral norte, nos atuais municípios de Torres, Osório e Santo Antônio da Patrulha. Diferente dos demais Estados da Federação, onde o cultivo se dá em grandes latifúndios, no RS, o clima, o tipo de relevo mais abrupto e o diferencial no processo histórico de colonização vinculam à produção de cana à agricultura familiar.

Segundo Barroso (2006), no início o cultivo era para atender o consumo na propriedade, mas com o Ciclo do Tropeirismo de mulas desencadeado na primeira metade do século XVIII até o século XIX, que vinha do norte da Argentina (passava por Santo Antônio da Patrulha, Campos de Cima da Serra/RS e Santa Catarina), rumo ao centro brasileiro ou vice-versa, proporcionou um mercado favorável à

produção de açúcar mascavo, rapadura, melado e principalmente aguardente que eram vendidos para estes tropeiros.

Ainda segundo o mesmo autor, no início do século XX, houve várias tentativas de industrialização da cana através da iniciativa privada. Contudo, por entraves burocráticos, políticos e a falta de cultivares adaptadas ao clima e solo da região, a industrialização sucroalcooleira no Estado não evoluiu, o que existem são pequenas indústrias caseiras e de alguns alambiques de pequena e média capacidade. Segundo a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustível (ANP, 2010) O Estado produz em média menos 2% do consumo anual de etanol do Estado.

O cultivo da cana-de-açúcar teve seu ponto forte no Estado no período em que a Açúcar Gaúcho S/A- AGASA esteve em operação entre 1963 a 1990, hoje sua estrutura encontra-se em ruínas. Neste tempo, foram introduzidas novas variedades de cana-de-açúcar, vindas de outras regiões do Brasil, com a finalidade de atender a produção de açúcar (BARROSO, 2006).

Atualmente, a maior parte da produção de cana-de-açúcar é destinada a produção em pequena escala e de forma artesanal de produtos como: melado, rapadura, aguardente e açúcar mascavo. Também é muito utilizada na alimentação animal em épocas de estiagem (SEPLAG, 2014).

Segundo IBGE (2006), pelo número de estabelecimentos que produzem derivados de cana-de-açúcar (Rapadura, Aguardente e Melado) no Brasil, cerca de 40% dos estabelecimentos estão no Rio Grande do Sul (Tabela 1). A cultura da cana-de-açúcar é de extrema importância para a agricultura familiar sendo mais uma alternativa de renda dentro da propriedade, contribuindo para a manutenção do homem no campo.

Tabela 1 Número de estabelecimentos envolvidos com a produção de derivados de cana-de-açúcar no Brasil e no Rio Grande do Sul. Pelotas - RS 2015.

Derivados	Brasil	RS
Produção de Rapadura.	14.680	2.410
Produção de Aguardente	11.124	1.056
Produção de Melado	17.436	13.758

Fonte: IBGE censo (2006).

A área plantada com cana-de-açúcar no RS na safra 2013/14 foi de 26.887 hectares, a produtividade média é de 42 t/ha^{-1} , abaixo da média nacional que é de 75 t/ha^{-1} (IBGE, 2014). O cultivo está distribuído nas regiões das Missões, Médio Alto Uruguai e Depressão Central. Os maiores produtores são os municípios de Roque Gonzales com produção de 98 mil toneladas e Porto Xavier com 51 mil toneladas (SEPLAG, 2014).

O estado possui potencial para ampliação de sua produção tanto em área como em produtividade. O zoneamento agroclimático da cana-de-açúcar apontou 1,5 milhões de hectares com aptidão ao cultivo no RS e considera 182 municípios aptos para o cultivo com fins de produção de etanol e açúcar e 216 municípios autorizados a plantar cana para outros fins (EMBRAPA, 2011).

Entre os principais gargalos para a expansão do cultivo desta poaceae no RS, está a necessidade de cultivares mais produtivas e resistentes a insetos-praga e doenças, tolerantes ao frio, o ajuste de tecnologias de manejo e a recomendação adequada de plantios de cultivares para cada local de cultivo visando aperfeiçoar a expressão do potencial genético de novos cultivares.

2.6 Caracterização dos recursos genéticos disponíveis para o melhoramento genético

Os recursos genéticos são definidos como a fração da biodiversidade com potencial de uso atual ou futuro. Compreendem as variedades tradicionais, variedades melhoradas, linhas avançadas, espécies nativas ou crioulas e silvestres. Eles são indispensáveis para o desenvolvimento da agricultura e agroindústria, pois são matéria prima, fonte principal dos programas de melhoramento (NASS et al., 2008; BORÉM, 2005).

Muitas vezes é preciso recorrer a variedades ou populações primitivas, em busca de genes específicos para utilização em determinadas circunstâncias. Como por exemplo, espécies silvestres portadoras de genes de resistência à doenças na busca de cultivares mais adaptados, através da manipulação de genes por métodos convencionais ou técnicas biotecnológicas (NEITZKE et al., 2010).

A existência de variabilidade é essencial para o sucesso de programas de melhoramento. O uso de genitores com parentesco muito próximo pode estreitar a base genética devido à depressão por endogamia (FERREIRA et al., 2005; BORÉM, 2005). O cruzamento entre genitores com características desejáveis e com ampla divergência genética pode possibilitar maior efeito heterótico na progênie e assim a possibilidade de selecionar genótipos superiores nas populações segregantes (PEDROZO et al., 2009).

Para que a diversidade genética disponível seja utilizada, é necessária a caracterização e documentação dos acessos de forma que o melhorista possa identificar os potenciais úteis e planejar os cruzamentos, explorando de forma mais eficiente os recursos genéticos (BORÉM, 2005).

A caracterização pode ser realizada a partir de caracteres agrônômicos, botânicos, morfológicos, agroindustriais, químicos, fisiológicos ou moleculares conforme o objetivo do melhorista (LANDELL e BRESSIANI, 2008; CRUZ e REGAZZI, 1997). No caso da cana-de-açúcar, a caracterização botânica, biométrica e do perfil agrônômico de cada genótipo são bastante utilizadas para avaliação da divergência genética e escolha de genitores com potencial de uso no melhoramento.

Os trabalhos de Artschwager e Brandes (1958) ainda são muito utilizados para a descrição botânica da cana-de-açúcar em países como EUA, Austrália e Brasil. Estes trabalhos serviram de base para a criação de um documento denominado “Descritores Botânicos da Cana-de-açúcar” publicado no Diário Oficial da União, no dia 05/3/98 (n43 seção I, página 95 a 98) com um conjunto dos principais descritores para touceira, colmo e folhas de cana. Segundo Landell e Bressiani (2008) um estudo metódico do conjunto destas características permite a individualização de um genótipo.

A caracterização da composição química de biomassa da cana-de-açúcar como teores de fibra, lignina, celulose, hemicelulose, porcentagem de massa seca e digestibilidade são importantes para o desenvolvimento de cultivares para os mais diversos fins como alimentação animal, produção de etanol de primeira e segunda geração, uso na indústria química e farmacêutica e produção artesanal de produtos como melado, rapadura e aguardente, uma vez que estas características interferem na qualidade da matéria-prima (ANJOS et al., 2008; LAVANHOLI, 2008).

A caracterização de genótipos deve ser contemplada visando o desenvolvimento de variedades adaptadas às condições edafoclimáticas das diferentes regiões de cultivo e ao objetivo de uso (LANDELL e BRESSIANI, 2008).

3 Material e métodos

3.1 Genótipos avaliados

Foram avaliados 187 genótipos crioulos de cana-de-açúcar de uma coleção da Embrapa Clima Temperado. Estes genótipos foram coletados em diversos locais do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. No Apêndice 1, estão listados os 187 genótipos, com a procedência. Os nomes populares são atribuídos aos genótipos pelos produtores, e variam de um lugar para o outro. É comum algumas variedades de cana denominadas pelo mesmo nome popular, às vezes, serem completamente diferentes, mas também pode acontecer de a mesma variedade ser atribuído nomes diferentes.

3.2 Condução dos experimentos para avaliação das características agronômicas e morfológicas

A condução do experimento foi realizada na área experimental da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. durante as safras 2012/2013 e 2013/14.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, subtropical úmido, sem estação seca definida, com verões quentes (KUINCHTNER & BURROL, 2001). Neste tipo de clima a temperatura é moderada com chuvas bem distribuídas e verão quente. Nos meses de inverno há ocorrência de geadas, sendo a média de temperatura neste período inferior a 16°C. No mês mais quente as máximas são superiores a 30°C.

Os dados meteorológicos de precipitação, temperaturas máximas, mínimas e médias foram obtidos da Estação Agrometeorológica localizada na Embrapa Clima Temperado (latitude 31° 42' S , longitude 52° 24' O, e altitude 57m) no município de Pelotas RS.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com duas repetições. As parcelas foram constituídas de uma linha de três metros de comprimento, com espaçamento entre linhas de 1,40 m. A implantação, condução e avaliação dos experimentos foram realizadas conforme Zambon e Daros (2005).

Para o plantio, o solo foi preparado com uma aração e duas gradagens e em seguida procedeu-se com a formação dos sulcos, com 30 a 40 cm de profundidade e 1,40 m entre sulcos. A adubação de plantio foi 60 kg de N ha⁻¹, 120 kg de P₂O₅ ha⁻¹ e 120 kg de K₂O ha⁻¹, com aplicação sobre o sulco. Os sulcos foram cobertos com aproximadamente 10 cm de solo.

O plantio foi realizado adotando-se o sistema de mudas pré-brotadas, seguindo a metodologia proposta por Landell, et al. (2012). O preparo e o plantio dos mini-toletes foi efetuado nos dias 18 e 19 de setembro de 2013. Foram utilizadas gemas individuais da parte mediana do colmo, que foram plantadas individualmente em tubetes contendo substrato comercial, que foram acondicionadas em casa de vegetação para brotação e aclimação. Aproximadamente 60 dias após o plantio, em novembro de 2013, as mudas foram transplantadas no campo, sobre os sulcos, com sistema manual de plantio. Aproximadamente 120 dias após o plantio foi realizada a adubação de cobertura, com 90 kg de N ha⁻¹. O controle de plantas daninhas foi realizado com a utilização de herbicidas recomendados para cultura e cultivador mecânico. A colheita foi realizada em outubro de 2014.

3.3 Características agronômicas estudadas.

Foram utilizados oito caracteres quantitativos obtidos na área útil da parcela no ciclo de cana planta conforme descrição abaixo (Tabela 2). As avaliações foram realizadas na safra 2013/2014 no mês de setembro.

Tabela 2 Características quantitativas avaliadas em genótipos crioulos de cana-de-açúcar na safra 2013/2014. Pelotas/RS, 2015.

Características	Descrição
1. Número de colmos por metro linear (NCML)	Obtidos através da contagem de colmos em um metro linear na parcela,
2. Número de colmos por touceira (NCT)	Obtido pela relação nº total de colmos na parcela / nº de touceiras na parcela
3. SST (% de sólidos solúveis totais no caldo)	Obtido através de leitura da % de SST, no caldo medida através do °Brix em amostra de três colmos na parcela, com uso de refratômetro digital portátil corrigida para temperatura padrão de 20°C
4. Diâmetro de Colmo (DC)	Medido com o auxílio de um paquímetro com graduação em mm. Obtida no centro do entrenó mediano do colmo. Foram medidos três colmos da parcela.
5. Altura de Planta (AP)	Medida da base do colmo até a base do palmito com ajuda de uma trena. Foram medidos três colmos por parcela.
6. Tonelada de Colmos por ha ⁻¹ (TCH)	Foram pesados dez colmos da parcela e transformados em TCH, Baseada na fórmula $TCH = (P10C(kg)/10) \times NCM \times (10/E)$, onde; P10C, massa de dez colmos; NCM, número de colmos por metro linear; E, espaçamento entre linhas de plantio (1,4m).
7. Tonelada de TBH por ha ⁻¹ (TBH)	Estimativa por meio da fórmula: $TBH = (TCH \times Brix) / 100$.
8. Peso de colmo (PC)	Medida direta obtida por meio da pesagem com o auxílio de uma balança suspensa, amostra de dez colmos colhidos na linha, de preferência onde foi contado o NCM e transformados para peso de um colmo.

3.4 Características qualitativas estudadas

As características qualitativas dos genótipos foram obtidas através de escala de notas adaptadas do documento “Descritores Botânicos da Cana-de-açúcar” publicado no Diário Oficial da União, no dia 05/3/98 (n43 seção I, página 95 a 98) a partir de observação visual na parcela. As avaliações foram realizadas em ciclo de cana planta na safra 2013/2014 no mês de setembro, exceto hábito de crescimento que foi avaliado no mês de maio (Tabela 3).

Tabela 3. Características qualitativas avaliadas em genótipos crioulos de cana-de-açúcar na safra 2013/2014 em Pelotas, RS.

Nota	Avaliação					
	Nota Geral (NG)	Acamamento (AC)	Despalha (DES)	Joçal (PJ)	Rachadura (RACH)	Habito de crescimento (HC)
1	Excelente	Ereta	Natural	Ausente	Ausente	Ereto
2	Bom	<10% Acamada	Fácil a média	Decíduo	Rasa	Levemente decumbente
3	Regular	10-25% Acamada	Difícil	Aderente	Profunda	Decumbente
4	Ruim	25-50% Acamada	—	—	—	—
5	Péssimo	> 50 % Acamada	—	—	—	—

3.5 Avaliações para curva de maturação

O parâmetro utilizado para a avaliação da maturação e posterior confecção das curvas foi o teor de sólidos solúveis totais (SST) presente no caldo, aqui denominado de graus Brix (°Brix). O °Brix expressa a porcentagem peso/peso dos sólidos solúveis contidos em uma solução, ou seja, mede indiretamente o teor de sacarose na solução e é o parâmetro mais utilizado na indústria do açúcar e do (FERNANDES, 2003).

Os teores de °Brix foram quantificados em refratômetro portátil digital, marca Atago® modelo Pal-1, com compensação automática da temperatura. Para realização da curva de maturação dos genótipos, procedeu-se com as leituras de °Brix em três diferentes colmos da parcela, com a amostragem realizada em dois

pontos por colmo, terceiro entrenó abaixo do ponto de quebra e terceiro entrenó acima do solo. As coletas foram realizadas aproximadamente a cada 30 dias, de 17 de abril a 25 de setembro, totalizando cinco épocas de avaliação.

Conforme metodologia de curva de maturação para o RS proposta por Silva et al., (2012) (Figura 1), foram formados grupos de maturação precoce, que atingiram °Brix 18 em maio e junho, média, que atingiram °Brix 18 em julho e agosto e o grupo de maturação tardia, que atingiu °Brix 18 a partir de setembro.

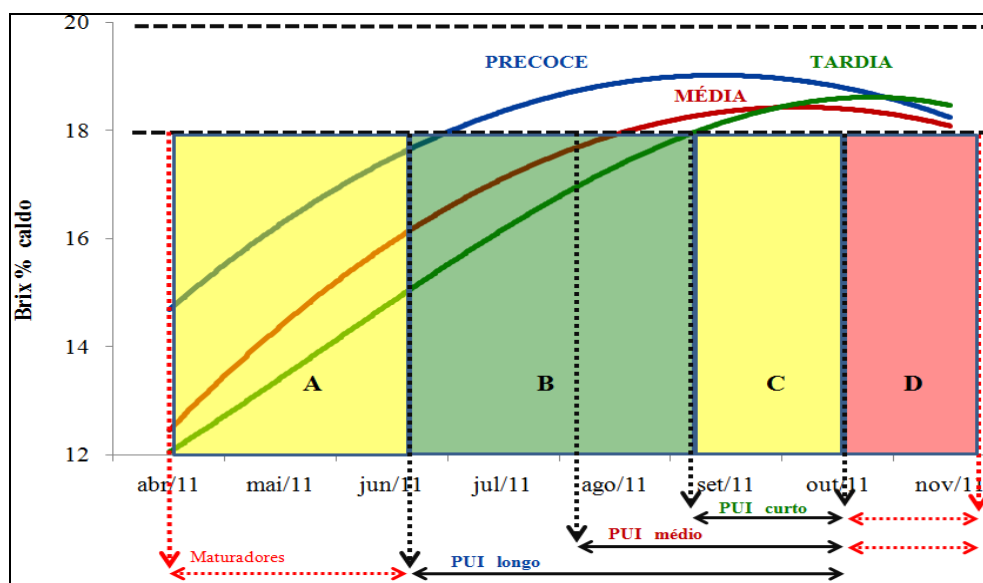


Figura 1 Proposta de curva de maturação para as condições do Rio Grande do Sul, com identificação dos PUIs. Silva et al. (2012 b).

3.6 Avaliação da reação dos genótipos às principais doenças

A avaliação de incidência das principais doenças da cana-de-açúcar foi realizada sob condição natural de campo, baseada na presença ou ausência dos sintomas em inspeção no experimento, segundo o diagnóstico direto pelo quadro sintomatológico das doenças. Quando necessário, estruturas da planta foram coletadas e encaminhadas para o Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Clima Temperado para identificação do agente fitopatogênico. As avaliações foram realizadas nas safras 2012/2013 e 2013/2014.

Foram avaliadas as seguintes doenças: ferrugem marrom (*Puccinia melanocephala*), ferrugem alaranjada (*Puccinia kuehnii*), estrias vermelhas (*Acidovorax avenae* subsp. *Avenae* e *Xanthomonas* sp.), carvão (*Ustilago scitaminea*), escaldadura (*Xanthomonas albilineans*), mancha anelar (*Leptosphaeria sachari*), mancha da bainha (*Fusarium moniliforme*), mancha parda (*Cercospora longipes*) e podridão do colmo (*Acidovorax avenae* subsp. *avenae*).

Também foi avaliada a severidade da ferrugem marrom e mancha parda. Esta avaliação foi realizada na folha “+ 3” de cinco plantas por parcela através de escala de notas proposta neste trabalho (Figura 2), elaborada a partir da escala de notas de Amorin et al (1987), e níveis de reação à ferrugem proposto por Purdy e Dean (1981). Todas as avaliações de doenças foram realizadas no período de março e abril de 2014.

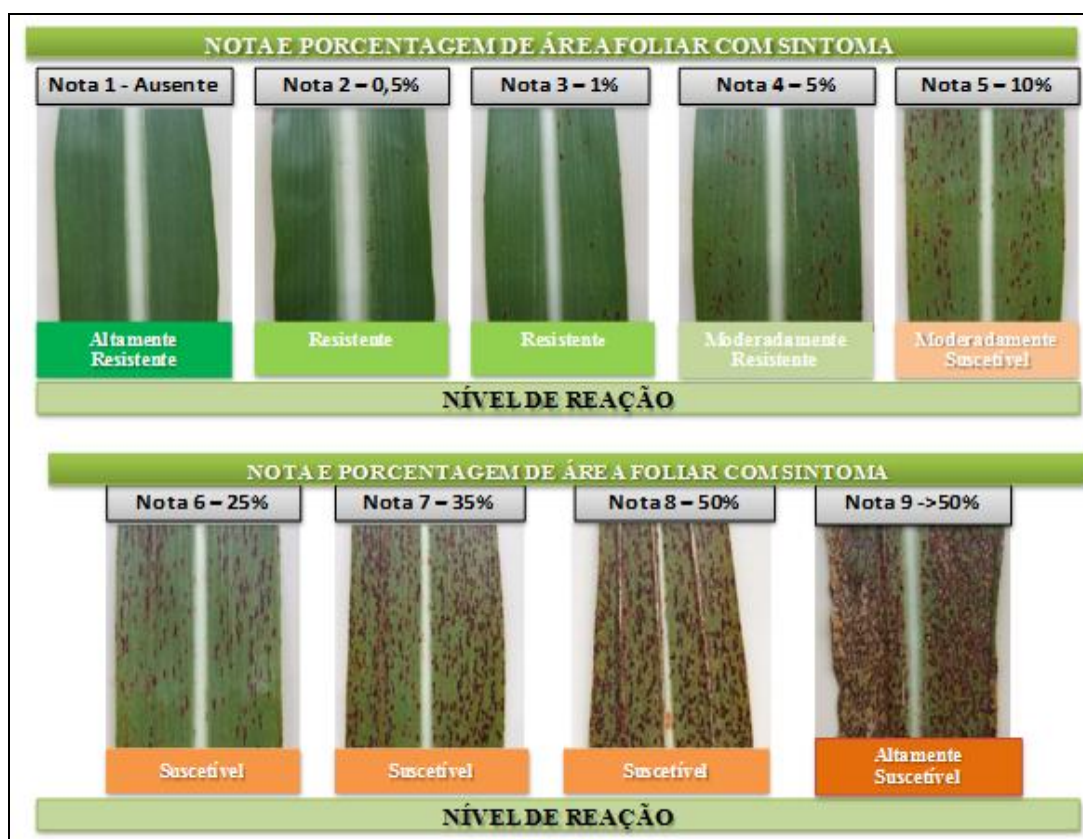


Figura 2 Escala de notas e níveis de severidade da ferrugem marrom e mancha parda na cana-de-açúcar elaborada a partir da proposta por Amorim et al. (1987) e Purdy e Dean (1981). Pelotas - RS 2015

3.7 Avaliação dos genótipos quanto à tolerância ao frio

A caracterização quanto à tolerância ao frio foi realizada no momento da colheita, com base na avaliação do nível de dano da gema apical (NDGA), conforme escala de notas proposta a partir de observação visual do dano da gema (Figura 3). Foi realizado o corte longitudinal de cinco colmos aleatórios na parcela das gemas apicais para a visualização dos danos.

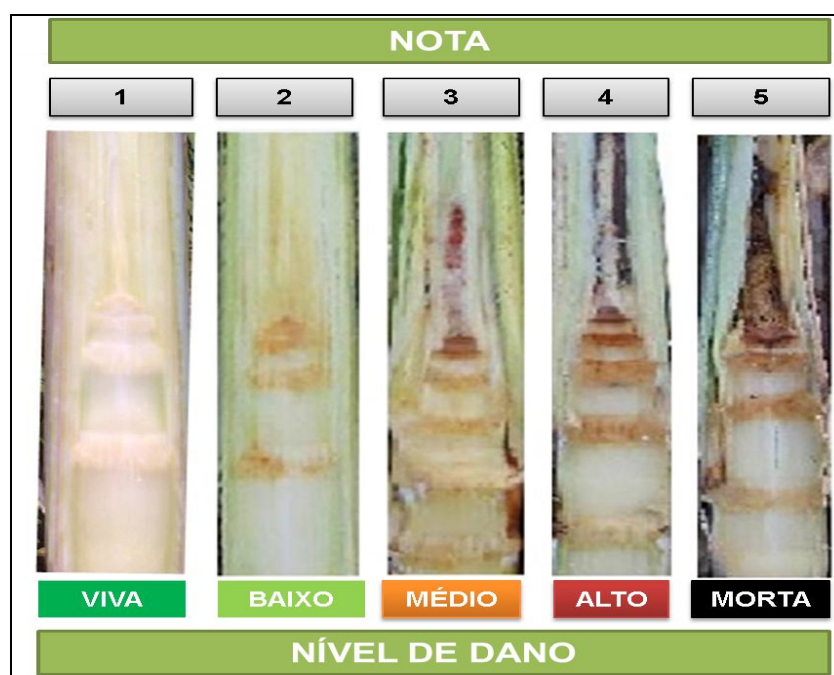


Figura 3 Escala de nota visual do nível de dano da gema apical (NDGA). Embrapa Clima Temperado, Pelotas – RS 2015.

3.8 Avaliação da composição química nutricional dos genótipos

Dez meses após o plantio foram colhidos dois colmos da planta inteira (colmo mais folhas) de cada genótipo, que foram moídos em moedor estacionário. As amostras foram colocadas em sacos de papel e pesadas individualmente para a obtenção da massa verde e posteriormente armazenada em estufa a 55°C por uma semana para secagem. Então, foram pesadas novamente para obtenção da % de massa seca e processadas em moinho tipo Willey, com peneira de malha 1,0 mm. Posteriormente foram encaminhadas ao Laboratório de Análise de Alimentos da

Embrapa Gado de Leite, Juíz de Fora MG. A partir das amostras secas foram determinados os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG) e hemicelulose (Hcel) pelo método de Goering & Van Soest (1970), proteína bruta (PB) conforme metodologia da AOAC (1990), cinzas (CZ) por gravimetria, a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) segundo o método de Allen e Oba (1996).

3.9 Análise estatística

Os dados quantitativos, qualitativos e composição química foram avaliados através da estatística descritiva na qual foram criados intervalos de classe para cada variável com base em classes usualmente utilizadas para a cultura da cana-de-açúcar e nos descritores botânicos da cultura. Foram avaliados os valores médios, máximo e mínimo, amplitude, desvio padrão e coeficiente de variação da população para cada variável utilizando o programa estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 1999). Foi efetuada também análise multivariada de agrupamento conjunto dos dados quantitativos e qualitativos. Como medida de similaridade calculou-se a similaridade média e para a formação dos grupos utilizou-se o método UPGMA – Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean (SNEATH & SOKAL, 1973). As análises para a formação dos grupos foram realizadas no programa estatístico NTSYS pc 2.1 (ROHLF, 2000).

4 Resultados e discussão

4.1 Características quantitativas

Os genótipos avaliados mostraram alta amplitude de variação para todas as características quantitativas avaliadas (Tabela 4). Entretanto as maiores frequências ficaram sempre nos valores próximos à média e um grupo menor sempre apresentou valores superiores às médias observadas para a cultura (Figura 5). Tal fato evidencia que muitos genótipos já possuem características adaptadas à região, visto que são cultivados no RS e SC há muitos anos.

Em relação ao valor de graus °Brix, 3% dos genótipos apresentaram valor abaixo de 18 no momento da colheita, esse valor é considerado baixo, entretanto, estes genótipos podem ser de maturação mais tardia. A maioria dos genótipos (83%) apresentou °Brix entre 18,0 e 20,9. O valor de °Brix representa a riqueza de açúcar do genótipo e é uma característica desejada no melhoramento da cana-de-açúcar, pois está relacionada com a produtividade de açúcar. Segundo Lavanholi (2008), é desejável que uma variedade de cana-de-açúcar tenha pelo menos de 18 a 20 °Brix. Um grupo com 14% dos genótipos destacou-se pela alta riqueza de açúcar, variando de 21 a 24 °Brix, podendo estes genótipos se tratar de cana original, *S. officinarum*, as “canas nobres” assim chamadas pelo seu alto teor de açúcar, ou ainda serem variedades melhoradas (Figura 5 A).

O valor de °Brix, número de colmos por touceira (NCT), número de colmos por metro linear (NCML), altura de planta (AP) e diâmetro de colmos (DC) são componentes muito importantes relacionados à produtividade da cana-de-açúcar. (LANDELL e BRESSIANI 2008). Os genótipos avaliados apresentaram alta amplitude para essas variáveis e consequentemente para toneladas de colmo por hectare (TCH) e toneladas de Brix por hectare (TBH) variando de 31,00 a 168,00 e

6,50 a 32,5 respectivamente (Figura 5). A produtividade média em TCH da população avaliada foi de 85,67. Um grupo de 5% dos genótipos destacou-se pela alta produtividade de TBH (entre 26,0 e 32,5) e TCH (entre 133,0 e 168,0) (Figura 5 G e H).

As variáveis NCT, NCML, DC, PC e AP tiveram correlação positiva altamente significativa com TCH e TBH, confirmando que o aumento destes valores influencia positivamente na produtividade. O DC e AP também apresentaram correlação positiva altamente significativa com o PC. Entretanto, o NCML e NCT tiveram correlação negativa com DC e PC, mostrando um efeito compensatório da planta, quanto maior o perfilhamento menor será o diâmetro e o peso dos colmos. A TBH não teve correlação com o °Brix e sim com TCH e seus componentes de rendimento uma vez que, a fórmula utilizada para calcular a TBH é: $TCH \times \frac{\text{brix}}{100}$, isso evidência que a TCH tem peso maior para o rendimento de açúcar (Figura 4).

Tabela 4 Estatística descritiva das características agrônômicas Brix médio (BM), número de colmos por touceira (NCT), número de colmos por metro linear (NCML), diâmetro de colmo (DC), altura de planta (AP), peso de colmo (PC), tonelada de colmo por hectare (TCH), tonelada de brix por hectare (TBH), avaliadas em 187 genótipos crioulos de cana-de-açúcar, safra 2013/2014 Pelotas-RS.

	BM	NCT	NCML	DC(mm)	AP(cm)	PC(kg)	TCH	TBH
Mínimo	14,00	3,00	7,00	17,81	0,75	0,350	31,29	6,50
Máximo	23,85	11,00	24,50	37,02	2,05	1,490	168,00	32,50
Média	19,85	5,31	15,59	26,47	1,42	0,780	85,67	16,98
Amplitude	9,85	8,00	17,50	19,21	1,30	1,140	136,71	26,00
Desvio padrão	1,14	1,42	3,42	3,43	0,20	1,96	25,09	4,95
Variância	1,31	2,03	11,72	11,79	0,04	3,82	629,68	24,46
Coefficiente de Variação (%)	5,76	26,82	21,96	12,97	13,92	25,02	29,29	29,13

	BRIX	NCT	NCML	DC	AP	P10C	TCH	TBH
BRIX	1.00000	0.07737 0.2926	-0.02266 0.7582	0.00772 0.9165	0.11721 0.1101	-0.08287 0.2595	-0.08625 0.2405	0.10766 0.1425
NCT		1.00000	0.66044 <.0001	-0.17698 0.0154	0.10396 0.1568	-0.18776 0.0101	0.29091 <.0001	0.30239 <.0001
NCML			1.00000	-0.19668 0.0070	0.02844 0.6992	-0.20787 0.0043	0.53599 <.0001	0.53158 <.0001
DC				1.00000	0.19695 0.0069	0.62812 <.0001	0.40162 <.0001	0.39870 <.0001
AP					1.00000	0.49671 <.0001	0.41165 <.0001	0.43266 <.0001
P10C						1.00000	0.69127 <.0001	0.67107 <.0001
TCH							1.00000	0.98014 <.0001
TBH								1.00000

Figura 4 Coeficiente de correlação de Pearson, e sua respectiva significância entre as variáveis, para as características (BM) Brix médio, (NCT) Número de colmos por touceira, (NCML) Número de colmos por metro linear, (DC) Diâmetro de colmo, (AP) Altura de planta, (P10C) Peso de colmos, (TCH) Tonelada de colmo por hectare, (TBH) Tonelada de brix por hectare avaliado em genótipos crioulos de cana-de-açúcar na safra 2013/2014 Pelotas, RS.

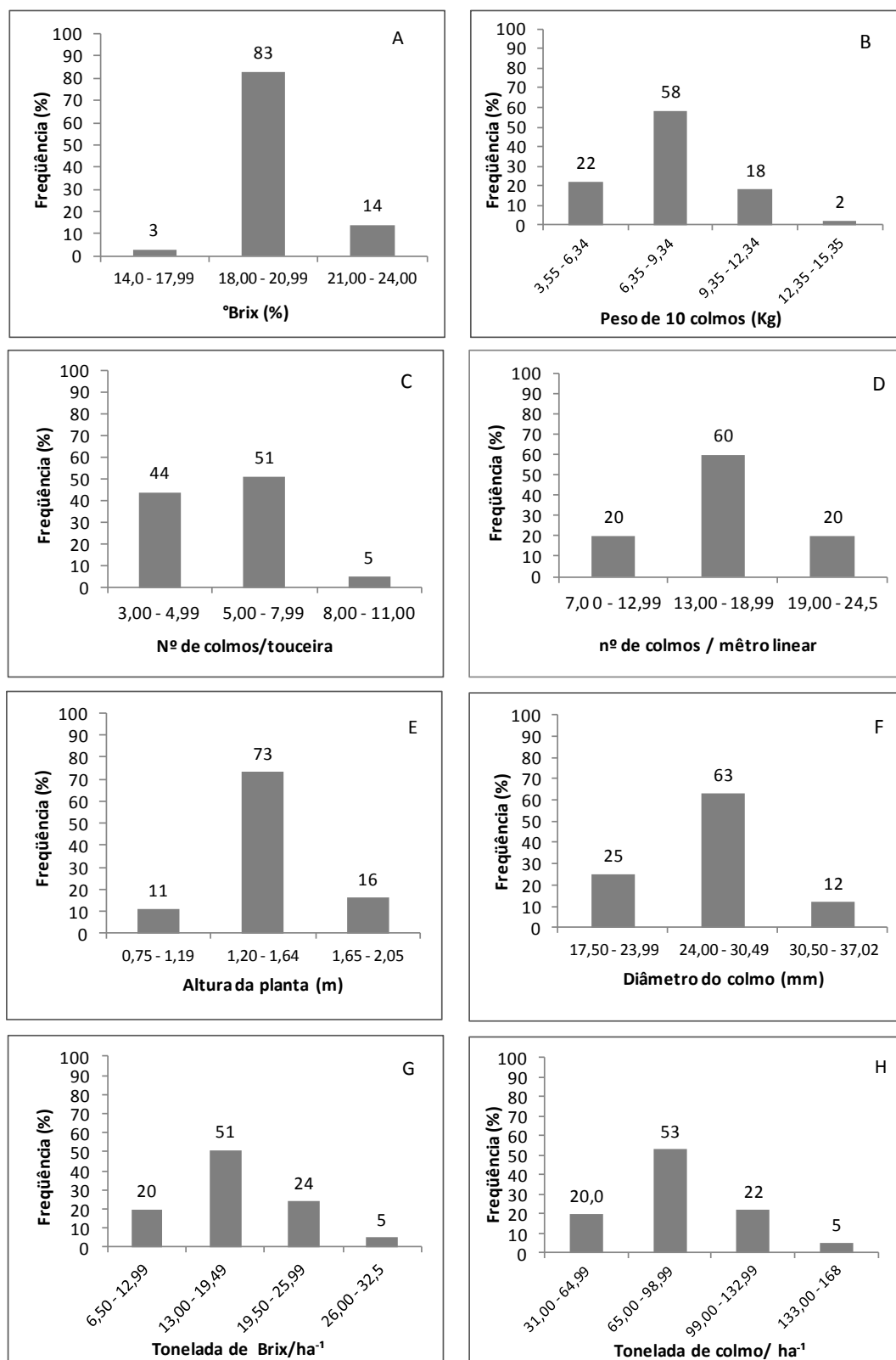


Figura 5 Distribuição das frequências relativas (%) das características Brix médio (BM), Número de colmos por touceira (NCT), Número de colmos por metro linear (NCML), Diâmetro de colmo (DC), Altura de planta (AP), Peso de colmos (P10C), Tonelada de colmo por hectare (TCH), Tonelada de Brix por hectare (TBH), avaliadas em genótipos crioulos de cana-de-açúcar. Safra 2013/2014 Pelotas, RS.

4.2 Características qualitativas

As características qualitativas avaliadas foram escolhidas pensando na melhor qualidade da matéria prima e mão de obra no campo. Os genótipos apresentaram alta variabilidade para todas as características avaliadas (Figura 6).

Quanto ao hábito de crescimento (HC) 20% apresentaram HC ereto, um grupo de 76% apresentou HC levemente decumbente e 4% HC decumbente (Figura 6 A). Quanto ao acamamento 14% dos genótipos tiveram AC zero, 41%, a maior frequência, tiveram acamamento < que 10% dos colmos, um grupo de 29% dos genótipos apresentaram AC entre 10 a 25%, e um grupo de 12% dos genótipos AC de 25 a 50% e apenas 3% tiveram acamamento com a maior nota, ou seja, > de 50% dos colmos acamados (Figura 6 B).

O tipo de despalha natural foi encontrado em 8% dos genótipos da coleção. A maior frequência foi a de despalha fácil (64,0%), e a despalha difícil em 28% (Figura 6 C). Quanto ao tipo de joçal ou pilosidade da bainha (Figura 6 D), 28% dos genótipos apresentaram ausência desta característica, um grupo de 55,5% apresentaram joçal decíduo, ou seja, com facilidade de descolamento da bainha. E ainda 28% apresentaram joçal aderente à bainha, este pode ser considerado muito ruim, pois dificulta o manejo manual.

Características como hábito de crescimento ereto, despalha natural ou fácil, são de interesse no melhoramento, uma vez que podem proporcionar melhor qualidade da matéria prima com redução de impurezas minerais e maior rendimento no corte seja manual ou mecânico (LANDELL e BRESIANI, 2008). Segundo Lavanholi (2008), estas características são muito importantes para os agricultores familiares que, diferentemente do manejo que é realizado por usinas de açúcar e etanol com colheita mecanizada, realizam o corte manual e sem queima da cana.

A presença de rachadura no colmo “rasa” foi encontrada em 25,5% dos genótipos, e rachadura profunda em 9,5%. Em 65% dos genótipos não foram observadas rachaduras no colmo (Figura 6 E). A presença de rachaduras é uma característica não desejável numa variedade de cana-de-açúcar, pois reduz o rendimento e qualidade além de ser porta de entrada de patógenos.

A nota geral (NG) é uma avaliação que dá um indicativo de potencial produtivo de biomassa (TCH), resistência às doenças e tolerância a estresse (frio,

seca e vento), embora não substitua estas avaliações individuais (ZAMBOM e DAROS, 2005). Quanto a essa característica, a maior frequência (44%) foi de NG 3 considerada regular ou dentro da média, um grupo de 30% obtiveram NG 4 (ruim) , e 10% dos genótipos NG 5 (Péssimo), um grupo de 14% obteve NG 2 (Bom) considerada acima do padrão e 2% dos genótipos se destacaram na população com a NG 1 considerada excelente, muito acima do padrão (Figura 6 F).

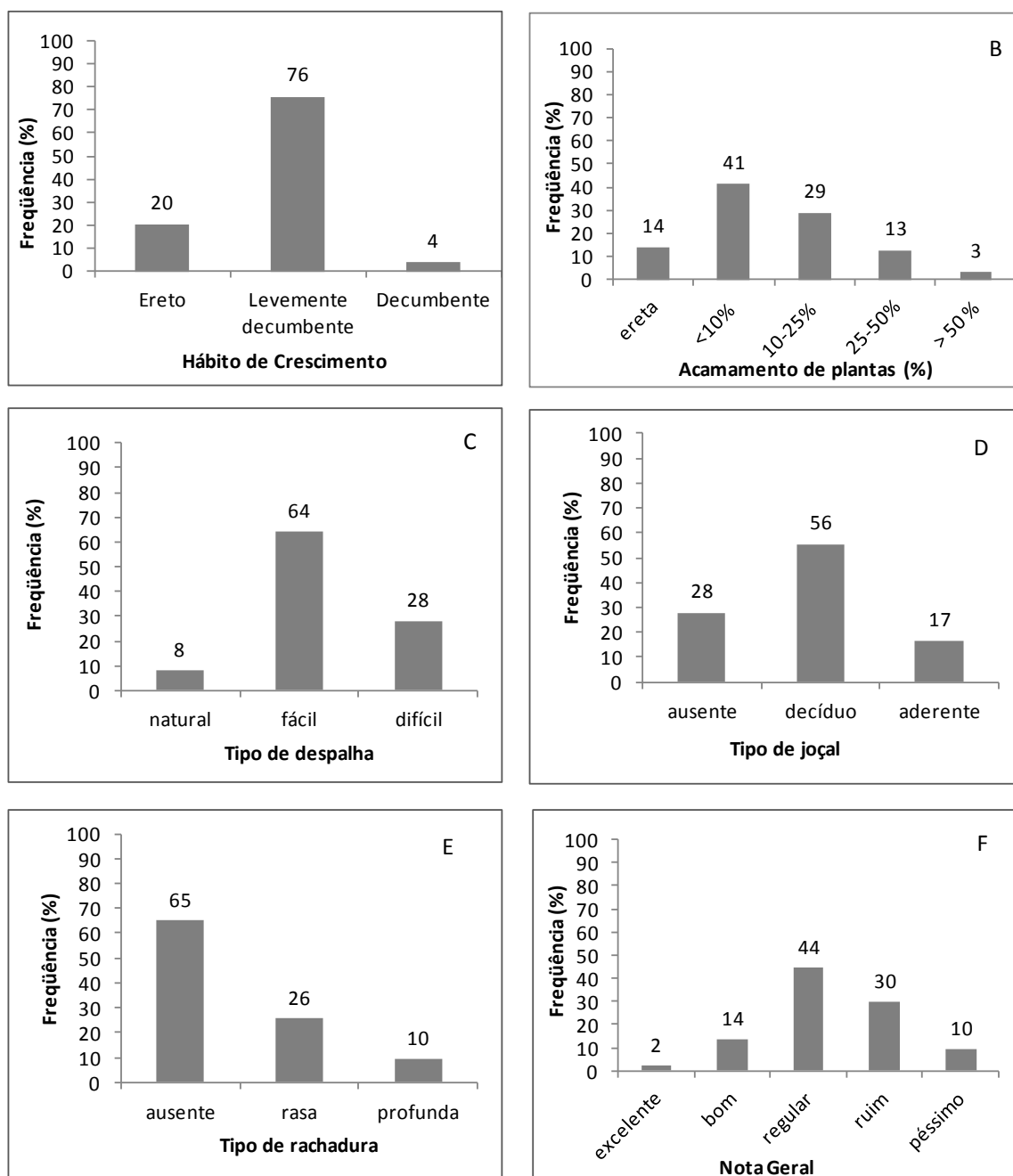


Figura 6 Distribuição das frequências relativas (%) das características Hábito de crescimento, Acamamento, tipo de despalha, Tipo de joçal, Tipo de rachadura e Nota Geral, avaliadas em genótipos crioulos de cana-de-açúcar em Pelotas, RS. Safra 2013/2014

O dendrograma de similaridade genética com base no conjunto de características quantitativas e qualitativas, assumindo-se como ponto de corte no dendrograma o ponto médio da matriz de similaridade (0.68), mostra a formação de sete grupos (Figura 7 e Tabela 5).

Com base nos valores médios dos grupos (Tabela 6), verifica-se que o grupo 1 é formado pelo genótipo CPACT092. Este apresenta nota geral excelente com valores médios para todas as características.

O grupo 2 é composto de 9 genótipos (4,81%), e diferencia-se pelos maiores valores de DC, e principalmente pelo alto potencial produtivo (TCH e TBH), com bom perfilhamento e alta riqueza de °Brix, além de características como pouco acamamento, despalha fácil e NG 2 (bom). Este grupo apresenta os genótipos que foram mais promissores dentro da população avaliada e que podem ser indicados para uso direto pelos produtores ou seleção para uso em programas de melhoramento.

O grupo 3 é composto por 8 genótipos (4,28%) e apresenta riqueza de °Brix e produtividade dentro da média nacional, maior altura de plantas, no entanto alguns genótipos possuem características qualitativas não desejáveis que é a despalha difícil, maior acamamento e presença de rachaduras profundas e de joçal aderente à bainha.

O grupo 4 é composto pelo genótipo CPACT168 que apresenta riqueza de °brix, HC ereto, despalha fácil, ausência de rachadura, mas com produção um pouco abaixo da média nacional.

O grupo 5 é formado por 32 genótipos (17,11%), este grupo é o que apresenta os materiais com menor altura de planta e menor diâmetro de colmo e consequentemente, os menores valores de TCH e TBH, e NG 5 considerada ruim.

O grupo 6 é formado por 43 genótipos (22,99%) e apresenta produtividade alta e riqueza de °Brix. Embora alguns genótipos deste grupo possuam características qualitativas não desejáveis, outros podem ser escolhidos para cruzamentos com genótipos do grupo 2 para seleção de progênie com elevado teor de °Brix e alta produtividade .

O maior grupo formado é o 7 com 93 genótipos (49,73%), e como já observado na análise descritiva, aproximadamente a metade dos genótipos está dentro deste grupo que apresenta os valores quantitativos médios esperados para a cultura, já para as variáveis qualitativas observa-se grande variação dentro do grupo.

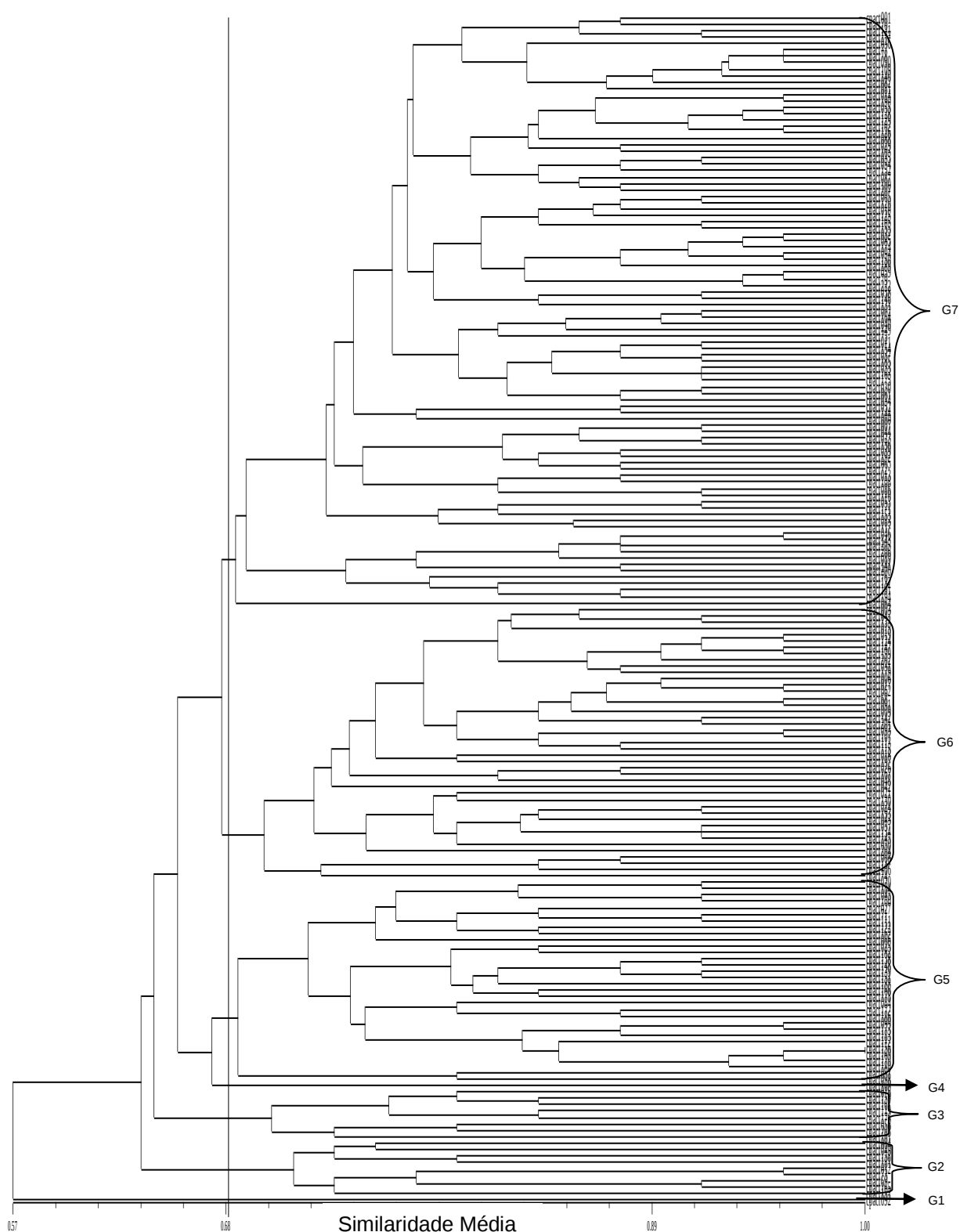


Figura 7 Dendrograma de similaridade entre 187 genótipos crioulos de cana-de-açúcar relacionados às características: Brix médio (BM), Número de colmos por touceira (NCT), Número de colmos por metro linear (NCML), Diâmetro de colmo (DC), Altura de planta (AP), Peso de dez colmos (P10C), Tonelada de colmo (TCH) por hectare, Tonelada de brix por hectare (TBH), Hábito de crescimento (HC), Tipo de despalha (DES), Presença de joçal (PJ), Presença de rachaduras (RAC), % de Acamamento (AC), Nota geral (NG), avaliadas na safra 2013/2014, Pelotas, RS

Tabela 5 Grupos de genótipos crioulos de cana-de-açúcar relacionados às características: Brix médio (BM), Número de colmos por touceira (NCT), Número de colmos por metro linear (NCML), Diâmetro de colmo (DC), Altura de planta (AP), Peso de dez colmos (P10C), Tonelada de colmo (TCH) por hectare, Tonelada de brix por hectare (TBH), Hábito de crescimento (HC), Tipo de despalha (DES), Presença de joçal (PJ), Presença de rachaduras (RAC), % de Acamamento (AC), Nota geral (NG), avaliadas na safra 2013/2014 em Pelotas, RS

Grupo	Genótipo	Grupo	Genótipo	Grupo	Genótipo	Grupo	Genótipo	Grupo	Genótipo
I	CPACT 092		CPACT 162		CPACT 113		CPACT 044		CPACT 125
II	CPACT 004		CPACT 166		CPACT 115		CPACT 046		CPACT 126
	CPACT 012		CPACT 169		CPACT 124		CPACT 052		CPACT 128
	CPACT 049		CPACT 170		CPACT 130		CPACT 053		CPACT 129
	CPACT 069		CPACT 172		CPACT 133		CPACT 054		CPACT 131
	CPACT 073		CPACT 173		CPACT 134		CPACT 055		CPACT 132
	CPACT 157		CPACT 178		CPACT 137		CPACT 059		CPACT 136
	CPACT 158		CPACT 180		CPACT 142		CPACT 060		CPACT 140
	CPACT 165		CPACT 182		CPACT 145		CPACT 061		CPACT 141
	CPACT 181		CPACT 183		CPACT 147		CPACT 064		CPACT 143
III	CPACT 016		CPACT 184		CPACT 167		CPACT 065		CPACT 144
	CPACT 056		CPACT 186		CPACT 179		CPACT 070		CPACT 146
	CPACT 101		CPACT 188		CPACT 193		CPACT 072		CPACT 149
	CPACT 119	VI	CPACT 003		CPACT 197		CPACT 075		CPACT 150
	CPACT 159		CPACT 006		CPACT 199		CPACT 076		CPACT 152
	CPACT 161		CPACT 008		CPACT 201		CPACT 077		CPACT 153
	CPACT 176		CPACT 009		CPACT 202		CPACT 078		CPACT 154
	CPACT 203		CPACT 015	VII	CPACT 204		CPACT 079		CPACT 155
IV	CPACT 168		CPACT 017		CPACT 001		CPACT 081		CPACT 163
V	CPACT 020		CPACT 018		CPACT 002		CPACT 082		CPACT 164
	CPACT 025		CPACT 019		CPACT 005		CPACT 083		CPACT 171
	CPACT 027		CPACT 021		CPACT 007		CPACT 085		CPACT 174
	CPACT 045		CPACT 024		CPACT 010		CPACT 086		CPACT 175
	CPACT 051		CPACT 026		CPACT 011		CPACT 087		CPACT 177
	CPACT 066		CPACT 031		CPACT 013		CPACT 088		CPACT 185
	CPACT 071		CPACT 042		CPACT 014		CPACT 089		CPACT 189
	CPACT 084		CPACT 043		CPACT 023		CPACT 090		CPACT 190
	CPACT 098		CPACT 047		CPACT 029		CPACT 094		CPACT 191
	CPACT 099		CPACT 048		CPACT 030		CPACT 100		CPACT 192
	CPACT 111		CPACT 050		CPACT 032		CPACT 102		CPACT 194
	CPACT 112		CPACT 057		CPACT 033		CPACT 103		CPACT 200
	CPACT 122		CPACT 062		CPACT 034		CPACT 105		CPACT 205
	CPACT 138		CPACT 068		CPACT 035		CPACT 108		CPACT 206
	CPACT 139		CPACT 074		CPACT 036		CPACT 109		CPACT 207
	CPACT 148		CPACT 091		CPACT 037		CPACT 110		CPACT 222
	CPACT 151		CPACT 093		CPACT 038		CPACT 117		
	CPACT 156		CPACT 106		CPACT 039		CPACT 120		
	CPACT 160		CPACT 107		CPACT 040		CPACT 121		

Tabela 6 Caracterização dos grupos de genótipos crioulos de cana-de-açúcar, formados pela análise de agrupamento relacionado às características quantitativas e qualitativas: Brix médio (BM), Número de colmos por touceira (NCT), Número de colmos por metro linear (NCML), Diâmetro de colmo (DC), Altura de planta (AP), Peso de colmos (P10C), Tonelada de colmo por hectare (TCH), Tonelada de Brix por hectare (TBH), Hábito de crescimento (HC), Tipo de despalha (DES), Presença de joçal (PJ), Presença de rachaduras (RAC), Porcentagem de Acamamento (AC), Nota geral (NG), avaliadas na safra 2013/2014, Pelotas, RS.

Grupos	Genótipos		Variáveis														
	nº	%	BM	NCT	NCML	DC	AP	PC	TCH	TBH	HC	DES	PJ	RAC	AC%	NG	
1	1	0,53	17,98	4,22	13,50	31,95	1,58	14,05	135,25	24,32	Levemente Decumbente	Natural	Aderente	Rasa	25-50% Acamada	Excelente	
2	9	4,81	19,52	6,10	18,78	31,52	1,54	11,33	148,15	28,87	Ereto e Levemente Decumbente	Fácil	Ausente Decíduo Aderente	Ausente Rasa	10-25% Acamada	Bom e Excelente	
3	8	4,28	20,98	4,94	11,75	29,92	1,63	9,64	80,30	16,86	Levemente Decumbente e Decumbente	Difícil	Ausente Decíduo Aderente	Ausente Profunda	25-50% Acamada	Regular	
4	1	0,53	22,15	3,67	11,50	20,36	1,48	7,35	60,39	13,38	Ereto	Fácil	Decíduo	Ausente	25-50% Acamada	Regular	
5	32	17,11	19,62	4,35	12,23	24,54	1,27	6,03	51,16	10,02	Levemente Decumbente	Natural a Difícil	Ausente Decíduo	Ausente Rasa	<10% Acamada	Ruim	
6	43	22,99	19,90	5,56	16,94	27,66	1,52	9,03	107,12	21,31	Ereto e Levemente Decumbente	Natural a Fácil	Decíduo	Ausente Rasa Profunda	<10% Acamada	Regular a Bom	
7	93	49,73	19,83	5,51	16,20	25,80	1,40	7,30	81,78	16,19	Ereto e Levemente Decumbente	Natural a Difícil	Ausente Decíduo Aderente	Ausente Rasa Profunda	<10% Acamada	Regular	

4.3 Curva de maturação

As condições meteorológicas na safra 2013/2014 foram favoráveis para maturação, especialmente a partir de maio, com a ocorrência de temperaturas médias abaixo de 20°C e mínimas menores de 5°C (Figura 8).

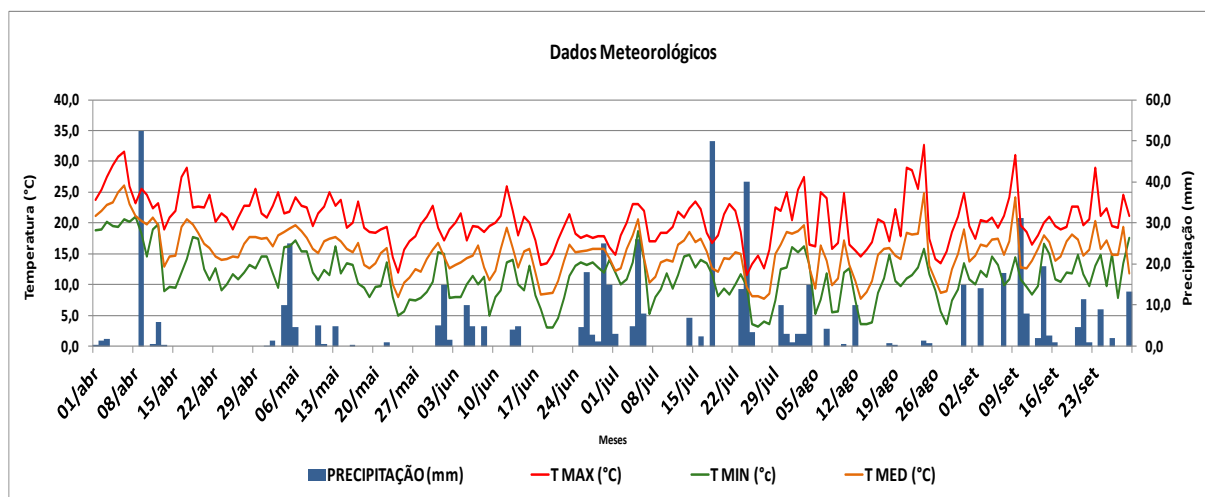


Figura 8 Temperatura máxima, média, mínima em °C e precipitação em mm, semanais dos meses de abril a setembro de 2014. Pelotas, RS 2015.

A maturação da cana-de-açúcar sofre influência do ambiente, o teor de sólidos solúveis no caldo (°Brix) tem incremento no período de estiagem ou temperaturas baixas (abaixo de 20°C) para que ocorra repouso fisiológico e acúmulo de sacarose nos colmos (FERNANDES, 2003, ANDRADE, 2006). Na região Sul do Brasil, a maturação da cana-de-açúcar diferencia-se das demais regiões, pois este processo é induzido especialmente pelo frio, enquanto que nas demais regiões a maturação é induzida principalmente pelo déficit hídrico (SILVA et al., 2012 b).

A cana-de-açúcar é considerada madura fisiologicamente e pronta para ser processada quando contiver, entre outras características, um caldo que contenha no mínimo 18 °Brix (FERNANDES, 2003).

Os genótipos apresentaram comportamento distinto em relação ao acúmulo de sólidos solúveis (°Brix) ao longo do período de avaliação (Figura 9). A maioria dos genótipos avaliados neste trabalho atingiu valor acima de 18 °Brix somente a partir dos meses de julho a setembro. Destaca-se um grupo de 4% dos genótipos que já nos meses de maio apresentava °Brix acima de 18. A maturação foi alcançada, pela a maioria dos genótipos, onde 60% atingiram entre 18 e 20 °Brix até a data de

colheita (setembro), e 26% dos genótipos apresentaram °Brix acima de 20 no momento da colheita. Um grupo de 14% dos genótipos não atingiu a maturação até a data da colheita.

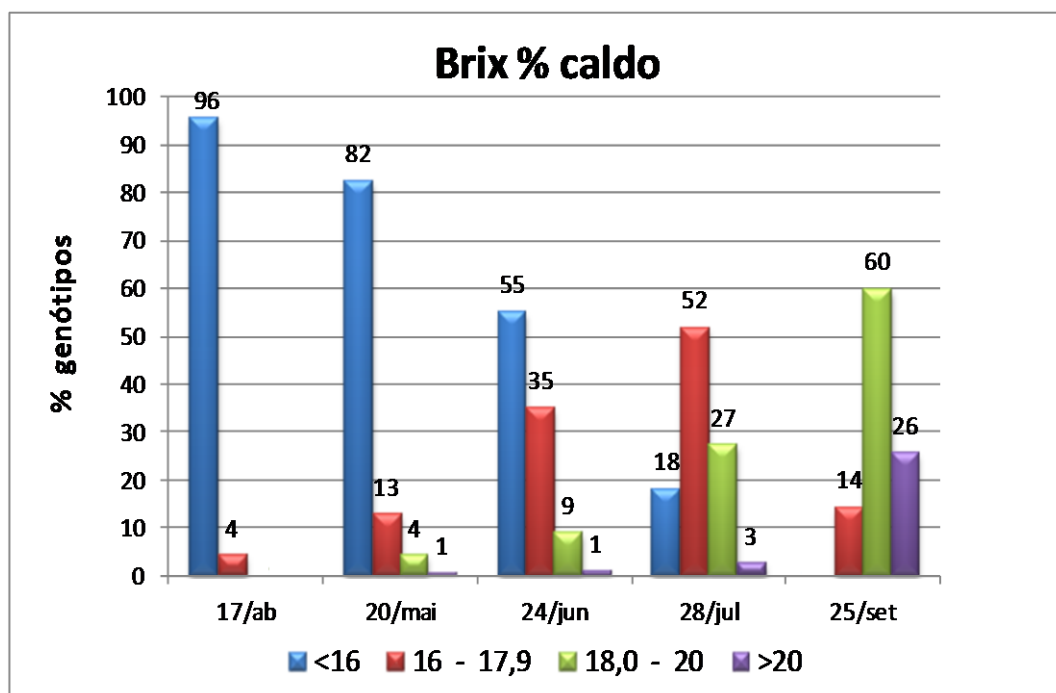


Figura 9 Distribuição de frequência relativa (%) do acúmulo de ° Brix ao longo do período de avaliação em genótipos crioulos de cana-de-açúcar em Pelotas, RS. Safra 2013/2014.

Os genótipos foram divididos em quatro grupos de maturação: precoce, que apresentaram 18 °Brix em maio e junho; média, que atingiram 18 °Brix em julho e agosto e tardia, que atingiram 18 °Brix a partir de setembro. Visto que sete genótipos já no mês de abril apresentaram °Brix entre 16 e 17,9 e em maio os mesmos já apresentavam acima de 10 °Brix, foi criada uma classe de genótipos super precoces.

Assim, dos genótipos avaliados, 4% comportaram-se como ciclo de maturação super precoce. Um grupo de 6% dos genótipos comportou-se como precoce. Um grupo de 23% como de ciclo médio e a maioria dos genótipos (67%) como de ciclo tardio (Figura 10).

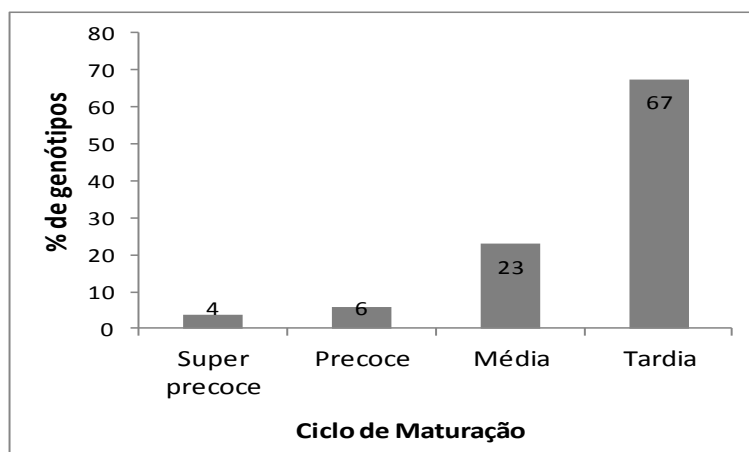


Figura 10 Distribuição de frequência relativa (%) quanto ao ciclo de maturação de genótipos crioulos de cana-de-açúcar em Pelotas, RS. Safra 2013/2014.

A partir das médias de cada grupo foi elaborada uma curva de maturação para cada um dos grupos (Figura 11). Segundo Landell e Bressiani (2008), quando a cana-de-açúcar atinge o teor de sacarose acima do considerado padrão (18° Brix), apresenta valores crescentes até atingir o pico de maturação e a partir daí os valores decrescem. Esse período é chamado de período útil de industrialização (PUI), no qual a variedade apresenta condições tecnológicas adequadas para ser colhida. O PUI encerra-se quando o teor de Brix na cana atinge menos de 18 % (LANDELL e BRESSIANI, 2008).

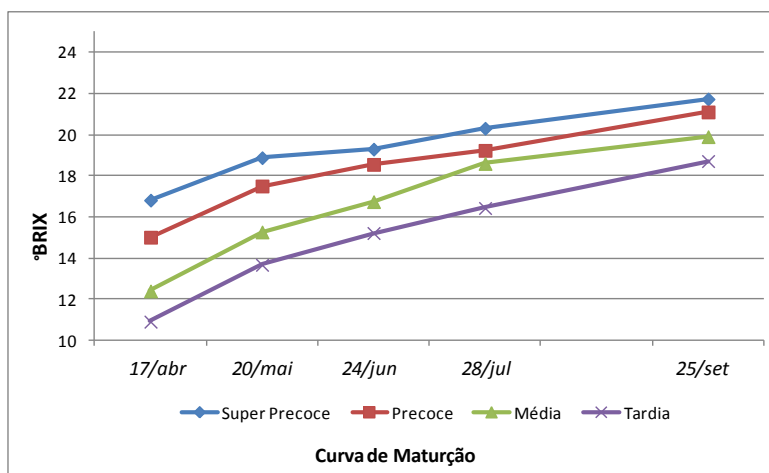


Figura 11 Curva de maturação média dos genótipos crioulos de cana-de-açúcar em Pelotas, RS. Safra 2013/2014.

Os grupos de ciclo super precoce e precoce conferem elevados valores médios de °Brix, desde o início das avaliações, evidenciando assim um potencial de colheita e industrialização a partir da segunda quinzena de abril e primeira quinzena

de maio respectivamente, o que confere a esses genótipos um período de industrialização longo.

Os genótipos de ciclo médio apresentam potencial de colheita a partir do mês de julho, e os genótipos de ciclo tardio a partir da segunda quinzena de agosto, indicando que o manejo destes materiais deve ser controlado visando à colheita entre a metade e o fim da safra.

Observa-se que até o mês de setembro os genótipos ainda não apresentavam declínio de maturação, inclusive os genótipos precoces. Neste estudo, não foi possível verificar o pico de maturação e o decréscimo, até o mês de setembro. Assim, também não foi possível verificar com exatidão o PUI dos genótipos. Essas observações mostram a necessidade de avaliar a curva de maturação em mais pontos, de abril até novembro.

Esta variabilidade para o ciclo de maturação encontrada nesta população é uma característica importante para uso no melhoramento da cultura. O conhecimento do potencial de maturação de cada genótipo deve ser considerado na seleção de genitores visando o desenvolvimento de cultivares para a região Sul do Brasil. A combinação de genótipos precoce, médio e tardio num plantio de cana-de-açúcar é fundamental, para o planejamento e escalonamento da colheita, proporcionando por mais tempo matéria-prima suficiente para o pleno funcionamento da indústria (LAVORENTI e MATSUOKA, 2001).

4.4 Avaliação quanto à reação ao frio

Na safra 2013/2014, meses de junho a agosto, ocorreram temperaturas mínimas entre 3°C e 4°C ocasionando geadas fracas no município de Pelotas (Figura 8).

De acordo com Wrege et al. (2005), há uma diferença de temperatura, de 3 a 4°C, entre o abrigo situado a 1,5m da superfície, e a relva, ao nível do solo. Assim temperaturas mínimas no abrigo em torno de 3°C, representam na relva, temperaturas aproximadamente entre 0 e -1°C, sendo capazes de causar danos à cana-de-açúcar, não sendo necessário que ocorra congelamento da água para que haja danos.

Segundo Bacchi e Souza (1978), a gema apical da cana-de-açúcar congela sob temperatura inferior a 0°C. O dano depende, além da temperatura mínima atingida, do tempo de duração do evento. De forma geral, a morte da gema apical da cana-de-açúcar ocorre quando a temperatura atinge níveis entre -1°C a -3,3°C. A morte da gema apical pode resultar em infecção fúngica e bacteriana, queda de sacarose, impurezas, aumento da acidez e apodrecimento do colmo.

Os genótipos avaliados neste trabalho apresentaram variabilidade em relação à tolerância ao frio. Nas condições ambientais em que foram avaliados, um grupo de 33% dos genótipos não tiveram danos na gema apical, a maioria dos genótipos, 62%, receberam a nota 2, considerado nível dano baixo e somente 5% receberam a nota 3 correspondente a dano médio. Nenhum dos genótipos apresentou dano de gema apical alto ou gema morta (Figura 12). Entretanto, esses resultados não são suficientes para classificá-los como tolerantes ou não ao frio. É necessário avaliar o comportamento destes genótipos também em outras regiões do Estado onde as temperaturas mínimas são inferiores as registradas no município de Pelotas na safra 2013/2014.

Em relação ao ciclo de maturação e a nota de gema apical, observa-se que boa parte dos genótipos de ciclo tardio receberam nota de gema apical 1, ou seja sem dano (Tabela 7).

Para a Região Sul do Brasil, é importante que os genótipos de ciclo de maturação médio e tardio e, precoces com um PUI longo, tenham, acima de tudo, boa tolerância ao frio, pois serão estes que enfrentarão por mais tempo as baixas temperaturas. Neste sentido, maior atenção deve ser dada na seleção destes grupos de genótipos, tanto por parte dos produtores, quanto pelos programas de melhoramento.

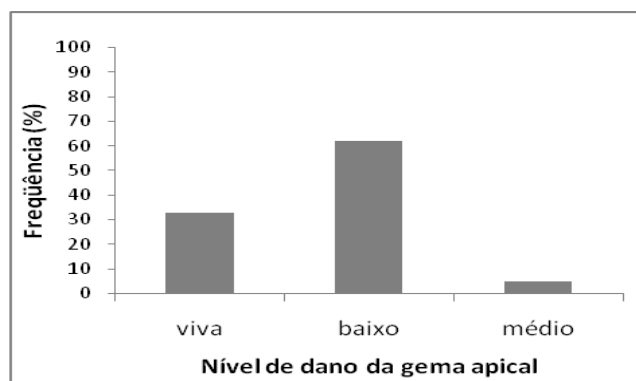


Figura 12 Frequência relativa do nível de dano da gema apical em genótipos de cana-de-açúcar na safra 2013/2014 no município de Pelotas-RS

Tabela 7 Ciclo de maturação e nota de gema apical de genótipos crioulos de cana-de-açúcar avaliados na safra 2013/2014. Pelotas – RS. 2015.

GENOTIPO	MATURAÇÃO	GEMA APICAL	GENOTIPO	MATURAÇÃO	GEMA APICAL	GENOTIPO	MATURAÇÃO	GEMA APICAL	GENOTIPO	MATURAÇÃO	GEMA APICAL
CPACT 029	HP	2	CPACT 157	M	2	CPACT 061	T	2	CPACT 137	T	1
CPACT 030	HP	2	CPACT 159	M	1	CPACT 064	T	1	CPACT 138	T	2
CPACT 032	HP	2	CPACT 161	M	2	CPACT 066	T	1	CPACT 140	T	2
CPACT 033	HP	1	CPACT 164	M	1	CPACT 070	T	2	CPACT 141	T	2
CPACT 056	HP	2	CPACT 167	M	2	CPACT 071	T	1	CPACT 143	T	2
CPACT 083	HP	1	CPACT 171	M	2	CPACT 072	T	2	CPACT 144	T	2
CPACT 131	HP	2	CPACT 176	M	2	CPACT 073	T	2	CPACT 145	T	1
CPACT 009	P	2	CPACT 178	M	2	CPACT 074	T	2	CPACT 146	T	1
CPACT 024	P	2	CPACT 182	M	2	CPACT 075	T	1	CPACT 147	T	2
CPACT 027	P	1	CPACT 190	M	2	CPACT 076	T	1	CPACT 150	T	2
CPACT 038	P	1	CPACT 197	M	2	CPACT 079	T	2	CPACT 151	T	2
CPACT 085	P	2	CPACT 202	M	2	CPACT 082	T	1	CPACT 153	T	2
CPACT 101	P	2	CPACT 204	M	2	CPACT 084	T	3	CPACT 154	T	2
CPACT 130	P	2	CPACT 205	M	2	CPACT 086	T	3	CPACT 155	T	2
CPACT 152	P	1	CPACT 002	T	2	CPACT 088	T	1	CPACT 156	T	3
CPACT 169	P	2	CPACT 003	T	1	CPACT 089	T	2	CPACT 158	T	2
CPACT 203	P	2	CPACT 004	T	2	CPACT 090	T	1	CPACT 160	T	2
CPACT 206	P	1	CPACT 005	T	2	CPACT 091	T	2	CPACT 162	T	1
CPACT 001	M	2	CPACT 006	T	2	CPACT 092	T	1	CPACT 163	T	2
CPACT 016	M	1	CPACT 007	T	2	CPACT 094	T	2	CPACT 165	T	2
CPACT 018	M	2	CPACT 008	T	2	CPACT 098	T	1	CPACT 166	T	2
CPACT 019	M	2	CPACT 010	T	2	CPACT 099	T	1	CPACT 168	T	2
CPACT 021	M	2	CPACT 011	T	2	CPACT 100	T	2	CPACT 170	T	2
CPACT 025	M	1	CPACT 012	T	2	CPACT 102	T	2	CPACT 172	T	2
CPACT 031	M	2	CPACT 013	T	2	CPACT 103	T	2	CPACT 173	T	2
CPACT 034	M	1	CPACT 014	T	2	CPACT 105	T	1	CPACT 174	T	2
CPACT 037	M	1	CPACT 015	T	1	CPACT 106	T	1	CPACT 175	T	2
CPACT 043	M	2	CPACT 017	T	1	CPACT 108	T	2	CPACT 177	T	2
CPACT 044	M	1	CPACT 020	T	1	CPACT 109	T	2	CPACT 179	T	2
CPACT 045	M	1	CPACT 023	T	2	CPACT 110	T	2	CPACT 180	T	2
CPACT 053	M	2	CPACT 026	T	1	CPACT 111	T	2	CPACT 181	T	1
CPACT 059	M	2	CPACT 035	T	2	CPACT 112	T	1	CPACT 183	T	2
CPACT 062	M	3	CPACT 036	T	1	CPACT 113	T	2	CPACT 184	T	1
CPACT 065	M	2	CPACT 039	T	3	CPACT 115	T	2	CPACT 185	T	2
CPACT 068	M	2	CPACT 040	T	2	CPACT 117	T	2	CPACT 186	T	2
CPACT 069	M	1	CPACT 042	T	2	CPACT 120	T	2	CPACT 188	T	3
CPACT 077	M	1	CPACT 046	T	2	CPACT 121	T	1	CPACT 189	T	1
CPACT 078	M	2	CPACT 047	T	2	CPACT 122	T	2	CPACT 191	T	1
CPACT 081	M	2	CPACT 048	T	2	CPACT 124	T	1	CPACT 192	T	1
CPACT 087	M	1	CPACT 049	T	1	CPACT 125	T	3	CPACT 193	T	1
CPACT 093	M	1	CPACT 050	T	2	CPACT 126	T	1	CPACT 194	T	2
CPACT 107	M	1	CPACT 051	T	2	CPACT 128	T	2	CPACT 199	T	2
CPACT 119	M	1	CPACT 052	T	1	CPACT 129	T	2	CPACT 200	T	3
CPACT 139	M	2	CPACT 054	T	3	CPACT 132	T	1	CPACT 201	T	1
CPACT 142	M	2	CPACT 055	T	2	CPACT 133	T	2	CPACT 207	T	1
CPACT 148	M	2	CPACT 057	T	2	CPACT 134	T	1	CPACT 222	T	1
CPACT 149	M	2	CPACT 060	T	1	CPACT 136	T	3			

HP super precoce; M média; T tardia

4.5 Avaliação quanto à reação às doenças

As doenças com maior incidência na safra 2012/2013 (cana soca) foram: ferrugem marrom (FER) em 39,6% e mancha anelar (MA) em 54 % dos genótipos avaliados. A mancha parda foi encontrada em apenas 12,3 % dos genótipos avaliados. Apenas um genótipo (0,5%) apresentou sintomas de mancha da bainha (MB). Para as demais doenças avaliadas os genótipos não apresentaram sintomas durante o período de avaliação (Tabela 8).

Na safra 2013/2014 (cana planta) houve uma menor incidência destas três doenças. Apenas 18,2% dos genótipos apresentaram sintomas de ferrugem marrom (FER), 7% de mancha parda, 3,7% de mancha anelar (MA). Cabe ressaltar que na safra 2013/2014, o plantio foi realizado em uma área sem histórico de cultivo de cana-de-açúcar e no sistema de mudas pré brotadas que, segundo Landell et al. (2012), diminui a difusão de patógenos. Entretanto, houve incidência de estria vermelha em 9,6% dos genótipos (Tabela 8).

Segundo Tokeshi & Rago (2005), a incidência e os danos mais intensos de estrias vermelhas (EV) estão associados a solos de alta fertilidade e a condições climáticas de umidade e temperatura elevadas. Em condições favoráveis ao patógeno, esta doença pode causar perdas completas da colheita. Mas no presente estudo, a incidência foi considerada baixa e não inviabilizou o desempenho dos genótipos. Veríssimo et al. (2010), em ensaio com genótipos “RBs” em cinco municípios do RS, também verificaram baixa incidência de EV em ensaio em Pelotas-RS, e atribuíram esse fato ao não cultivo comercial de cana neste local, visto que nos demais municípios (São Luiz Gonzaga, Porto Xavier e Salto do Jacuí), que são regiões produtoras de cana e onde as condições ambientais foram favoráveis, verificou-se alta e média incidência de EV.

A mancha parda teve baixa incidência nas duas safras avaliadas. Já a mancha anelar, teve alta incidência na safra 2012/2013. No entanto, é considerada doença secundária, normalmente em folhas mais velhas e no final do ciclo da cultura e não costuma causar danos a cultura.

É importante relatar que não foi observada a presença de ferrugem alaranjada (*Puccinia kuehni*).

Tabela 8 Incidência de doenças em genótipos crioulos de cana-de-açúcar, cana soca, safra 2012/2013 e cana planta, em Pelotas, RS safra 2013/2014

Doenças	Safr 2012/2013		Safr 2013/2014	
	Nº de Genótipos	% de genótipos	Nº de Genótipos	% de genótipos
Ferrugem marrom (FER)	74	39,6	34	18,2
Ferrugem alaranjada (FEA)	0	0,0	0	0,0
Mancha Parda (MP)	23	12,3	13	7,0
Mancha Anelar (MA)	101	54,0	7	3,7
Mancha da Bainha (MB)	1	0,5	1	0,5
Escaldadura (ESC)	0	0,0	0	0,0
Estria vermelha (EV)	0	0,0	18	9,6
Carvão (CAR)	0	0,0	0	0,0
Podridão do colmo (PC)	0	0,0	0	0,0

Das doenças diagnosticadas nesta coleção de genótipos crioulos a ferrugem marrom pode provocar perdas no campo, que dependendo do grau de resistência e da fase de desenvolvimento da variedade compromete significativamente o rendimento agrícola, com consequente quebra na produção (MATSUOKA et al., 2005).

Ainda que 39,6% dos genótipos tenham apresentado sintomas de ferrugem marrom na safra 2012/2013, ao avaliar-se o nível de reação a ferrugem, percebe-se que 63% comportaram-se como altamente resistentes, 13,4% como resistentes e 19,8% como moderadamente resistentes (Tabela 9). Apenas 6,5 % dos genótipos apresentaram-se como suscetíveis. Isso mostra que nas condições edafoclimáticas da safra 2012/2013 existe um bom nível de resistência a ferrugem marrom nos materiais avaliados. Na safra 2013/2014, 81% dos genótipos mostraram-se altamente resistentes à ferrugem marrom, 15,5% resistentes e apenas dois genótipos comportaram-se como suscetíveis a doença.

Veríssimo et al. (2010) encontraram, alta incidência de mancha parda e menor incidência de ferrugem marrom em ensaio de clones “RBs” no município de Pelotas. Daros et al (2008), na safra 2007/2008, identificaram reação altamente resistente à ferrugem marrom em mais de 67% de clones “RB” de ciclo precoce testados no município de Pelotas-RS. Isto evidencia que as variedades “RBs” possivelmente são mais resistentes à ferrugem e à mancha foliar devido a uma série de etapas de seleção do Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar/RIDES/UFPR com objetivo de selecionar variedades resistentes as principais doenças da cultura.

Segundo Ido et al.(2006), a ferrugem marrom é danosa à cultura da cana-de-açúcar em temperaturas não muito elevadas e com maior umidade relativa do ar. O período de maior suscetibilidade à doença é a metade do primeiro ciclo vegetativo (dois a oito meses).

Os genótipos apresentaram bons níveis de resistência as doenças avaliadas, mesmo com condições favoráveis para o desenvolvimento da doença, nas duas safras avaliadas neste trabalho. Isto mostra a adaptabilidade dos materiais avaliados ao clima da região

Tabela 9 Severidade de ferrugem marrom e mancha parda em genótipos crioulos de cana-de-açúcar, cana soca, Safra 2012/2013 e cana planta, em Pelotas, RS Safra 2013/2014.

Nível de reação ¹	Doença	Mancha Parda		Ferrugem marrom	
	Safra	2012/13	2013/14	2012/13	2013/14
	Notas ²	% de genótipos			
AR	1	87,7	93,0	63,4	81,8
R	2	10,7	7,0	7,5	12,3
R	3	1,6	0,0	5,9	3,2
MR	4	0,0	0,0	5,9	1,6
MR	5	0,0	0,0	13,9	0,0
S	6	0,0	0,0	4,3	0,5
S	7	0,0	0,0	1,1	0,5
S	8	0,0	0,0	1,1	0,0
AS	9	0,0	0,0	0,0	0,0

1- Níveis de reação à ferrugem proposto por Purdy e Dean (1981), onde: AR- altamente resistente; R- resistente; MR moderadamente resistente; MS moderadamente suscetível; S-suscetível e AS- altamente suscetível.

2 - Escala de notas para avaliação da severidade da ferrugem marrom e da mancha parda, Amorin et al. (1987).

5.6 Avaliação da composição química nutricional

A avaliação da composição química nutricional dos 187 genótipos de cana-de-açúcar demonstrou que estes apresentam composição bastante heterogenia entre si. Os genótipos apresentaram grande amplitude de variação para as características da composição química nutricional avaliadas (Tabela 10).

Tabela 10 Análise descritiva das características químicas nutricionais avaliadas em 187 genótipos crioulos de cana-de-açúcar, safra 2013/2014 em Pelotas-RS.

Variável *	Mínimo	Máximo	Média	Amplitude	D. P	Variância	cv (%)
Cinzas %	2,58	7,06	4,61	4,48	0,83	0,70	18,12
DIVMS %	15,63	39,71	27,66	24,08	4,93	24,34	17,84
FDA %	32,90	49,02	40,06	16,12	3,40	11,55	8,48
FDN %	55,44	77,84	65,74	22,4	4,78	22,82	7,27
Hemicelulose %	18,86	32,69	25,68	13,83	3,03	9,18	11,80
Lignina %	3,79	8,85	6,24	5,06	0,90	0,81	14,41
Matéria Seca	10,76	27,82	20,60	17,06	3,11	9,66	15,09
Proteína Bruta %	2,50	5,32	3,86	2,82	0,60	0,36	15,43

DIVMS digestibilidade *in vitro* da matéria seca; FDA fibra em detergente neutro; FDA fibra em detergente ácido.

* % na matéria seca

Os resultados observados permitem verificar que os valores de hemicelulose (HCEL) variaram de 18,86 a 32,69. Os valores de lignina variaram de 3,79 a 8,85. Os valores de fibra em detergente neutro (FDN) variaram de 55,44 a 77,84. Os valores de fibra em detergente ácido (FDA) variaram de 32,90 a 39,02. A proteína bruta (PB) variou de 2,50 a 5,32 % e o teor de cinzas variou de 2,58 a 7,06 %. O teor de matéria seca variou de 10,76 a 27,82. A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) variou de 15,63 a 39,71 (Figura 14).

A distribuição de frequências mostra que para todas as variáveis a maior frequência sempre foi a de valores próximos a média (Figura 14).

A variabilidade encontrada na composição química nutricional desta coleção de genótipos crioulos de cana-de-açúcar é importante para a seleção de materiais para diversos fins.

No caso de variedades para alimentação de ruminantes a planta deve apresentar características que proporcionem melhor aproveitamento animal, como baixos teores de FDN, FDA, LIG, CEL e alto teor de açúcar, proteína e digestibilidade (ANJOS et al., 2008).

Variedades de cana-de-açúcar para produção artesanal de cachaça, melado e rapadura o menor teor de fibra também é desejável, uma vez que os pequenos alambiques e indústrias caseiras utilizam moendas simples com baixa capacidade de extração do caldo (ANDRADE et al., 2002).

Os componentes LIG e Hcel não são desejáveis para desenvolvimento de cultivares para fins forrageiros. No entanto, a biomassa é rica em carbono e

apresenta potencial energético para gerar coprodutos para produção de combustíveis, compostos químicos eletricidade e calor (RODRIGUES, 2011).

Para a produção de etanol celulósico (segunda geração) os genótipos com maior teor de fibra são requeridos, no entanto devem apresentar um menor teor de lignina e hemicelulose já que estas diminuem a digestibilidade enzimática das biomassas lignocelulósicas para a extração de açúcares da celulose.

O baixo valor de PB é característico da espécie, porém podem ser corrigidos com suplementos minerais e fontes de nitrogênio não proteico (BONOMO, 2009). O teor de cinzas é um parâmetro de pouca expressividade nutricional e não auxilia como critério de seleção de variedades para alimentação animal (TEDESCHI et al., 2000; BONOMO, 2009).

Na figura 13 são apresentadas as correlações entre as variáveis. Observa-se que a FDN, FDA, LIG e Hcel, apresentaram correlação positiva entre si e correlação negativa com a DIVMS, indicando que quanto maior for o teor destes componentes menor será a digestibilidade, fato já citado na literatura (ANJOS et al., 2008).

A PB apresentou correlação positiva com FDA, FDN e LIG, isso sugere que ao se obter plantas com alto teor de proteína estes apresentam também alto teor de fibra.

	Cinza	DIVMS	FDA	FDN	LIG	PB	HCEL	MS
Cinza	1.00000	-0.25944 0.0003	0.15550 0.0331	0.31174 <.0001	0.13141 0.0722	0.49773 <.0001	0.31711 <.0001	-0.46852 <.0001
DIVMS		1.00000	-0.73667 <.0001	-0.66948 <.0001	-0.51430 <.0001	-0.38529 <.0001	-0.22923 0.0016	0.20873 0.0040
FDA			1.00000	0.77584 <.0001	0.66534 <.0001	0.39487 <.0001	0.10153 0.1656	-0.27881 0.0001
FDN				1.00000	0.63676 <.0001	0.28923 <.0001	0.70643 <.0001	-0.26752 0.0002
LIG					1.00000	0.30194 <.0001	0.25765 0.0004	-0.21935 0.0025
PB						1.00000	0.01308 0.8586	-0.46234 <.0001
HCEL							1.00000	-0.10904 0.1363
MS								1.00000

Figura 133 Coeficiente de correlação de Pearson, e sua respectiva significância entre as variáveis, para os genótipos crioulos de cana-de-açúcar quanto as características: Fibra em detergente neutro (FDN), Fibra em detergente ácido (FDA), Lignina (LIG) e Hemicelulose (Hcel) Cinzas (CZ) Digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS)

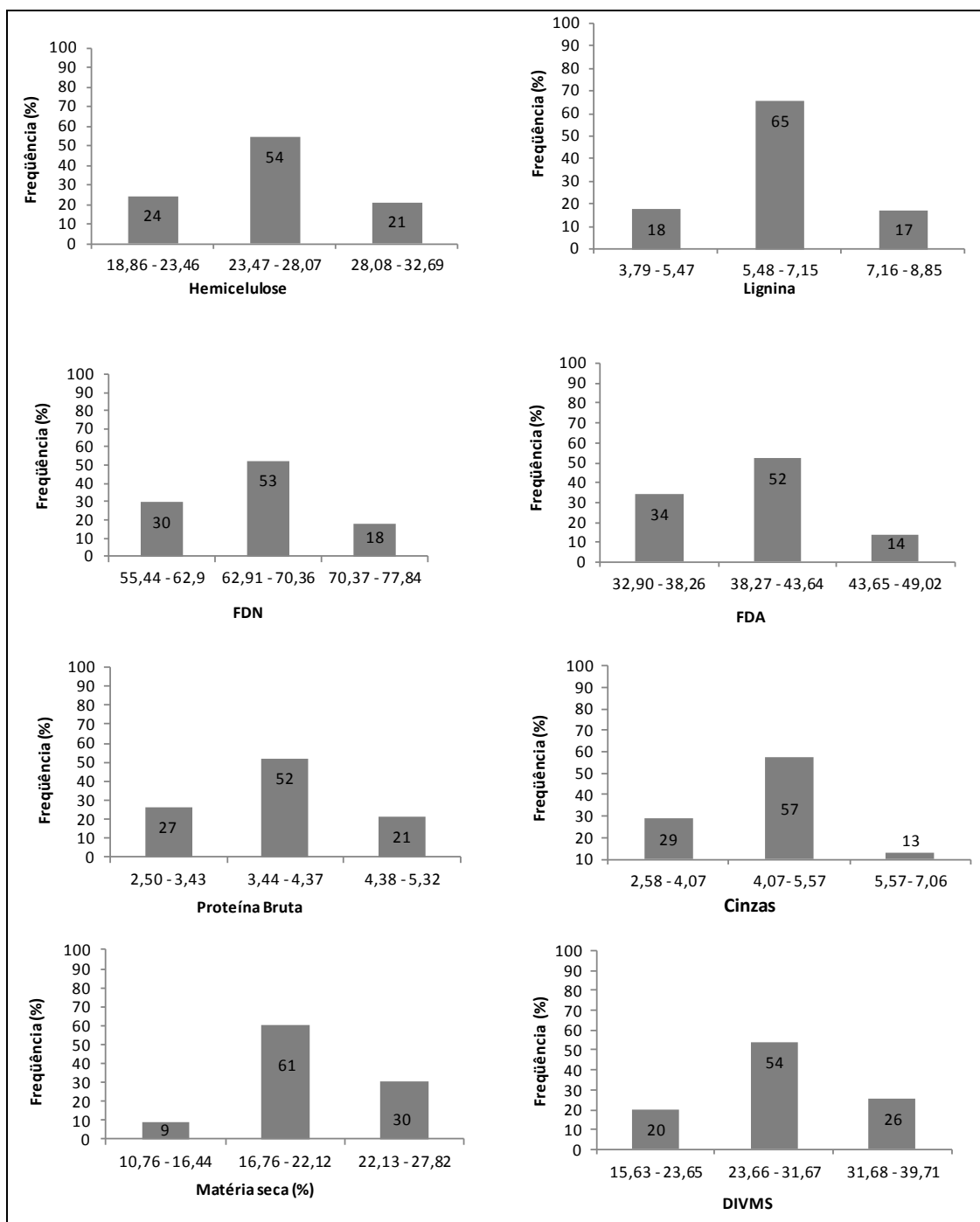


Figura 14 Distribuição das frequências relativas (%) das características Hemicelulose, Lignina, Fibra em detergente neutro (FDN), Fibra em detergente ácido (FDA), Lignina (LIG) e Hemicelulose (Hcel), Cinzas (CZ), Digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), avaliadas em genótipos crioulos de cana-de-açúcar safra 2013/2014, Pelotas, RS..

5 Conclusões

Foram identificados genótipos com potencial produtivo e que podem ser indicados para uso direto pelos produtores e outros para uso no melhoramento da cultura.

Os genótipos apresentaram comportamento distinto em relação ao acúmulo de sólidos solúveis (°Brix). Foram formados quatro grupos: super precoce, precoce, médio e tardio. A maioria dos genótipos comportou-se como de ciclo médio.

A composição química nutricional mostrou ampla variação entre os genótipos para as características avaliadas. Os genótipos apresentam potencial para uso no melhoramento para diversos fins como desenvolvimento de variedades para forragem animal e etanol de segunda geração.

A maioria dos genótipos apresentou boa tolerância para as doenças avaliadas.

A mancha parda (*Cercospora longipes*), a ferrugem marrom (*Puccinia melanocephala*) e a mancha foliar (*Leptosphaeria sachari* e outros) foram as doenças de maior incidência. Porém a ferrugem marrom com baixa severidade.

A ferrugem alaranjada (*Puccinia kuehnii*) não foi encontrada em nenhum dos genótipos durante as inspeções.

Há variabilidade para tolerância ao frio, sendo que a maioria dos genótipos avaliados apresentou boa tolerância nas condições ambientais avaliadas.

A população de genótipos crioulos de cana-de-açúcar avaliada neste trabalho possui variabilidade para todas as características, de modo suficiente para ser utilizada visando à formação de um banco de germoplasma, assim como, para a realização de futuros trabalhos de melhoramento genético. Entretanto, sugere-se que esse material seja avaliado em mais ambientes do estado do Rio Grande do Sul, a fim de uma melhor caracterização da adaptação, potencial produtivo e estabilidade, visto que a maioria das variáveis avaliadas sofrem interferência ambiental.

6 Referências

ALLEN, M.S.; OBA, M. **Fiber digestibility of forages**. In: PROC OF MN NUTR. CONF., Bloomington, MN. p. 151-171, 1996.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 15th. ed. Arlington, 1990. v.1, 1117p.

ARCENEUX, G. Cultivated sugarcane of the world and their botanical derivation. In: Congress of the international society of sugar cane technologists, 12., San Juan, 1965. **Proceedings**. Amsterdam, Ed. Elsevier, 1967.: p.844-854.

ARTSCHWAGER, E.; BRANDES, E.W. Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.): origin, classification, characteristics, and descriptions of representative clones. **Agriculture Handbook N°122**. Washington: Agricultural Research Service, Crops Research Division. 1958

AMORIM, L.; BERGAMIN-FILHO, A.; SANGUINO, A.; CARDOSO, C.; MORAES, V.A.; FERNANDES, C.R. Metodologia de avaliação da ferrugem da cana-de-açúcar (*Puccinia melanocephala*). **Boletim Técnico Copersucar**. São Paulo: Copersucar, v.39, n.1, p.13-16, 1987

ANDRADE, L.A. de B. Cultura da cana-de-açúcar. In: CARDOSO, M. das G. (Ed.). **Produção de aguardente de cana-de-açúcar**. 2. ed. rev. e amp. Lavras: UFLA, 2006. Cap.1, p.25-67.

ANP – Agência Nacional do Petróleo. Anuário **Estatístico Brasileiro de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis** de 2010. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/?pg=31286#Se__o_4>. Acesso em: 21 dez. 2014.

ANJOS, I. A. dos.; Silva, D. N.; CAMPANA, M. P cana-de-açúcar como forrageira. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A. **Cana-de-açúcar**. Ribeirão Preto: Ed. IAC. 2008. p.725-745.

AGROMET, Laboratório de Agrometeorologia da Embrapa Clima Temperado, 2010. Disponível em: <www.cpact.embrapa.br/agromet/>. Acesso em: 8 de dezembro de 2014.

BACCHI, O. O.; SOUZA, J. A. G. C. Minimum threshold temperature for sugar cane growth. In: CONGRESS OF THE INTERNACIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTIS, 1. **Anais...** London: ISSCT, v 2, 1978, p 1733-1741.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Plano decenal de expansão de energia 2019**: Brasília: Ed. MME, 2012. 69p.

BORÉM, A. **Melhoramento de Plantas**. 2ª ed. Viçosa: Ed. UFV, 1998.

BONOMO, P.; CARDOSO, C. M. M. et al. Potencial forrageiro de variedades de cana-de-açúcar para alimentação de ruminantes. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 54-59, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar**, V. 1 - segundo levantamento, agosto/2014, n.2 - Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília, p. 1-20 : Conab 2014.

CARVALHO, M. P.; BOIN, C.; LANNA, D. P. D. et al. Substituição parcial do milho por subprodutos energéticos em dietas de novilhos, com base em bagaço cana tratado à pressão e vapor: digestibilidade, parâmetros ruminais e degradação “in situ”. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 6, p. 1182-1192, 1998.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2 Ed. Viçosa: Ed. UFV, 1997. 390p.

CRAMPTON, E. W.,; DONEFER, E.; LOYDE, L.E. **A nutritive value index for forage**. **Journal of Animal Science**. V. 19, n. 2, p. 538-544, 1960.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2003. 585p

CESNIK, R. **Melhoramento da cana-de-açúcar**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2004, 307p.

DANIELS, J.; ROACH, B. T.. Taxonomy and evolution in sugarcane. In: HEINZ, D. J. **Sugarcane Improvement through Breeding**, Amsterdam: Ed. Elsevier, 1987. p.7-84

DANTAS, B.; MELO J. L. A situação das variedades na zona canavieira de Pernambuco (1954/55 a 1957/58) e uma nota histórica sobre variedades antigas. **Boletim técnico** n.11 Recife: Instituto Agrônômico do Nordeste, p.29-82 1960.

DAROS, E. *et al.* Severidade da ferrugem em clones precoces RB"República Brasil" de cana-de-açúcar cultivados no Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO ESTADUAL DE AGROENERGIA, 2.; REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE AGROENERGIA, 2., 2008, Porto Alegre. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 1 CD-ROM.

DEERR, N. A. **The history of sugar**. London: Ed. Champram and Hall, 1949. 636p.

DUARTE, A. C. Cultura da cana-de-açúcar. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro: n.3, p.177-178, 1960.

EMBRAPA. 2011. Disponível em: <http://www.cnps.embrapa.br/zoneamento_cana_de_acucar/>. Acesso em: 20 dez. 2014.

FERRARI, F. **Caracterização cromossômica em cana de açúcar (*Saccharum spp.*, *Poaceae*)**. Campinas SP 2010. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal. Universidade Federal de Campinas, Campinas. 2010. 94p.

FIGUEIREDO, P. Breve história da cana-de-açúcar e do papel do instituto agrônômico no seu estabelecimento no Brasil. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A. **Cana-de-açúcar**. Ribeirão Preto: Ed. IAC. 2008. p.31-44

FERNANDES, A.C. **Cálculos na agroindústria da cana-de-açúcar**. 2.ed. Piracicaba: STAB, 2003. 240p.

FAO. FAOSTAT. **Sugar beet**. Disponível em <<http://faostat.fao.org/site/567/DessktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acesso em 28 de dezembro de 2014.

GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. **Forage fiber analysis: Apparatus, Reagents, Procedures and some applications**. Agricultural Handbook, 379. Washington, D.C., 1970

HORWITZ W. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 12. ed. Washington: Association of Official Analytical Chemists Inc., 1975. 1094p.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**, Rio de Janeiro, v.27 n.7 2014. p.1-85.

IDO, O.T.; NETO LIMA, V.C.; DAROS E.; POSSAMAI, J.C.; ZAMBON, J.L.C.; WEBER, H.; OLIVEIRA, R.A. Incidência e severidade da ferrugem em clones de cana-de-açúcar no Estado do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.36, n.3, p.159-163, 2006.

KUIAWINSKI, D. L. **Limites e possibilidades de desenvolvimento da cadeia produtiva do álcool: um estudo de caso no Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2008. 184p.

LANDELL, M. G. A.; BRESSIANI, J. A. Melhoramento genético, caracterização e manejo varietal. In: DINARDO-MIRANDA, L. L; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A. **Cana-de-açúcar**. Ribeirão Preto: IAC. 2008. p.101-155

LANDELL, M. G. A.; ALVAREZ, R. Cana-de-açúcar. In: FURLANI, A. M. C.; VIÉGAS, G. P. **O melhoramento de plantas no Instituto Agrônomo**. Campinas, Ed. IAC, 1993. p.77-93.

LIMA, G. A. **A cultura da cana-de-açúcar**. Fortaleza, Oficial do Ceará, 1984. p.159

LAVANHOLI, M. G. D. P. Qualidade da cana-de-açúcar como matéria-prima para produção de açúcar e álcool. In: Dinardo-Miranda, L.L; Vasconcelos, A.C.M.; Landell, M.G.A. (Ed.). **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2008. 882p. p 697-721.

LAVORENTI, N. A.; MATSUOKA, S.. Análise de estabilidade de cultivares de cana-de-açúcar pela combinação de métodos paramétricos e não-paramétricos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n.4, p. 653-658, 2001.

MATSUOKA, S.; GARCIA, A. A. F.; ARIZONO, H. Melhoria da cana-de-açúcar. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2005. p. 225-274.

MANZATTO, C. V.; BACA, J. F. M.; PEREIRA, S. E. M. Zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar: abordagem metodológica para integração temática de grandes áreas territoriais. In: PRADO, R. B.; TURETTA, A. P. D.; ANDRADE, A. G. **Manejo e conservação do solo e da água no contexto das mudanças ambientais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. p. 193-214

MING, R.; MOORE, P. H.; WU, K.; D'HONT, A.; GLAZMANN, J. C.; TEW, T. L.; MIRKOV, T. E.; DA SILVA, J.; JIFON, J.; RAI, M.; SCHNELL, R. J.; BRUMBLY, S. M.; LAKSHMANAN, P.; COMSTOCK, J. C.; PATERSON, A. H. **Sugarcane improvement through breeding and biotechnology**. Plant Breeding Reviews, v.27. 2006. p.15-118.

MUKHERJEE, S.K. Origin and distribution of *Saccharum*. **Botanical Gazette**, v.119: p.55-61. 1957.

MARQUES, M. Q.; MUTTON, M. A.; NOGUEIRA, T. A. R.; TASSO JR. L. C.; NOGUEIRA, G. A.; BERBARDI, J.H. **Tecnologias na agroindústria canavieira**. Jaboticabal: FCAV, 2008. 319p.

MOURA, M. M. **estimativas de parâmetros genéticos de caracteres industriais em híbridos de cana-de-açúcar (*Scchacarum spp.*)**. 1990. 137 p. Dissertação (mestrado) Universidade Federal de Pernambuco, Recife PE.

NASS, L. L.; NISHIKAWA, M. A. N.; FÁVERO, A. P.; LOPES, M. A. Pré-melhoramento de germoplasma vegetal. In: NASS, L. L. **Recursos genéticos vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2008. p. 683-716.

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres. 1981. 425p.

OLIVEIRA, M. D> S.; ANDRADE, A. T.; BARBOSA, J. C.; SILVA, T. M.; FERNANDES.; CALDEIRÃO, E. CARABOLANTE, A. Digestibilidade da cana-de-açúcar hidrolisada, *in natura* e ensilada para bovinos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.8, n.1 p.41-50, 2007.

PEDROZO, C. A.; BENITES, F. R. G.; BARBOSA, M. H. P.; RESENDE, M. D. V.; DA SILVA, F. L. Eficiência de Índices de seleção utilizando a metodologia REML/BLUP

no melhoramento da cana-de-açúcar. **Scientia Agrária**, Curitiba, v.10, n.01, p. 31-36, 2009.

PEREIRA MG; SILVA FF; PEREIRA TNS. 2010. Recursos genéticos e o melhoramento de plantas. In: PEREIRA TNS. **Germoplasma: conservação, manejo e uso no melhoramento de plantas**. Viçosa: Arca. p. 115-140.

PURDY, L. H.; DEAN, J. L. A system for recording data about the sugarcane roost/host interactions. **Sugarcane Pathologist's Newsletter**, v.27, n. 1, p. 35-40, 1981.

ROSSE, L. N.; VENCOVSKY, R.; FERREIRA, A. Comparação de métodos de regressão para avaliar a estabilidade fenotípica em cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.37, p.25-32, 2002.

ROHLF FJ. 2000. **NTSYS-pc: numerical taxonomy and multivariate analysis system. version 2.1**. Exeter Software, New York. 38p.

RODRIGUES, A. A.; PRIMAVESI, O; ESTEVES, S. N. Efeito da qualidade de variedades de cana-de-açúcar sobre seu valor como alimento para bovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 12, p.1333-1338, 1997.

SAS Institute Inc. **SAS/STAT ® 9.2 User's Guide**, Second Edition. Cary, NC: SAS Institute Inc. 2009.7869p.

SILVA, S. D. dos A.; BAUER, C. B., UENO, B., NAVA, D.E., ALMEIDA, I.R. THEISEN, G., DUTRA, L.F, VERÍSSIMO, M. A. A, PANZIERA, W., DAROS, E., OLIVEIRA, R. A. de, BESPALHOK FILHO, J. Recomendação de Variedades de Cana-de-açúcar para o Estado do Rio Grande do Sul. **Comunicado Técnico 292**. Pelotas, RS, 22 p. 2012 (b)

SILVA, S. D. A. E.; VERISSIMO, M. A. A.; OLIVEIRA, R. A.; DAROS, E.; PANZIERA, W. Curva de maturação de genótipos de cana-de-açúcar no estado do Rio Grande Do Sul. In: Simpósio estadual de agroenergia, IV Reunião Técnica de Agroenergia, 2012, Porto Alegre, RS. **Anais...**, 2012.(a)

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE MINAS GERAIS - SEBRAE-MG. **Diagnóstico da cachaça em Minas Gerais**. Belo Horizonte, Ed. SEBRAE. 2002. p.259.

SEPLAG – Secretaria do Planejamento, Gestão e Participação Cidadã/RS. **Atlas socioeconômico Rio Grande do Sul**. Disponível em: <http://www.scp.rs.gov.br/> Acesso em: 20 nov. 2014.

SCARPAI, M. S., BEAUCLAIR, E. G. F. Anatomia e botânica. In: DINARDO-MIRANDA, L. L., VASCONCELOS A. C. M.; LANDELL M. G. A. **Cana de açúcar** Campinas: Ed. IAC, 2008 p.47-56 .

TAUPIER, L. O. G. & RODRÍGUES, G. G. A cana-de-açúcar. In: ICIDCA. **Manual dos Derivados da Cana-de-Açúcar**: diversificação, matérias-primas, derivados do bagaço, derivados do melaço, outros derivados, resíduos, energia. Brasília: ABIPTI, 1999. Cap. 2.1, p.21-27

TEDESCHI, L. O.; FOX, D. G.; RUSSEL, J. B. Accounting for the effects of a ruminal deficiency within the structure of the Cornell Net Carbohydrate and Protein System. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78,n. 6, p. 1648-1658, 2000.

TOKESHI, H.; RAGO, A. Doenças da cana-de-açúcar (híbridos de *Saccharum* spp.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (4 ed.). Manual de Fitopatologia. São Paulo: **Agronômica Ceres**, 2005. v.2, p.184-196.

UNICA, **União da Indústria de Cana-de-Açúcar**. 2014, Disponível em: <<http://www.unica.com.br>> Acesso em: 28 outubro. 2014.

VERÍSSIMO M.A.A.; UENO, B.; Silva, S. D. A., EICHOLZ, E. D.3, AVILA,D. T. Incidência de doenças em genótipos de cana-de-açúcar no estado do Rio grande do sul, safra 2009/2010. In: Simpósio estadual de agroenergia, III Reunião Técnica de Agroenergia, 2010, Porto Alegre, RS. **Anais...**, 2010.

WREGGE, M.S; CARAMORI, P.H.; GONÇALVES, A.C.A.; BERTONHA, A.; FERREIRA, R.C; CAVIGLIONE, J.H.; FARIA, R.T.; FREITAS, P.S.L.; GONÇALVES, S.L. Regiões Potenciais Para Cultivo da Cana-de-açúcar no Paraná, com Base na Análise do Risco de Geadas. Revista **Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria**, v.13, n.1, p.113-122, 2005.

ZAMBON, J. L. C.; DAROS, E. **Manual de experimentação para a condução de experimentos** 3. aprox., Curitiba: Ed. UFPR, 2005. 49p

Apêndice

Apêndice 1 Relação dos genótipos avaliados no trabalho.

Genótipo	Nome comum	Município de Coleta	Genótipo	Nome comum	Município de Coleta	Genótipo	Nome comum	Município de Coleta
CPACT 001	Chocolate	Julio de Castilhos - RS	CPACT 070	Roxa	Palhoça - SC	CPACT 145	Vermelha Fina Macia	Manoel Viana - RS
CPACT 002	3 x	**	CPACT 071	Roxa	Sto. Amaro da Imperatriz - SC	CPACT 146	Tambo FEPAGRO	São Borja - RS
CPACT 003	Bento Gonçalves	**	CPACT 072	Amarela Doce	Palhoça-SC	CPACT 147	Variedade Argentina	São Borja - RS
CPACT 004	Gota de Mel	Marcelino Ramos - RS	CPACT 073	Roxa	Palhoça-SC	CPACT 148	**	São Borja - RS
CPACT 005	Branquinha	Marcelino Ramos - RS	CPACT 074	Roxa	Palhoça-SC	CPACT 149	**	São Borja - RS
CPACT 006	Cana do Jato	Jaboticaba-RS - RS	CPACT 075	Caiana	Vacaria - RS	CPACT 150	Crioula	Pelotas - RS
CPACT 007	Roxinha	Jaboticaba-RS	CPACT 076	Ripa	Pinhal da Serra - RS	CPACT 222	**	Pelotas - RS
CPACT 008	Branca Mole	Sto. Antonio da Patrulha -RS	CPACT 077	São Cristóvão	Pinhal da Serra - RS	CPACT 151	**	**
CPACT 009	NAPA Paulista	Sto. Antonio da Patrulha - RS	CPACT 078	**	Pinhal da Serra - RS	CPACT 152	RB 806043	**
CPACT 010	Branca Mole	Três Forquilhas - RS	CPACT 079	**	Pinhal da Serra - RS	CPACT 153	IAC 822045	**
CPACT 011	Mel	Três Forquilhas - RS	CPACT 081	Nata	Constantina - RS	CPACT 154	SP 701143	**
CPACT 012	Pêra, Pereira ou Uva	Itati-RS	CPACT 082	Tucumã	Constantina - RS	CPACT 155	3X	**
CPACT 013	Roxa	Sto. Antonio da Patrulha-RS	CPACT 083	18	Constantina - RS	CPACT 156	LIGEIRINHA	**
CPACT 014	Branca Dura	Sto. Antonio da Patrulha-RS	CPACT 084	Americana	Jaboticaba - RS	CPACT 157	TUCUMÃ GROSSA	**
CPACT 015	Branca	Itati-RS	CPACT 085	Ijuí	Jaboticaba - RS	CPACT 158	IAC 873396	**
CPACT 016	**	Itaara-RS	CPACT 086	Pingo de Mel	Campo Alegre - SC	CPACT 159	NAPA FINA	**
CPACT 017	NAPA	Sto. Antonio da Patrulha-RS	CPACT 087	Ligueirinha (Precoce)	Campo Alegre - SC	CPACT 160	IAC 311	**
CPACT 018	Vinho ou Roxa sem folha	Itati-RS	CPACT 088	Branquinha	Campo Alegre - SC	CPACT 161	RB 785750	**
CPACT 019	Branca Dura	Itati-RS	CPACT 089	Branca Durona	Campo Alegre - SC	CPACT 162	BRANCA MOLE	**
CPACT 020	Ligeirinha, verdinha, tiririca	Itati-RS	CPACT 090	Sananduva	Paim Filho - RS	CPACT 163	RB 871011	**
CPACT 021	RB855453	Crissiumal - RS	CPACT 091	Litro (Ijuí)	Paim Filho - RS	CPACT 164	RB 876045	**
CPACT 023	R18	Crissiumal - RS	CPACT 092	Verde	Paim Filho - RS	CPACT 165	RB 855156	**
CPACT 024	Desconhecida	Crissiumal - RS	CPACT 093	Parcela 1	Paiol Novo - RS	CPACT 166	CB 4176	**
CPACT 025	IAC	Crissiumal - RS	CPACT 094	Roxa	Paiol Novo - RS	CPACT 167	RB 765418	**

Continuação

CPACT 026	**	Crissiumal - RS	CPACT 098	Mulet	Cândido Godoi - RS	CPACT 168	RB 855035	**
CPACT 027	**	Crissiumal - RS	CPACT 099	Zamim Branca	Porto Lucena - RS	CPACT 169	NAPA PRETA	**
CPACT 029	NA 6390	Crissiumal - RS	CPACT 100	Foca ou oca	Porto Lucena - RS	CPACT 170	AMERICANA	**
CPACT 030	L91-281	Crissiumal - RS	CPACT 101	Branca	Porto Lucena - RS	CPACT 171	SP 803250	**
CPACT 031	MT	Crissiumal - RS	CPACT 102	Vermelhona	Porto Lucena - RS	CPACT 172	RB 855536	**
CPACT 032	LCP 85 384	Crissiumal - RS	CPACT 103	Catarinense	Porto Lucena - RS	CPACT 173	Napa	Antônio Carlos-SC
CPACT 033	CP 65-357	Crissiumal - RS	CPACT 105	Quebradeira	Porto Lucena - RS	CPACT 174	Banderinha	Antônio Carlos-SC
CPACT 034	NAPA Fina	Bossano	CPACT 106	Montenegrina	Porto Lucena - RS	CPACT 175	Cana PR	São Pedro de Alcantra-SC
CPACT 035	Branca Mole	Bossano	CPACT 107	Capanema	Porto Lucena - RS	CPACT 176	Bandeira	Antônio Carlos-SC
CPACT 036	Sem Folha	Bossano	CPACT 108	Branca	Bento Gonçalves - RS	CPACT 177	3X	Antônio Carlos-SC
CPACT 037	OC 45 2 19,2	Bossano	CPACT 109	Vermelha	Bento Gonçalves - RS	CPACT 178	Caí folha	São Pedro de Alcantra-SC
CPACT 038	Fina Amarela	Bossano	CPACT 110	Branca durona	Bento Gonçalves - RS	CPACT 179	Tijucã	São Pedro de Alcantra-SC
CPACT 039	Amarela	Bossano	CPACT 111	Branca de casca dura	Santa Teresa	CPACT 180	Três olhos	Antônio Carlos-SC
CPACT 040	Crioula(do Nelcindo)	Bossano	CPACT 112	Branca mole	Bento Gonçalves -RS	CPACT 181	Havaiana	São Pedro de Alcantra-SC
CPACT 042	Verde Fina	Bossano	CPACT 113	Casa Buco	Cotiporã - RS	CPACT 182	Cana de Goiás	São Pedro de Alcantra-SC
CPACT 043	Torta sem ponta	Bossano	CPACT 115	Cana rosa	Santana do Livramento- RS	CPACT 183	Roxa mole	São Pedro de Alcantra-SC
CPACT 044	Bilibio	Bossano	CPACT 117	Caiana	Rosário do Sul- RS	CPACT 184	Touça	São Pedro de Alcantra-SC
CPACT 045	Chocolate	Bossano	CPACT 119	Cana branca	Manoel Viana - RS	CPACT 185	Cana Sal	São Pedro de Alcantra-SC
CPACT 046	RB785750	Bossano	CPACT 120	Cana roxa	Manoel Viana - RS	CPACT 186	Perna de moça	Palhoça-SC
CPACT 047	Cana ripa	Bossano	CPACT 121	Cana Roxa	Manoel Viana - RS	CPACT 188	Roxa listrada	Palhoça-SC
CPACT 048	Tucumã 19,8	Bossano	CPACT 122	Roxa grossa	Manoel Viana - RS	CPACT 189	Grossa roxa	São Pedro de Alcantra-SC
CPACT 049	Caiana	Bossano	CPACT 124	Tambo FEPAGRO	São Borja - RS	CPACT 190	Branca fina	Selbach-RS
CPACT 050	Escola	Bossano	CPACT 125	Variedade Argentina	São Borja - RS	CPACT 191	Cana Selbach	Pelotas - RS
CPACT 051	SP 701145	Bossano	CPACT 126	Roxa	São Borja - RS	CPACT 192	Cana Monte Bonito	Campinas do Sul - RS
CPACT 052	OCHZ 1	Bossano	CPACT 128	Roxa Liberato	Hulha Negra - RS	CPACT 193	Doce	Morro Redondo - RS
CPACT 053	Curana	Bossano	CPACT 129	Uruguai	Hulha Negra - RS	CPACT 194	Roxa Morro Redondo	Morro Redondo - RS
CPACT 054	IAC-311	Bossano	CPACT 130	Branca Dura	Hulha Negra - RS	CPACT 197	Verde Morro Redondo	São Luiz Gonzaga - RS

Continuação

CPACT 055	Taquara	Bossano	CPACT 131	Cana Roxa	Santana do Livramento - RS	CPACT 199	RB955970	Vila Nova do Sul - RS
CPACT 056	RB855450	Bossano	CPACT 132	Sem nome (branca)	Santana do Livramento - RS	CPACT 200	Branca Vila Nova	Vila Nova do Sul - RS
CPACT 057	Angelo Vieira	Bossano	CPACT 133	Roxa	Santana do Livramento - RS	CPACT 201	Roxa Vila Nova	Salto do Jacuí - RS
CPACT 059	Branca Verde	Bossano	CPACT 134	Sem nome branca	Santana do Livramento - RS	CPACT 202	Sem nome	Salto do Jacuí - RS
CPACT 060	Branquinha do Osmar	Bossano	CPACT 136	Roxa	Rosário do Sul - RS	CPACT 203	Sem nome	Júlio de Castilhos - RS
CPACT 061	RB 851011	Bossano	CPACT 137	Sem nome (fundos)	Rosário do Sul - RS	CPACT 204	CB4176	Antônio Carlos - SC
CPACT 062	Pingo de Mel	Bossano	CPACT 138	Cana Roxa	Manoel Viana - RS	CPACT 205	Sem nome1	Antônio Carlos - SC
CPACT 064	Manchini	Bossano	CPACT 139	Verde Escura Grossa	Manoel Viana - RS	CPACT 206	Sem nome2	Antônio Carlos - SC
CPACT 065	RB 822040	Bossano	CPACT 140	Roxa Grossa Macia	Manoel Viana - RS	CPACT 207	Sem nome3	Caçapava- RS
CPACT 066	IAC 873396	Bossano	CPACT 141	Vermelha Fina Macia	Manoel Viana - RS	**	**	**
CPACT 068	Napa Preta	Bossano	CPACT 143	Roxa Fina	Manoel Viana - RS	**	**	**
CPACT 069	Verde	Sto. Amaro da Imperatriz - SC	CPACT 144	Cana Branca	Manoel Viana - RS	**	**	**