UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel

Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar

Dissertação

Identificação do uso e desempenho de genótipos de cana-de-açúcar no Estado do Rio Grande do Sul

Alencar Paulo Rugeri

Pelotas, 2015

Alencar Paulo Rugeri

Identificação do uso e desempenho de genótipos de cana-de-açúcar no Estado do Rio Grande do Sul

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: Dr. Sérgio Delmar dos Anjos e Silva

Co-Orientador: Dr. Edgar Ricardo Schöfell

Pelotas, 2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R928i Rugeri, Alencar Paulo

Identificação do uso e desempenho de genótipos de cana-de-açúcar no Estado do Rio Grande do Su / Alencar Paulo Rugeri ; Sérgio Delmar dos Anjos e Silva, orientador ; Edgar Ricardo Schöfell, coorientador. . - Pelotas, 2015.
91 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. Cana-de-açúcar. 2. Genótipos. Agricultura familiar. 3. Agroindustrialização. 4. Produtividade. I. Silva, Sérgio Delmar dos Anjos e, orient. II. Schöfell, Edgar Ricardo, coorient. III. Título.

CDU 633.61

Elaborada por Cleusa Alves da Rocha, CRB 10/2127

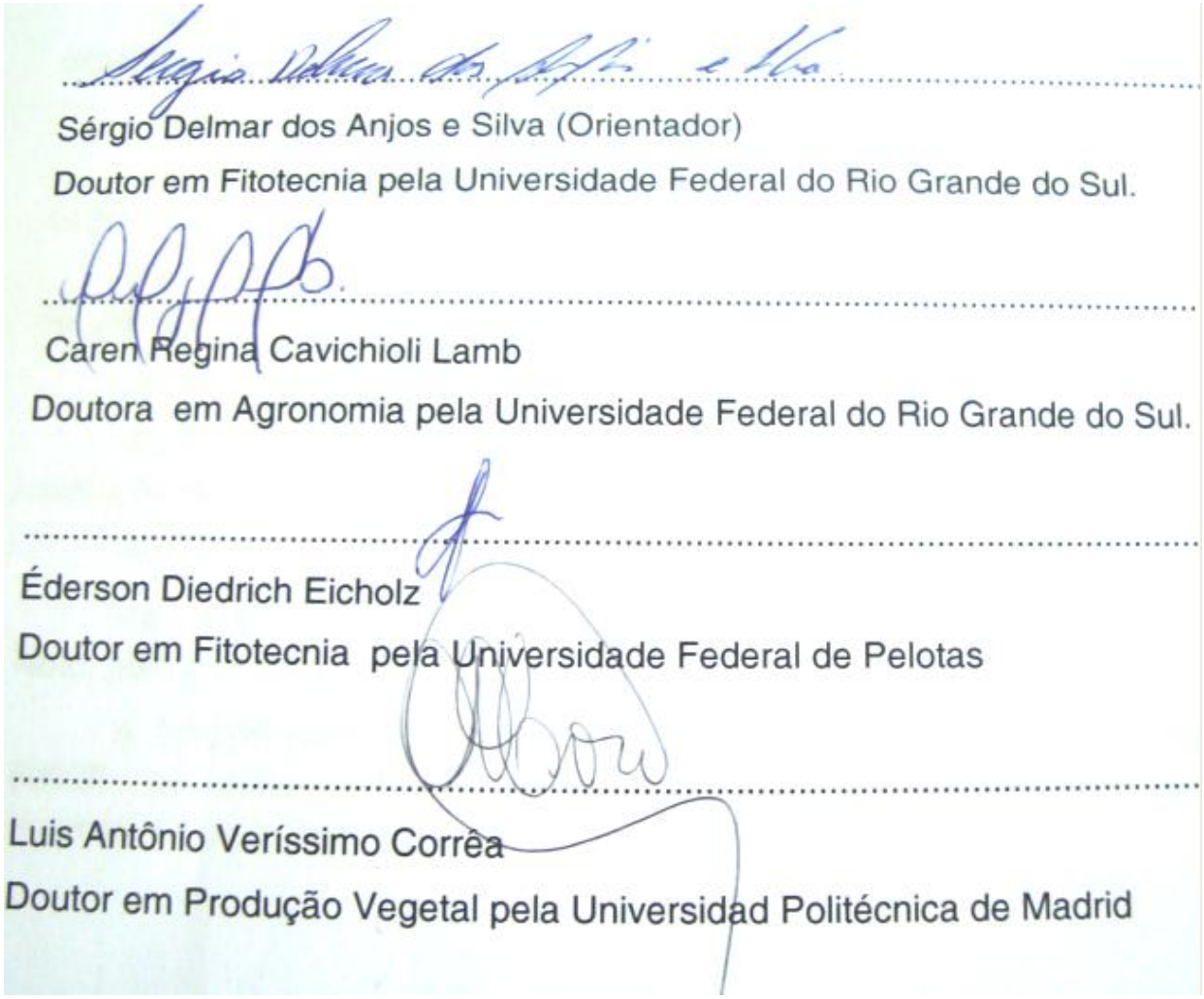
Alencar Paulo Rugeri

Identificação do uso e desempenho de genótipos de cana-de-açúcar no Estado do Rio Grande do Sul

Dissertação apresentada, 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: 12 de junho de 2015.

Banca examinadora:



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

Caren Regina Cavichioli Lamb
Doutora em Agronomia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Éderson Diedrich Eicholz
Doutor em Fitotecnia pela Universidade Federal de Pelotas

Luis Antônio Veríssimo Corrêa
Doutor em Produção Vegetal pela Universidad Politécnica de Madrid

Agradecimentos

Primeiramente a Deus, por todas as bênçãos e proteção recebidas.

A minha esposa e Helena, meus filhos Giovana e João Francisco, que acreditaram nos meus sonhos de realizar a pós-graduação. O mestrado não teria nenhum valor para mim se eu não pudesse sentir a satisfação de vocês com essa conquista.

Aos meus pais Oflides e Ana, e ao meu irmão Eder, pelo carinho concedido e pela ajuda na realização do curso.

Ao Motorista Lucas de São Marcos, por ter acreditado em alguém que precisava.

Ao meu orientador, Dr. Sergio Delmar dos Anjos e Silva, pela constante amizade e pelos ensinamentos indispensáveis antes durante o curso.

A Cândida Montero, pelo apoio e auxilio no transcorrer do mestrado.

Aos colegas da Pós-graduação, Elis, Mariana, Willian, pelos momentos de companheirismo e alegrias.

Ao Seu Rossi e ao Cassio, pelo apoio na instalação e condução do experimento.

Ao colega Wildon, pela ajuda na confecção das tabelas da dissertação.

Ao meu cunhado André, e meu sobrinho Guilherme pelo apoio na leitura e capina.

Aos colegas Jaírton Betanzos, Rogério Mazzardo e Antonio Conte, pelo apoio durante o curso.

Ao Mario Verissimo, pelo apoio e pela parceria.

Ao Dr. Renato Levien, pela disponibilização da EE UFRGS na instalação e condução do experimento.

Ao Eng° Agrônomo Marcello Nicola, pelo suporte e apoio irrestrito.

Ao Diretor Técnico Gervasio Paulus e ao Gerente Dulphe Pinheiro Machado Neto, pelo incentivo incondicional.

A ASCAR/EMATER-RS, Embrapa Clima Temperado, UFRGS, Petrobras e a FINEP por terem contribuído, proporcionado e disponibilizado as condições necessárias para realização deste trabalho.

Resumo

RUGERI, Alencar Paulo. **Avaliação da adoção e desempenho de genótipos de cana-de-açúcar no Estado do Rio Grande do Sul**. 2015. 90 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 *Saccharum* spp, sendo a cultura de grande impórtancia para o País. Para o Rio Grande do Sul a sua importância se dá pelo desenvolvimento da Agricultura Familiar, cujas pequenas propriedades participam na agroindustrialização de produtos como o melado, a rapadura, o açúcar mascavo, a cachaça, entre outros. Os estudos e informações técnicas sobre o seu cultivo, visando à produção de derivados, tem aumentado significativamente no RS, sendo que os resultados demonstram um potencial na expansão do cultivo e constatam que a interação genótipo x ambiente é um dos principais fatores a ser avaliado no desenvolvimento de um sistema de produção. Neste sentido, os objetivos deste trabalho foram avaliar a adoção dos genótipos pelos agricultores familiares e o desempenho agronômico de genótipos de cana-de-açúcar em diferentes ambientes no RS. As variáveis avaliadas foram a Toneladas de Colmo ha^{-1} (TCH), Toneladas de Brix ha^{-1} (TBH) e a maturação. As análises foram realizadas utilizando o *software R* (R CORE TEAM, 2013), com base nas variáveis TCH e TBH. A adoção foi realizada através de pesquisa aplicada aos agricultores familiares que utilizaram as cultivares avaliadas. Os resultados da pesquisa indicaram que a interação genótipo x ambiente ocorre, havendo genótipos de ampla adaptação e estáveis, como também genótipos de comportamento específico a determinados ambientes. Os genótipos de ciclo precoce RB966928, RB925345, RB855156, RB975935, RB975944 e RB996961 e de ciclo médio-tardio e tardio RB987932, RB987935, RB935744 RB008347 apresentaram um bom desempenho agronômico, se implantados de forma adequada, podem satisfazer aos produtores e formar um sólido sistema de produção de cana-de-açúcar no RS.

Palavras-chave: Agricultura Familiar. Agroindustrialização. Genótipos. Produtividade. *Saccharum* spp.

Abstract

RUGERI, Alencar Paulo. **Evaluation of adoption and performance of cane sugar genotypes in the state of Rio Grande do Sul**. 2015. 90 f. Dissertation (Master) – Graduate Program in Family Agricultural Production Systems. Federal University of Pelotas, Pelotas.

Brazil is the largest producer of cane sugar Saccharum spp. Sugar cane was and is of great importance to Brazil. For the Rio Grande do Sul its importance is through the development of Family Agriculture, whose small farms involved in the industrialization of products such as molasses, “rapadura”, brown sugar, rum, among others. Studies and technical information about its cultivation, aimed at the production of derivatives, has increased significantly in Rio Grande do Sul, and the results demonstrate a potential to expand the cultivation and find that the genotype x environment interaction is one of the main factors be evaluated in developing a production system. In this sense is that it were objectified this work, which evaluated the adoption of genotypes by farmers and agronomic performance of cane sugar genotypes in different environments in the state of Rio Grande do Sul. The variables were the thatched ton ha^{-1} (TCH), ton. brix ha^{-1} (TBH) and maturation. For analysis of stability and adaptability ammi methodology was used (Additive Main Effects and Multiplicative Interaction) based on the TCH and TBH variables. The adoption was done through applied research to family farmers who used the cultivars. The survey results indicated that the genotype x environment interaction occurs, with genotypes widely adapted and stable, but also genotypes specific behavior to certain environments. The early maturing set of genotypes RB966928, RB925345, RB855156, RB975935, RB975944 and RB996961 and mid-late cycle RB987932, RB987935, RB935744 and RB008347 showed a good agronomic performance, if implemented properly, can meet the producers and form a solid cane sugar production system in the Rio Grande do Sul State

Keywords: Family Farming. Genotypes. Industrialization. Productivity. *Saccharum spp*.

Lista de Figuras

Figura 1 – Evolução da produção brasileira de cana, açúcar e etanol 17
Figura 2 – Produção de cana-de-açúcar no Rio Grande do Sul, Média de 2009-2011 21
Figura 3 – Agroindústria de derivados de cana-de-açúcar assistidas pela EMATER/RS 28
Figura 4 – Localização das propriedades pesquisadas 29
Figura 5 – Agroindústrias cadastradas no SISAGRO. Regiões administrativas ASCAR/EMATER-RS 30
Figura 6 – Área total das propriedades 32
Figura 7 – Atividades desenvolvidas nas propriedades 33
Figura 8 – Maiores dificuldades dos agricultores 35
Figura 9 – Uso de financiamento para a produção da cana-de-açúcar 36
Figura 10 – Evolução do cultivo da cana-de-açúcar entre as propriedades pesquisadas 38
Figura 11 – Área destinada ao cultivo da cana-de-açúcar 39
Figura 12 – Origem das cultivares antigas 40
Figura 13 – Denominações das cultivares antigas mais conhecidas 41
Figura 14 – Origem das novas cultivares mais utilizadas 42
Figura 15 – Rendimento da produção de cana-de-açúcar nas propriedades pesquisadas 44
Figura 16 – Produtos derivados da cana-de-açúcar nas propriedades pesquisadas 46
Figura 17 – Agroindústria da cana-de-açúcar 47
Figura 18 – Comercialização dos produtos derivados da Cana-de-açúcar 48
Figura 19 – Custo da produção (R$) 49
Figura 20 – Destino do bagaço e da ponta da cana 51
Figura 21 – Temperatura média anual do Rio Grande do Sul 58
Figura 22 – Precipitação média anual do Rio Grande do Sul 58
Figura 23 – Precipitação pluviométrica no Município de Portão 59
Figura 24 – Precipitação pluviométrica no Município de Eldorado do Sul 59
Figura 25 – Aspecto geral cultura do milho e a localização do experimento de

cana-de-açúcar 64
Figura 26 – Aspecto geral da unidade de cana-de-açúcar e lavoura de milho na mesma área e os danos causados pelo déficit hídrico 65
Figura 27 – Aspecto geral da cana-de-açúcar em Portão RS 66
Figura 28 – Proposta de curva de maturação para os genótipos de maturação precoce, média e tardia, para as condições do Rio Grande do Sul, com identificação dos PUI's e dos períodos (A, B, C, D) 71
Figura 29 – Curva de maturação média, de genótipos de ciclo precoce e precoce-médio de cana-de-açúcar em Eldorado do Sul-RS, ciclo de cana planta, ano 2013/14 72
Figura 30 – Curva de maturação média, de genótipos de ciclo médio-tardio e tardio de cana-de-açúcar em Eldorado do Sul, RS, ciclo de cana planta, ano 2013/14..... 72
Figura 31 – Curva de maturação média, de genótipos precoces e precoces médios de cana-de-açúcar em Portão, RS, ciclo de cana planta, ano 2013/14 74
Figura 32 – Curva de maturação média, de genótipos médio tardio e tardio de cana-de-açúcar em Portão, RS, ciclo de cana planta, ano 2013/14 74

Lista de Quadros e Tabelas

Quadro 1 – Histórico da cultura da cana-de-açúcar no Brasil 14

Tabela 1 – Estabelecimentos que beneficiam ou processam derivados da cana-de-açúcar no Brasil e no Rio Grande do Sul 21
Tabela 2 – Destino da produção de derivados de cana-de-açúcar dos estabelecimentos rurais do Rio Grande do Sul 22
Tabela 3 – Porcentagem de área destinada à produção de cana-de-açúcar.... 39
Tabela 4 – Novas cultivares de cana-de-açúcar utilizadas nas propriedades .. 43
Tabela 5 – Rendimento da produção da cana-de-açúcar plantada..... 44
Tabela 6 – Produtos derivados da cana-de-açúcar nas propriedades pesquisadas 45
Tabela 7 – Volume total da produção de derivados de cana-de-açúcar das propriedades 47
Tabela 8 – Mercado dos derivados de cana-de-açúcar nas propriedades avaliadas 49
Tabela 9 – Avaliação do produtor das novas cultivares testadas 52
Tabela 10 – Importância da EMBRAPA/EMATER para os produtores de cana-de-açúcar do RS 53
Tabela 11 – Novas cultivares de cana-de-açúcar avaliadas na pesquisa 61
Tabela 12 – Distribuição das chuvas no período, em Portão e Eldorado do Sul 63
Tabela 13 – Cultivares com maior e menor rendimento, avaliadas em Portão e Eldorado do Sul 65
Tabela 14 – Sólidos Solúveis Totais (SST) de genótipos precoces e médio-tardios de cana-de-açúcar nos Municípios de Portão e Eldorado do Sul, e em ciclo de cana planta (safra 2013/2014) 67
Tabela 15 – Toneladas de Colmos por Hectare (TCH) de genótipos precoces e médio-tardios de cana- de-açúcar nos Municípios de Portão e Eldorado do Sul, e em ciclo de cana planta (safra 2013/14) 68
Tabela 16 – Toneladas de Brix por Hectare (TBH) de genótipos precoces e médio-tardios de cana-de-açúcar nos Municípios de Portão e Eldorado do Sul, e em ciclo de cana planta (safra 2013/14) 69

Sumário

1	Introdução geral	11
2	Revisão de literatura	13
2.1	A indústria canavieira no Brasil	13
2.2	A cana-de-açúcar no Rio Grande do Sul	17
2.3	A cultura da cana-de-açúcar – generalidades	22
3	Metodologia geral	26
	Capítulo 1	27
4	Adoção das cultivares pelos agricultores	27
4.1	Introdução	27
4.2	Material e Métodos	28
4.2.1	Localização das propriedades	29
4.2.2	Técnica de pesquisa	30
4.3	Resultados e Discussão	31
4.3.1	Área total das propriedades	31
4.3.2	Atividades desenvolvidas nas propriedades	32
4.3.3	Dificuldades dos produtores de cana-de-açúcar	34
4.3.4	Crédito rural	36
4.3.5	Histórico da produção de cana-de-açúcar nas propriedades pesquisadas	37
4.3.6	Área destinada à produção da cana-de-açúcar	38
4.3.7	Cultivares utilizadas nas propriedades	39
4.3.7.1	Origem e denominação das cultivares antigas	39
4.3.7.2	Novas cultivares adotadas nas propriedades, a partir do trabalho em parceria da EMBRAPA Clima Temperado e EMATER/RS	42
4.3.8	Rendimento da produção de cana-de-açúcar	43
4.3.9	Produtos derivados da cana-de-açúcar	44
4.3.10	Mercados de destino da produção	48
4.3.11	Custo da produção	49
4.3.12	Destino do bagaço e da ponta da cana- de açúcar	50
4.3.13	Avaliação do produtor das novas cultivares testadas	52
4.3.14	Avaliação do trabalho da EMBRAPA/EMATER pelos produtores	53
4.4	Conclusão	55

Capítulo 2 56
5 Avaliação do desempenho de cultivares de cana-de-açúcar recomendadas 56
5.1 Introdução 56
5.2 Material e Métodos 57
5.2.1 Caracterização dos locais de estudo 57
5.2.2 Delineamento experimental 60
5.2.3 Genótipos avaliados 61
5.2.4 Avaliações 61
5.2.4.1 Características quantitativas 62
5.2.4.2 Curva de maturação 62
5.2.5 Análise Estatística 63
5.3 Resultados e Discussão 63
5.3.1 Características quantitativas 63
5.3.2 Curva de Maturação 70
5.4 Conclusão 75
6 Discussão geral 76
7 Conclusão geral 78
Referências 79
Anexos 83
Anexo 1 - Levantamento da Indústria Sucroalcooleira por Regiões do Brasil (Safras 2012/2013 e 2013/2014) 84
Apêndices 85
Apêndice 1 – Roteiro de entrevista aplicada aos produtores de cana-de-açúcar das propriedades avaliadas 86
Apêndice 2 – Análise de variância para os dados de tonelada de colmos por hectare (TCH), Tonelada de Brix por Hectare (TBH) e Sólidos Solúveis Totais do caldo (SST) em ciclo de cana planta no município de Eldorado do Sul e Portão, RS 90

1 Introdução geral

Embora o cultivo da cana-de-açúcar seja de grande expressão no país, sendo o Brasil o maior produtor mundial, no RS, a cultura não assumiu uma expressão relevante em área, apesar de seu cultivo ter sido introduzido no Estado em 1725, com o deslocamento dos imigrantes açorianos de Laguna para o Litoral Norte (RIO GRANDE DO SUL, 1982).

A cultura da cana-de-açúcar assume maior importância na agricultura familiar, uma vez que está presente em 192.931 estabelecimentos rurais no Brasil, sendo 45.546 no RS, representando para muitas famílias a única ou a principal fonte de renda (IBGE 2006).

A cana-de-açúcar pertence à família das *Poaceae*, ao gênero *Saccharum*, que abrange várias espécies. Porém, as canas atualmente cultivadas, na sua maioria, são híbridas, recebendo a designação *Saccharum* spp (CLAYTON; DANELIS, 1975).

É uma planta perene e própria de climas tropicais e subtropicais, apresentando alta produtividade biológica e eficiência na utilização da luz solar (ALEXANDER, 1973). Sendo assim, uma das principais fontes de produção de açúcares (sacarose e glicose), de energia (etanol) e alimento (açúcar e melado), além de ser largamente utilizada na fabricação de aguardente e na alimentação animal.

As regiões Sul e Centro-Oeste do Brasil são consideradas novas fronteiras agrícolas para o cultivo da cana-de-açúcar. O zoneamento agroclimático do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, considera 182 municípios aptos para o seu cultivo direcionado à produção de etanol e açúcar e 216 municípios autorizados a plantá-la para outros fins (BRASIL, MAPA, 2009).

Com o recomeço da pesquisa, a partir de 2006, e os resultados obtidos nas avaliações, a demanda dos produtores que tem buscado materiais mais precoces, produtivos e tolerantes a estresses, vem sendo atendida. Esses resultados validam as ações da pesquisa e extensão e servem de incentivo para a continuidade dos trabalhos relativos à cana-de-açúcar, especialmente para estender a avaliação nas áreas indicadas pelo zoneamento agroclimático da cana-de-açúcar em áreas cultivadas, para aquelas ainda não avaliadas.

Nesse sentido, o estudo agronômico foi desenvolvido, com os objetivos de avaliar a adoção e o desempenho de genótipos de cana-de-açúcar no RS.

2 Revisão de literatura

2.1 A indústria canavieira no Brasil

A cultura da cana-de-açúcar se evidencia na história do Brasil desde o século XVI, mas passou a mostrar relevância mesmo a partir de 1933, quando foi criado o Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA), cujo objetivo foi de fomentar o consumo e regular o mercado de açúcar e álcool (SHARPE, 1998).

O IAA passou a regular a adoção de cotas de produção – limitou as usinas a produzirem, no máximo, de 60% de cana própria e o restante de fornecedores independentes. O Instituto foi extinto no início da década de 1990, em função da desregulamentação do setor e da liberação de preços do açúcar e do álcool para as exportações (VIAN, 2003).

No Quadro 1 a seguir pode-se conferir alguns acontecimentos importantes que marcaram a história da indústria canavieira no Brasil. O evento de incentivo à produção da cana-de-açúcar que mais se destacou no Brasil foi, sem dúvida, o Programa Nacional do Álcool (PNA ou Proálcool), cujo intuito foi de promover a produção e o consumo de álcool como combustível, em vista do grande aumento do preço do petróleo na década de 1970. O Proálcool visava a ampliação do cultivo de cana-de-açúcar, principalmente no Sudeste, aonde o álcool combustível já vinha sendo experimentado. A crise da agroindústria açucareira colaborou para que o Brasil optasse pela produção do biocombustível a partir da cana-de-açúcar (AGROBYTE, 2012).

No Rio Grande do Sul, o Proálcool serviu como ferramenta de desenvolvimento de pesquisas pela EMBRAPA Clima Temperado e repercutiu na instalação de usinas – a Alpox, de Porto Xavier, que por dificuldades econômicas

encerrou suas atividades em 1999, passando a atuar na forma de Cooperativa (Coopercana), única usina produtora de etanol no Estado, e a GRANDESPE, de Salto do Jacuí, cujo projeto original era de produção de etanol, mas devido as dificuldades de ordem burocracia, como o zoneamento agroclimático, fez com que a empresa optasse pela produção de cachaça. Apesar dessas e outras dificuldades, o Proálcool foi um indutor de desenvolvimento também no Rio Grande do Sul (AVILA, 2011).

Períodos	Eventos deflagradores	Políticas adotadas	Resultados
Final do século XIX	Crises de superprodução. Perda de participação relativa no mercado externo para produtores mais modernos. Emergência do protecionismo europeu (Antilhas, Europa).	Desvalorização cambial, subsídios para implantação de engenhos centrais, surgimento de usinas.	Engenhos centrais falham. Apenas as usinas atingem o objetivo de aumentar a eficiência da produção.
1905/07	Conflitos entre usinas e refinadores/comerciantes sobre o preço interno do açúcar.	Coligação do Açúcar de Pernambuco e Coligação do Açúcar do Brasil.	Estabilização dos preços por dois anos-safra. Comportamento oportunista de usineiros de Campos inviabilizou a manutenção do acordo.
1929/33	Crise mundial/superprodução de açúcar. Litígios internos (usina x fornecedor, disputa de mercado entre PE e SP).	Pesquisas e incentivo ao álcool. Criação do IAA (cotas de produção, controle preços).	Controle da produção nacional e estabilização dos preços .
1939/45	Guerra mundial e problemas com abastecimento de gasolina e açúcar no Brasil.	Incentivo ao álcool-motor.	Aumento da produção paulista.
1959/62	Revolução Cubana. Problemas sociais no Nordeste e erradicação dos cafezais em SP.	Tentativa de modernização da produção nordestina.	Exportação para os EUA. Crescimento da produção paulista.
1968/71	Alta dos preços internacionais, otimismo sobre o mercado mundial de açúcar.	Ambicioso programa de modernização agroindustrial financiado pelo IAA.	Expansão da produção paulista.
1974/75	Queda dos preços mundiais do açúcar. Primeiro Choque do Petróleo.	Lançamento do Proálcool.	Crescimento da produção de álcool anidro.
1979/83	Segundo Choque do Petróleo. Estimativas quanto ao esgotamento das reservas de óleo.	Reforço do Proálcool.	Crescimento da produção de álcool hidratado.
1985/89	Reversão dos preços do petróleo, crise nas finanças públicas e falta de álcool.	Investimentos na produção nacional de petróleo.	Quebra da confiança no álcool combustível.
Pós-1990	Extinção do IAA. (Brasil: maior produtor mundial x protecionismo/subsídios, fontes e alternativas energéticas). Superprodução de álcool. Reestruturação produtiva: questão social e ambiental.	Medidas paliativas: Pacto pelo Emprego, Brasil Álcool, Bolsa Brasileira de Álcool. Autogestão setorial: Consecana, grupos de comercialização e redução do número de entidades de representação patronal.	Preços e mercados instáveis. Redução no uso de mão-de-obra e intensificação da mecanização da agricultura. Fusões, entrada de empresas estrangeiras e emergência de novas estratégias.

Quadro 1 – Histórico da cultura da cana-de-açúcar no Brasil.
Fonte: Adaptado de Vian (2003).

Da mesma forma, antes do Proálcool, em 1965, a AGASA – Açúcar Gaúcho S/A, serviu de incentivo para a produção de cana-de-açúcar no Estado, mas também veio a encerrar suas atividades na década de oitenta (BARROSO, 2006).

Os objetivos do Programa Nacional do Álcool foram alcançados quase na sua totalidade, houve inclusive um aumento considerável na frota brasileira de veículos. No entanto, em pouco tempo alguns aspectos negativos começaram a ser notados:

- → com o aumento da produção de cana-de-açúcar as áreas de lavouras alimentares foram reduzidas, consequentemente os alimentos se tornaram mais caros;
- → o álcool não substitui integralmente o petróleo, somente a gasolina, assim o seu uso é restrito;
- → devido a adesão dos agricultores à monocultura da cana-de-açúcar, em vista das vantagens oferecidas pelas indústrias, houve sérias interferências no meio ambiente, causando desequilíbrios ecológicos, a mineralização do solo e a poluição;
- → o custo do programa foi muito elevado – 7 bilhões de dólares foram investidos (AGROBYTE, 2012).

A partir do ano de 1986, o Proálcool entrou num processo de desaceleração, até entrar em crise, por volta do ano de 1995. Os investimentos públicos foram reduzidos e a produção passou a apresentar desequilíbrio entre a oferta e a demanda de álcool combustível, “o que acabou levando à redução do interesse em produzir (na ótica da indústria automobilística) e a comprar um veículo a álcool (na ótica do consumidor)”, referem Paulillo et al. (2007).

A partir da segunda metade da década de 90, com a desregulamentação do setor e a liberalização dos preços, foi necessária a adoção de novos critérios e procedimentos para a produção, industrialização e comercialização, com vistas para a eficiência e a competitividade do álcool brasileiro. Destarte, o setor agroindustrial da cana-de-açúcar inaugurou uma nova fase.

No entendimento de Paulillo et al. (2007), isso ocorreu porque os produtores de álcool tiveram que se adaptar ao livre mercado, sem os incentivos, os subsídios e a coordenação do Estado, o que acabou sendo, em última análise, positivo, pois, com o fim do controle estatal, os envolvidos passaram a se preocupar com a

concorrência no setor, desenvolvendo competências com vistas para “a geração de vantagens técnicas, enquanto, do ponto de vista institucional, a criação da CIDE (Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico) tem contribuído para garantir a competitividade do álcool em relação à gasolina”.

A retomada do crescimento do setor fez do Brasil o maior produtor mundial de cana-de-açúcar – 10.223.043 hectares são utilizados atualmente para o cultivo nacional (769.795.137 t/ano; rendimento médio de 75.3 t/ha^{-1}), em seguida vem a Índia, com 5.060.000 hectares, a China, com 1.827.300 hectares e a Tailândia, com 1.321.600 hectares. Juntos esses três países representam cerca de 68% da produção mundial, já o Brasil sozinho responde por 37% da produção (IBGE, 2013; FAO, 2013).

O potencial produtivo e a excelente adaptação ao clima do Brasil tornaram a cana-de-açúcar uma cultura relevante para a economia do país ao longo da história. Nos últimos trinta anos, a partir do Programa Proálcool, a cultura passou a ser estratégica, não só como geradora de divisas na exportação de açúcar, mas como fonte de energia renovável. O álcool combustível e a cogeração de energia elétrica do bagaço são atualmente pilares fundamentais na matriz energética do país (UNICA, 2009).

A crescente preocupação com as mudanças climáticas e o aumento da demanda por açúcar, combustíveis renováveis (etanol) e seus derivados, como o plástico verde, por exemplo, fez com que a produção da cana-de-açúcar crescesse consideravelmente nos últimos anos. A safra 2013/2014 foi recorde, com uma produção 658 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, com uma produtividade média de 74,7 t/ha^{-1} (IBGE, 2013; CONAB, 2014).

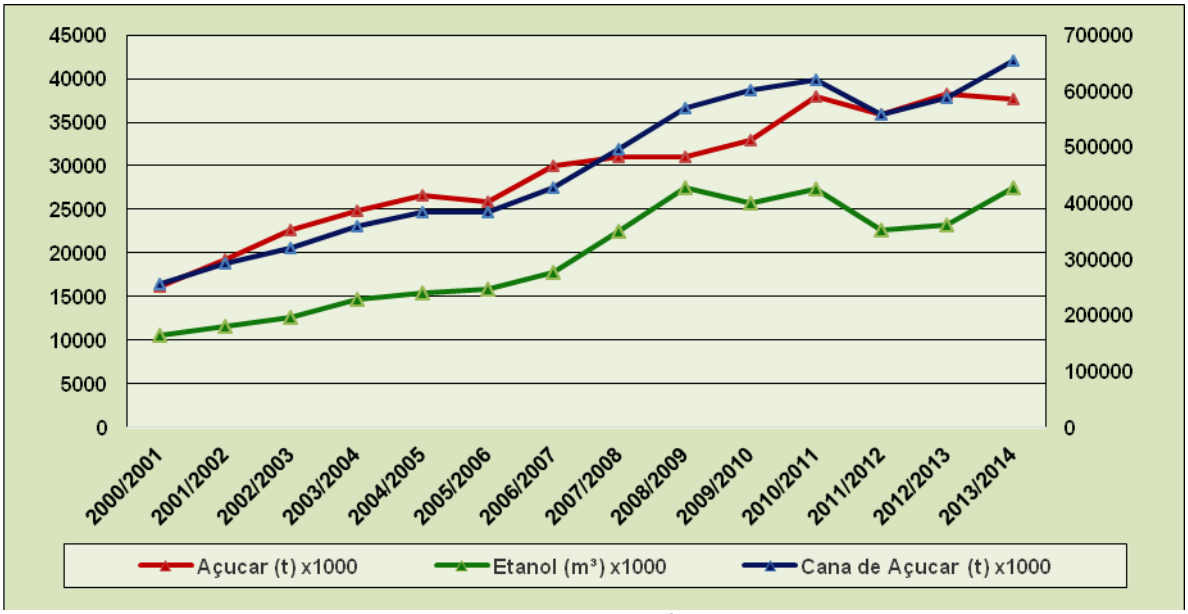


Figura 1 – Evolução da produção brasileira de cana, açúcar e etanol.
Fonte: IBGE, UNICA (2015).

A produção de cana-de-açúcar se caracteriza pelo cultivo em grandes extensões, que vem se tornando cada vez maiores, de forma a atender também as grandes indústrias, que em 2014 produziram 27,9 bilhões de (L) de etanol, sendo a maior parte de etanol hidratado (16,1 bilhões de (L)) e 37,8 milhões de toneladas de açúcar, correspondente a 46% do total da cana esmagada (CONAB, 2014).

O Ministério das Minas e Energia (MME) estima a necessidade de 64 bilhões de (L) de etanol e 45 milhões de toneladas de açúcar para o ano de 2019, sendo necessária uma área da ordem de 12 milhões de hectares (BRASIL, MME, 2010).

2.2 A cana-de-açúcar no Rio Grande do Sul

Mesmo a área de produção da cana-de-açúcar para etanol no RS não tendo expressão no cenário nacional, tem grande importância para a agricultura familiar, que tradicionalmente a mantém associada às demais atividades desenvolvidas na pequena propriedade – 17.224 propriedades de agricultores familiares a utiliza, principalmente no inverno e em épocas de estiagens, para auxiliar na alimentação dos animais (IBGE, 2006).

A atividade do agroprocessamento nas propriedades rurais de agricultores familiares do Rio Grande do Sul é muito intensa, alcançando 82.220

estabelecimentos, destes 30.255 declararam ter renda com a atividade, o que resultou no ano de 2007, em um valor bruto de produção de R$ 231.391.000,00, somente no Rio Grande do Sul. No Brasil, esse valor chegou a R$ 2.988.124.000,00 (EMATER/RS, 2009).

Na definição de Mior (2005, p. 191) pode-se observar a importância da agroindústria familiar rural, pois ela é uma forma de organização em que a família rural produz, processa e/ou transforma parte de sua produção agrícola e/ou pecuária, visando, sobretudo, à produção de valor de troca que se realiza na comercialização. Enquanto o processamento e a transformação de alimentos ocorrem geralmente na cozinha das agricultoras, a agroindústria familiar rural constitui um novo espaço e um novo empreendimento social e econômico. A disponibilidade de crédito a partir da criação do PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – através do Decreto nº 1.946, de 28 de junho de 1996, abriu-se pela primeira vez a oportunidade de acesso às politicas públicas diferenciadas, que com o passar dos anos foram se aperfeiçoando.

Conforme o Manual de Crédito do Banco do Brasil (2013), os financiamentos ao amparo da Linha de Crédito de Investimento para Agregação de Renda (PRONAF Agroindústria) têm como finalidade investimentos, inclusive em infraestrutura, que visem o beneficiamento, armazenagem, o processamento e a comercialização da produção agropecuária, de produtos florestais, do extrativismo, de produtos artesanais e da exploração de turismo rural, incluindo-se a:

- → implantação de pequenas e médias agroindústrias, isoladas ou em forma de rede;
- → implantação de unidades centrais de apoio gerencial, nos casos de projetos de agroindústrias em rede, para a prestação de serviços de controle de qualidade do processamento, de marketing, de aquisição, de distribuição e de comercialização da produção;
- → ampliação, recuperação ou modernização de unidades agroindustriais de beneficiários do PRONAF já instaladas e em funcionamento, inclusive de armazenagem;
- → aquisição de equipamentos e de programas de informática voltados para melhoria da gestão das unidades agroindustriais, mediante indicação em projeto técnico;

- → capital de giro associado, limitado a 35% (trinta e cinco por cento) do financiamento para investimento;
- → integralização de cotas-partes vinculadas ao projeto a ser financiado;
- → admite-se que no plano ou projeto de investimento individual haja previsão de uso de parte dos recursos do financiamento para empreendimentos de uso coletivo.

No entanto, uma característica bastante observada na agroindústria familiar rural é a informalidade no setor. Isto é, o não cumprimento e/ou a inobservância das exigências sanitárias, tributárias e ambientais, necessárias para agroindustrialização de alimentos. Wilkinson e Mior (1999) definem o setor informal como uma atividade que não adota as normas e as regulamentações prevalecentes em um determinado momento no setor em que opera. “Estas normas e regulamentações, no limite, podem representar imposição de interesses específicos dentro do setor e a simples criação de barreiras à entrada”, referem os autores.

Porém, ainda de acordo com Wilkinson e Mior (1999), na agroindústria familiar a informalidade é distinta da ilegalidade, em razão dos produtos processados não serem proibidos, mas de os processos de produção não obedecerem aos padrões vigentes de regulamentação. Esse descumprimento pode se estender às relações de trabalho (sem carteira, trabalho infantil), às instalações (sem alvará) ou às normas técnicas de produção (não adequação ao regulamento industrial e sanitário).

Enquanto a informalidade das agroindústrias familiares é o resultado de uma legislação restritiva ao acesso dos agricultores familiares nos mercados formais, a ilegalidade atua a margem de qualquer legislação, sem compromisso com a qualidade do que produz e vende e que deve ter atenção especial por parte dos órgãos de fiscalização.

Insta frisar que em 2012 o Governo do RS, através do Decreto nº 49.341, buscou facilitar a formalização das agroindústrias familiares criando o Programa de Agroindústria Familiar do Estado do Rio Grande do Sul (PAF/RS), cujo objetivo visou “a agregação de valor aos produtos primários dos agricultores familiares, melhorando a renda e as condições gerais de vida de suas famílias, contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico em nível Municipal, Regional e Estadual”.

No RS são cultivados 27.670 hectares de cana-de-açúcar, importando na produção total de 1.126.169 t/ano, obtendo-se um rendimento médio de 40.7 t/ha^{-1}. Destes 16.000 hectares são utilizados na própria propriedade – a maior parte é destinada a produção em pequena escala, de forma artesanal e para a comercialização informal dos produtos derivados. Também é muito utilizada na alimentação animal em épocas de estiagem (SEPLAG, 2014). Apenas 10.000 hectares são destinados à produção industrial, especialmente de álcool, cachaça, açúcar mascavo, melado e rapadura (IBGE, 2013).

Atualmente o Estado produz menos de 1% do etanol consumido, que é de mais de 1 bilhão de (L)/ano. A implantação de novas usinas, assim como a ampliação da indústria existente, mostra-se uma alternativa viável para crescimento do setor sucroalcooleiro no Rio Grande do Sul. Porém, para tanto, é necessário desenvolver um sistema de produção bem definido, de variedades de cana-de-açúcar adaptadas às condições edafoclimáticas das regiões produtoras, além de incentivar, fomentar e divulgar as pesquisas e tecnologias geradas, e a transferência desta aos agricultores do RS.. O ganho em termos ambientais, com a produção e uso de uma energia renovável(etanol) além, ganhos de tributos e impostos gerados também se mostram favoráveis para o fomento de atividade como a cana de açúcar, pelo potencial apresentado e principalmente como alternativa de diversificação de culturas oportunizando um ganho econômico aos agricultores que tem demonstrado interesse na implantação e ampliação da atividade no RS, para a agregação de valor com a agro industrialização da cana.

A Figura 2 a mostra como está distribuída a produção de cana-de-açúcar nos Municípios do Estado. Os Municípios maiores produtores de cana-de-açúcar do Rio Grande do Sul são Roque Gonzales, com 66.000 t/ano, Porto Xavier, com 42.000 t/ano, São Francisco de Assis, com 40.000 t/ano, Jaguari, com 34.000 t/ano, Salto Jacuí, com 27.000 t/ano, e Marcelino Ramos, com 24.000 t/ano, que representam as principais regiões produtoras de cana-de-açúcar, com uma maior tradição na produção e transformação da cana-de- açúcar. As áreas de plantio que também se destacam são as do Litoral Norte, Médio Alto Uruguai, Central, Noroeste e Vale do Uruguai (IBGE, 2013).

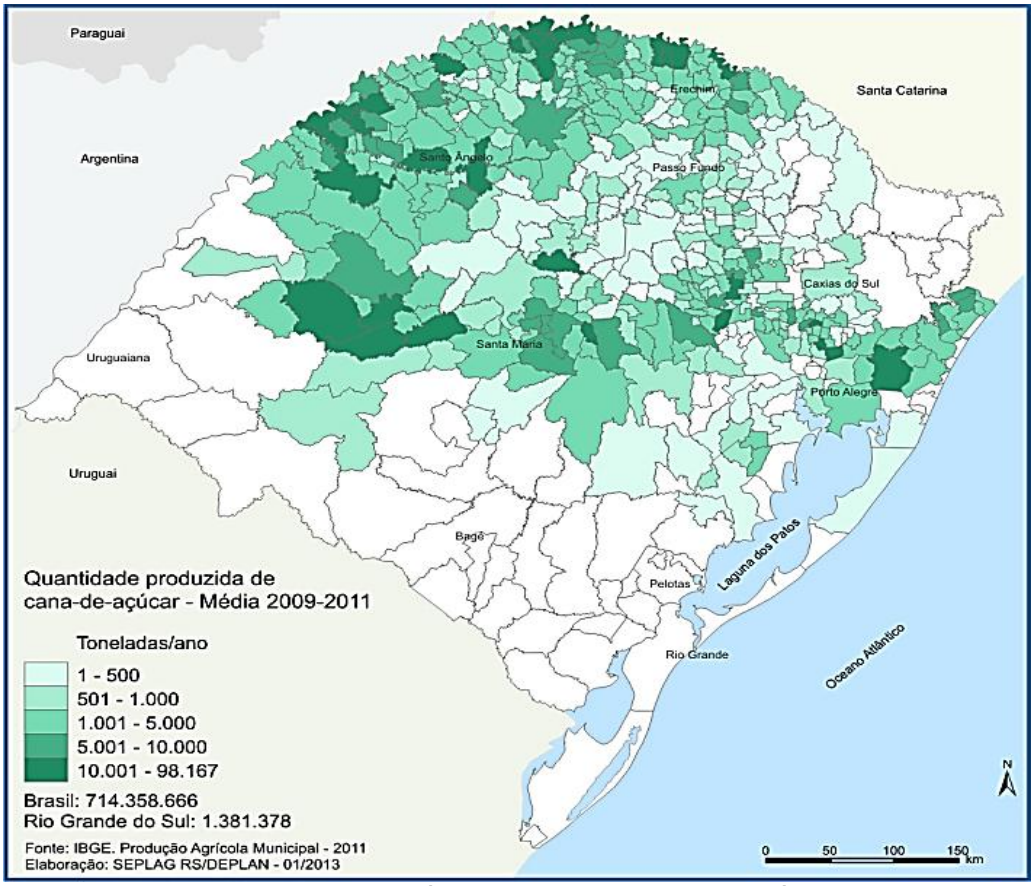


Figura 2 – Produção de cana-de-açúcar no Rio Grande do Sul, Média de 2009-2011.
Fonte: IBGE/ATLAS (2013).

Já quanto aos produtos derivados de cana-de-açúcar (rapadura, aguardente e melado) de acordo com o censo agropecuário (IBGE, 2006), dos estabelecimentos rurais que os processam ou beneficiam no Brasil, 40% são do Rio Grande do Sul, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Estabelecimentos que beneficiam ou processam derivados da cana-de-açúcar no Brasil e no Rio Grande do Sul

Atividade	**Número de estabelecimentos**			
	Brasil		**Rio Grande do Sul**	
Produção de rapadura	14.680	100%	2.410	16,42%
Produção de aguardente	11.124	100%	1.056	9,49%
Produção de melado	17.436	100%	13.758	78,90%
Total	**43.240**	**100%**	**17.224**	**39,84%**

Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2006).

A produção e comercialização dos produtos derivados da cana-de-açúcar são importantes para a agricultura familiar, contribuindo para a agregação e geração renda e oportunidade de trabalho no meio rural podendo ser um incentivo para a permanência do Agricultor Familiar no campo.

A Tabela 2 demonstra o destino dado à produção de derivados de cana-de-açúcar pelos agricultores familiares do Rio Grande do Sul.

Tabela 2 – Destino da produção de derivados de cana-de-açúcar dos estabelecimentos rurais do Rio Grande do Sul

Produtos / Destino	Número de estabelecimentos rurais		
	Rapadura	**Aguardente**	**Melado**
Venda para cooperativas	10	6	23
Venda para a indústria	2	2	66
Venda para intermediários	121	338	443
Venda para o mercado institucional	1	2	13
Venda direta ao consumidor	300	547	1.928
Total comercializado	**434**	**895**	**2.473**

Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2006).

Os resultados de pesquisas mostraram, entretanto, que o RS tem potencialidade para a produção de cana-de-açúcar, como registraram Silva et al. (2008) no ensaio realizado de competição de genótipos em diferentes locais, a ocorrência de uma produção média de 120 toneladas de colmos por hectare (120/TCH).

Segundo Veríssimo (2012), faz-se necessário conhecer o comportamento dos diferentes genótipos, nas diferentes regiões aptas para o cultivo, para então explorar o seu potencial comercial. Do mesmo modo, segundo o pesquisador, a avaliação de variedades de diferentes grupos, precoces, médios e tardios é de extrema importância para o planejamento da atividade, para que na safra haja o fornecimento regular de matéria prima bem como recomendação do plantio de no máximo 10% da área, com uma única variedade, a fim de evitar prejuízo, devido suscetibilidade aos possíveis estresses bióticos e abióticos.

2.3 A cultura da cana-de-açúcar – generalidades

Uma característica diferenciada da cana-de-açúcar é de após a implantação da cultura pode ser colhida várias vezes, antes de ser replantada. Em média, o ciclo produtivo é de seis anos, com cinco cortes – após o primeiro corte, correspondente à

cana-planta, o canavial é colhido em média mais quatro vezes (cana soca) a partir da rebrota da cana cortada (soqueira) (PARAIZO, 2013).

O plantio é realizado com o auxílio de equipamentos e implementos específicos, mas a distribuição de mudas, na maioria das propriedades que desenvolvem a agricultura familiar, ainda é feita manualmente, apesar de a mecanização ter avançado nos últimos anos.

O processo do plantio segue as seguintes etapas: eliminação da soqueira (ou limpeza do terreno, se for o caso de uma área nova), subsolagem, calagem, gradagem ou aração, terraceamento, sulcação, distribuição de torta de filtro e adubo, distribuição de mudas, cobrimento de mudas, pulverização de herbicida e quebra de sulco (PARAIZO, 2013).

Com relação à época do plantio da cana-de-açúcar, duas opções são utilizadas:

- Cana de ano – no RS o sistema que tem se difundido é a cana plantada partir de maio, para ser colhida no ano seguinte. Conforme Paraizo (2013), optando por esse sistema a terra estará sempre sendo cultivada, mas a produtividade é mais baixa, razão pela qual em apenas 20% do cultivo é adotado;
- Cana de ano e meio **–** nesse sistema, após a última colheita da cana, a terra fica descansando por vários meses, ou recebe outra cultura de rotação, como amendoim, soja, girassol ou alguma outra que ajude na nitrogenação do solo. A produtividade do primeiro corte, neste caso, é muito mais alta que no citado anteriormente, porém, o espaço entre o último corte do ciclo e o primeiro do novo será de cerca de dois anos (PARAIZO, 2013).

Já quanto à época de maturação, quando atinge o maior teor de sacarose, a produção de cana-de-açúcar pode ser dividida em três grupos, que segundo Alexander (1973) dentro da mesma safra:

- Grupo 1 – variedades denominadas de ciclo precoce, cuja maturação, ocorre de abril a maio;

- → Grupo 2 – variedades de ciclo médio, cuja maturação ocorre de junho a agosto;
- → Grupo 3 – variedades denominadas de ciclo tardio, cuja maturação ocorre entre setembro a novembro.

Os sistemas de trato da soqueira, por sua vez, dependem do tipo de colheita e situações específicas do canavial, sendo as principais o enleiramento do palhiço (no corte de cana crua), cultivo e adubação e aplicação de herbicidas.

A aplicação de adubos depende, entre outros fatores, das condições do solo e da produtividade. É interessante que se faça o uso da vinhaça (soqueira) e da torta de filtro (plantio), pois o diminui a necessidade do uso de adubos químicos e melhora o teor de matéria orgânica dos solos, como explica Paraizo (2013):

> A vinhaça, ou vinhoto, é um resíduo industrial que, em meados da década de 1970, era lançado em corpos d'água (como riachos, rios e canais abertos), provocando prejuízo ambiental. Após estudos, verificou-se que a vinhaça apresenta grande concentração de nutrientes (como potássio, matéria orgânica, nitrogênio), o que estimulou o aproveitamento desse resíduo nas lavouras de cana para aumentar a produtividade dos canaviais e trazer benefícios econômicos e ambientais.

Ainda segundo Paraizo (2013), a produtividade da cana-de-açúcar, de modo geral, apresenta grande variabilidade, em vista de fatores como as características das variedades plantadas, composição e quantidade do adubo aplicado, propriedades físico-químicas do solo, manejo das pragas e plantas invasoras, disponibilidade hídrica, técnicas de plantio, tratos culturais, colheita adotada e tecnologia empregada. "As principais tecnologias com potencial de contribuição para a produtividade e sustentabilidade da cana-de-açúcar estão associadas com o melhoramento genético, o gerenciamento agrícola, as técnicas de plantio, os tratos culturais e a colheita", afirma o pesquisador.

Nas fases finais de um programa de melhoramento é comum verificar a interação Genótipo x Ambiente (G x A), no que se refere à alteração do desempenho dos genótipos em virtude das diferenças de ambiente. Nesse sentido, a aplicação de novas metodologias para análise dos dados é importante, para acrescentar informações e auxiliar na seleção de genótipos promissores, a fim de indicar variedades com adaptabilidade ampla ou específica e boa estabilidade geral (VERISSIMO, 2012).

Silva e Duarte (2006) alertam de que é necessário conduzir os experimentos no maior número possível de locais e anos, para diminuir o efeito da interação G x A, avaliando-se a magnitude da interação e seu possível impacto sobre a seleção e recomendação de cultivares.

3 Metodologia geral

O estudo relativo a adoção das cultivares de cana-de-açúcar foi desenvolvido em duas etapas.

Na primeira etapa foi desenvolvida uma pesquisa descritiva, cujo objetivo foi relacionar as características da população envolvida e estabelecer relações entre as variáveis sociais e econômicas dos agricultores, diante da adoção dos genótipos que estão sendo pesquisados pela EMBRAPA Clima Temperado e acompanhados pela ASCAR\EMATER-RS, distribuídos aos interessados.

Na segunda etapa foi realizada a avaliação do desempenho de genótipos de cana-de-açúcar em Portão e Eldorado do Sul, onde foram avaliadas as variáveis de rendimento Toneladas de Colmo por Hectare (TCH), Toneladas de Brix por Hectare (TBH), e a curva de maturação dos vinte genótipos que estão sendo pesquisados.

Capítulo 1

4 Adoção das cultivares pelos agricultores

4.1 Introdução

A busca por novos materiais, com melhores características de produtividade, sanidade e precocidade vem apresentando uma crescente demanda por parte dos agricultores, principalmente os agricultores familiares, que transformam a cana-de-açúcar em derivados.

De acordo com Gazolla (2012), é definida como agroindústria familiar a unidade de transformação de produtos primários agropecuários, que visa agregar valor à matéria prima, de forma a gerar renda e empregos às famílias residentes no meio rural. Segundo o censo de 2006, 16,7% das propriedades rurais no Brasil beneficiam e/ou transformam alguma matéria prima (IBGE, 2006).

Na agroindústria familiar, onde o produto é produzido e comercializado pelo próprio agricultor, produtos derivados da cana-de-açúcar, como melado, açúcar mascavo e rapadura, fazem parte dessa cadeia curta, que busca atender o novo e crescente mercado de alimentos mais saudáveis. Isso pode ser observado pelo número de unidades de observação instaladas nos últimos anos pela ASCAR/EMATER-RS, conforme a Figura 3. O objetivo deste trabalho foi avaliar a adoção de novas cultivares de cana-de-açúcar recomendadas pela pesquisa, que estão sendo implantadas por agricultores familiares para a produção de derivados.

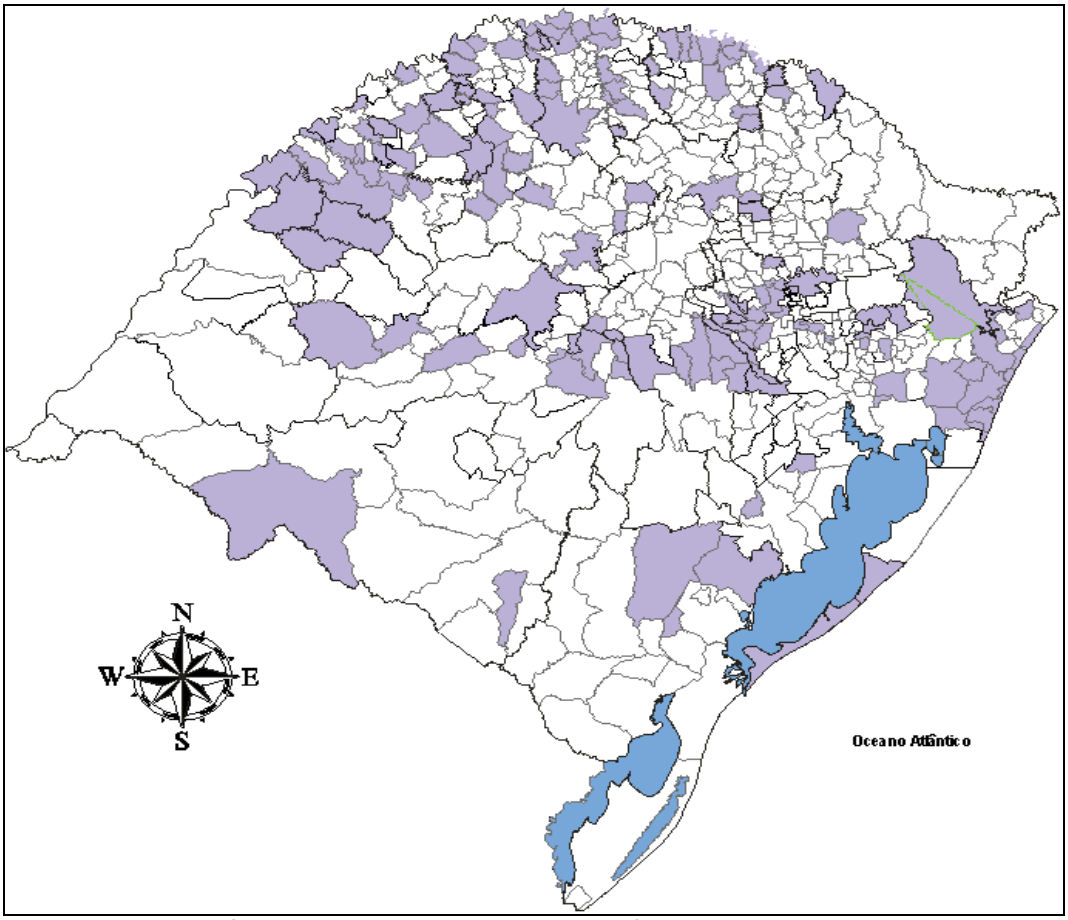


Figura 3 – Agroindústria de derivados de cana-de-açúcar assistidas pela EMATER/RS
Fonte: Sisagro (2015).

4.2 Material e Métodos

A pesquisa de campo foi realizada através de visitas às propriedades rurais, sendo as entrevistas realizadas com proprietários das agroindústrias. Esta metodologia, além de facilitar a explicação e a abordagem dos objetivos da pesquisa, também possibilitou o esclarecimento das dúvidas dos pesquisados, que em alguns momentos apresentaram indagações, principalmente em relação às questões econômicas, o que, aliás, demonstra ser uma característica do público pesquisado.

O roteiro da entrevista foi constituído de perguntas e indagações, subdivididas em questões para definir o perfil da propriedade, para obter informações socioeconômicas da propriedade, sobre outras atividades desenvolvidas e sobre o cultivo da cana-de-açúcar na propriedade. (Apêndice 1)

4.2.1 Localização das propriedades

As propriedades estudadas localizam-se em Marcelino Ramos (3 propriedades), Santo Antônio da Patrulha e Nova Candelária (2 propriedades) e nos municípios de Tucunduva, Salvador das Missões, Ubiretama, Campina das Missões, Tuparendi, Erval Seco, São João do Polesine, São Pedro do Sul, São Valentin e Santa Bárbara do Sul (1 propriedade em cada município), conforme a Figura 4.

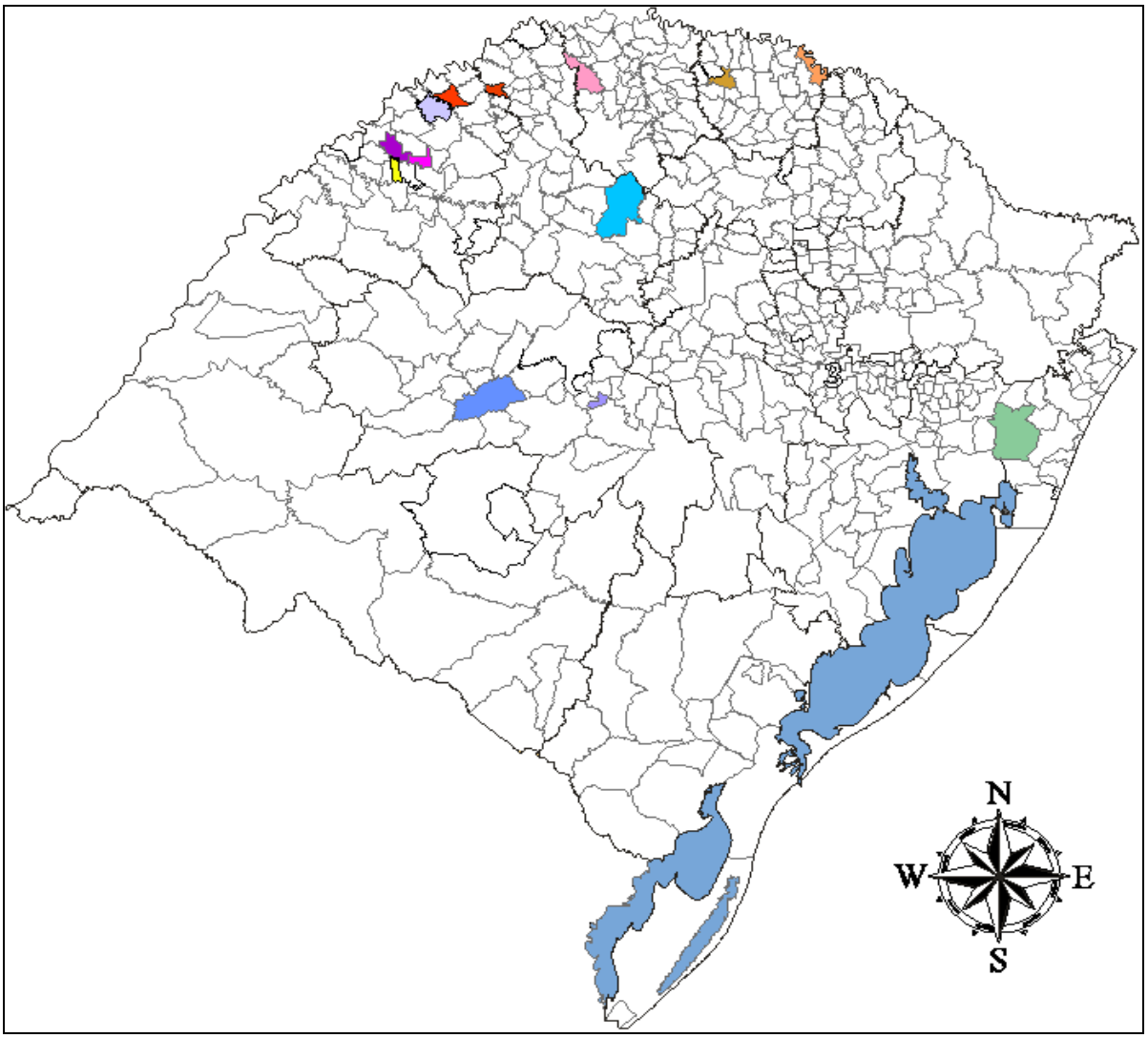


Figura 4 – Localização das propriedades pesquisadas

4.2.2 Técnica de pesquisa

A técnica utilizada na pesquisa foi de amostragem não probabilística, ficando subjetiva ao pesquisador e atrelada à viabilidade de realização no universo de 287 agroindústrias de derivados de cana-de-açúcar cadastradas no SISAGRO, que é um sistema interno da ASCAR\EMATER-RS, de cadastro agroindústrias do RS, e estão distribuídas nas 12 regiões administrativas de ASCAR/EMATER-RS (Figura 5).

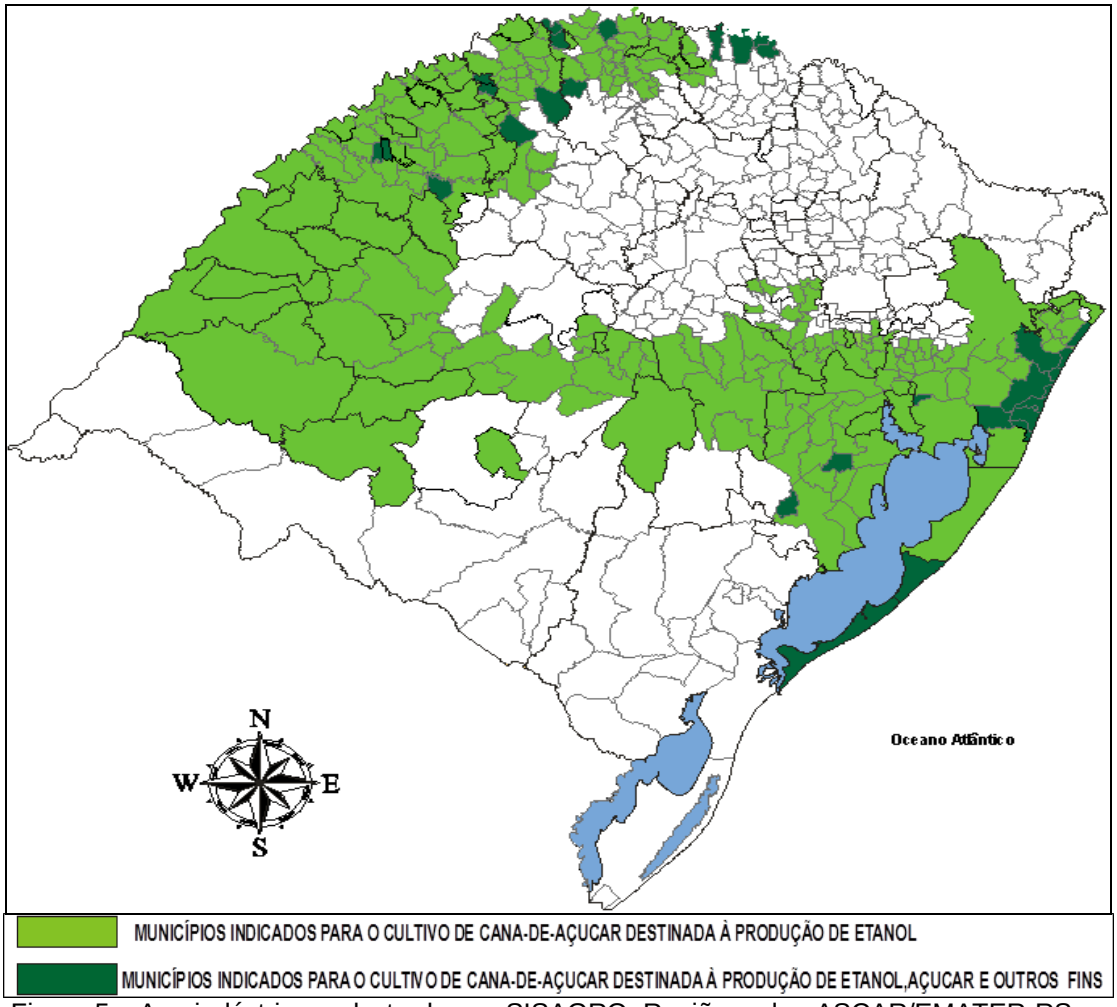


Figura 5 – Agroindústrias cadastradas no SISAGRO. Regiões adm. ASCAR/EMATER-RS
Fonte: Ministério da Agricultura (2015).

A amostra constituiu-se de 17 agricultores familiares, escolhidos mediante os seguintes critérios:

- → ser agricultor familiar assistido pela ASCAR/EMATER-RS;
- → estar em área indicada pelo Zoneamento Agroclimático da cana-de-açúcar (Figura 5);
- → possuir agroindústria de cana-de-açúcar cadastrada no SISAGRO;
- → ser participante de eventos e/ou ações realizados pelas instituições ASCAR/EMATER e EMBRAPA, como capacitações, cursos, reuniões, dia de campo sobre a cultura;
- → ter implantado os novos materiais avaliados pela pesquisa.

4.3 Resultados e Discussão

4.3.1 Área total das propriedades

Perguntados sobre a área total de suas propriedades rurais, cinco produtores informam possuir de 5 a 9,9 hectares de área total; cinco agricultores entre 10 e 19,9 ha; cinco possuem entre 20 e 29,9 ha; um entre 30 e 39,9 ha; e uma propriedade possui mais de 40 ha, conforme Figura 6: De acordo com o levantamento realizado, considerando a área total que compreende as propriedades pesquisadas, pode-se caracteriza-las como tipicamente de agricultura familiar, cuja área média registrada foi de 18,2 hectares.

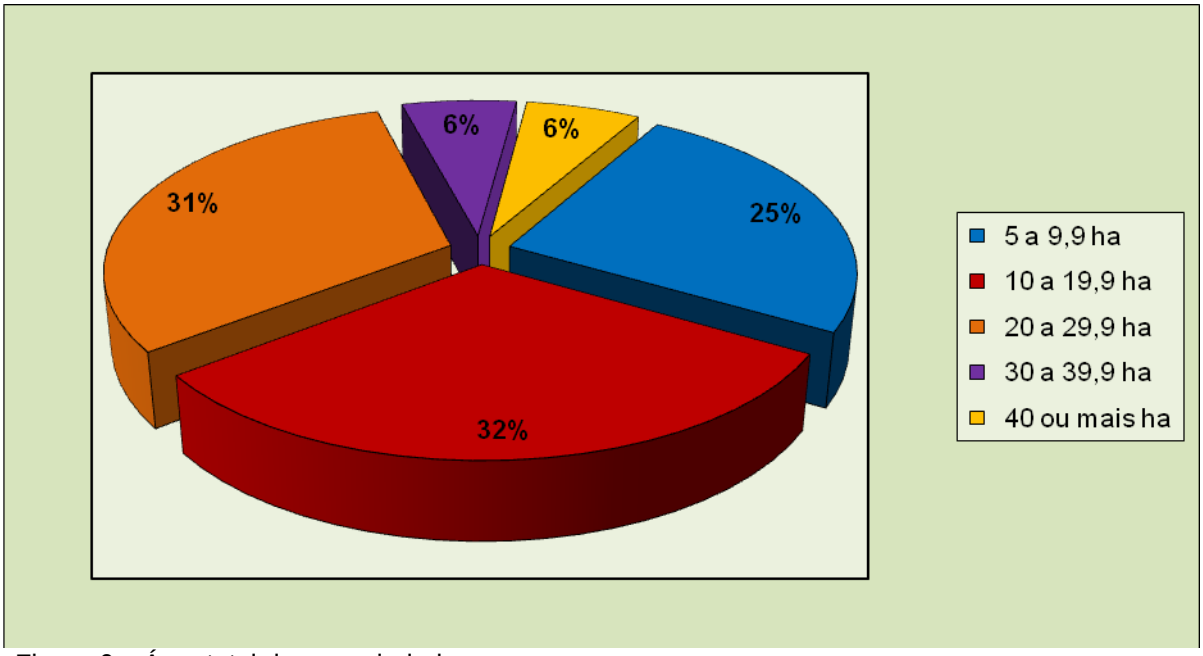


Figura 6 – Área total das propriedades

4.3.2 Atividades desenvolvidas nas propriedades

Quanto às principais atividades desenvolvidas pelos agricultores pesquisados, em primeiro lugar está a agroindustrialização de produtos derivados de cana-de-açúcar, presente em todas as propriedades, sendo que três produtores têm esta atividade como exclusiva na geração de renda. Isto se dá em função, basicamente, de três fatores: pela disponibilidade de mão de obra, pela área de produção e pela rentabilidade da agroindustrialização.

Verificou-se que das 17 propriedades pesquisadas, 14 delas desenvolvem mais de uma atividade, sendo a cultura do milho presente nestas, confirmando, dessa forma, que a cultura do milho é típica da pequena propriedade e importante no sistema de produção da agricultura familiar, sem dúvida, uma das culturas mais importantes no sistema de produção tanto no sentido econômico como social e de rotação de culturas, apesar da constante redução da área de plantio desta cultura no RS.

PRODUTORES	ATIVIDADES								
	Cana de açúcar	Milho	Soja	Leite	Suínos	Eucalipto	Conf. de Gado	Arroz	Tabaco
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
Total	17	14	8	5	3	1	1	1	1

Figura 7 – Atividades desenvolvidas nas propriedades

A soja está presente em oito propriedades, com uma área média de 8,37 ha plantada, o que demostra que o agricultor familiar busca uma atividade onde a liquidez é imediata, como é o caso dessa cultura.

A suinocultura está presente em três propriedades, mas apenas na forma de subsistência, representando, assim, o modelo de produção onde a especialização das atividades é uma constante. A suinocultura deixou de ser atividade da pequena propriedade devido a exigências do mercado da produção em escala, sendo o agricultor familiar excluído desse processo de produção.

A produção leiteira está presente como atividade econômica em cinco propriedades, o que significa que o leite ainda faz parte de um modelo de produção que o pequeno produtor está inserido, mas é corrente entre os entrevistados que a produção tende a diminuir, face as exigências da legislação, restando ao produtor especializar-se no setor ou abandonar a atividade.

Já o tabaco, o arroz, o eucalipto e o confinamento de gado, cada atividade está presente em uma propriedade.

Na avaliação da composição das atividades percebe-se que as pequenas propriedades têm na diversificação de renda a sua sustentação, sendo a agricultura familiar um setor estratégico para a manutenção e recuperação do emprego, para redistribuição da renda, para a garantia da soberania alimentar do país e para a construção do desenvolvimento sustentável (SCHUCH, 2004).

Para a manutenção e consolidação deste modelo de produção sustentável, aproveitando a demanda do mercado, assim como explorando os nichos para estes produtos com características próprias, ou seja, diferenciados, é necessário e fundamental o suporte de politicas públicas destinadas a promover o desenvolvimento produtos e tecnologias, através de instituições de pesquisa, universidades e de escolas técnicas.

A prestação de orientação técnica, tanto dentro da porteira, assim como fora dela, através dos mercados, é necessária, para garantir e oportunizar o acesso às estratégias de consolidação do modelo de produção da agricultura familiar. Uma estratégia de mercado é comercialização da produção da agricultura familiar em grandes e pequenas feiras.

4.3.3 Dificuldades dos produtores de cana-de-açúcar

Entre as dificuldades apontadas pelos agricultores pesquisados as principais foram a mão de obra, referida por todos entrevistados; a mecanização da lavoura, mencionada por três proprietários; a baixa produtividade, alegada por um agricultor; e a industrialização, apontada também por um agricultor.

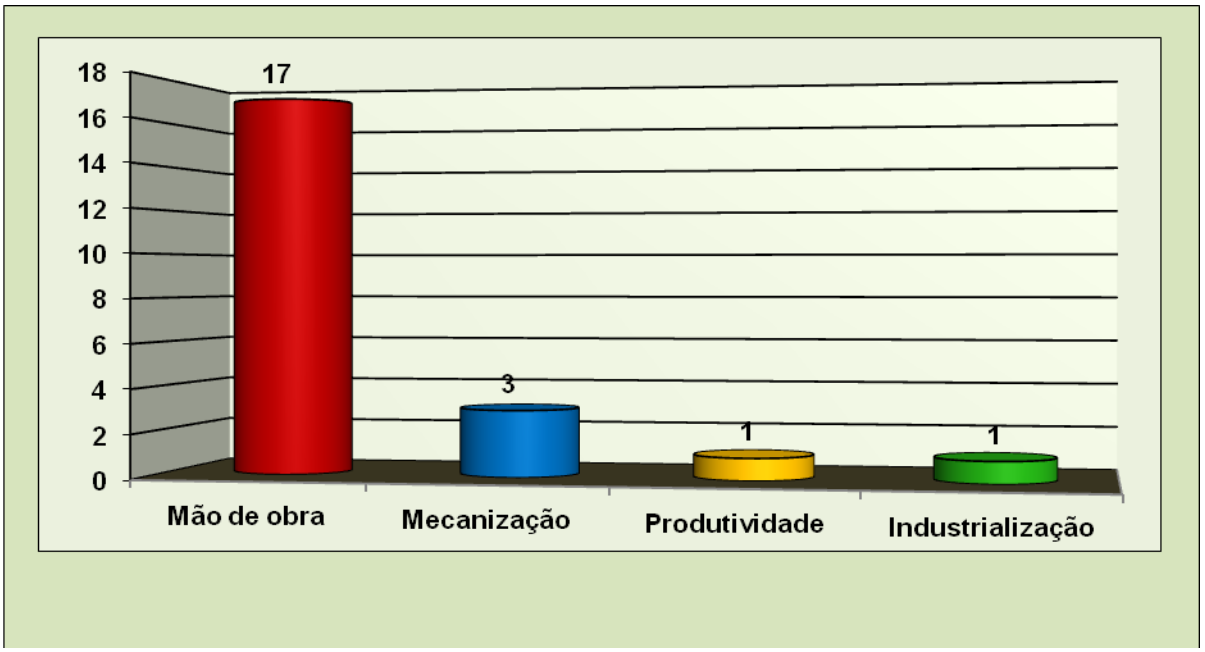


Figura 8 – Maiores dificuldades dos agricultores

A pesquisa realizada constatou que a mão de obra é um fator limitante na produção e no avanço das atividades no campo. Esta questão mereceu uma reflexão melhor a respeito, pois todos os entrevistados referiram ser a mão de obra sua principal dificuldade. A partir de constatação buscou-se mais esclarecimentos a respeito para entender melhor a situação, considerando as transformações que vem ocorrendo meio rural do Brasil e do Rio Grande do Sul através do êxodo rural.

As informações obtidas pelo Censo Agropecuário do IBGE de 2006 sobre as causas do êxodo rural apontaram para diversos fatores. A globalização, a diminuição do número de filhos por família, as políticas agrícolas governamentais, a mecanização da agricultura, a baixa remuneração e a busca de melhores condições de vida no meio urbano apareceram como os principais motivos para a diminuição drástica do número de habitantes no meio rural.

Conforme o Ipea Data (2009), houve uma redução na população rural de 65,86% em 1950, para 18,35% em 2000. Assim sendo, a diminuição da população rural implica, evidentemente, na diminuição da mão de obra no setor. A mão de obra é um fator determinante para o desenvolvimento de atividades agrícolas da agricultura familiar.

4.3.4 Crédito rural

Atualmente há grande preocupação por parte dos agricultores familiares a respeito do endividamento que possuem, pois a aquisição de máquinas e equipamentos que tem o seu dimensionamento dado pela indústria e não baseada nas necessidades dos agricultores familiares, que neste caso específico não foi observado. Dai a importância do desenvolvimento de atividades que agreguem valor e que sejam de cadeias curtas, ou seja, de produção agrícola, transformação e comercialização, que indicam uma agregação de valor.

O crédito rural objetivou o acesso às alternativas de avanço na mecanização agrícola, destarte tornou-se um apêndice dos agricultores não familiares, de tal modo que o maior número de beneficiários hoje, possivelmente seja das indústrias de máquinas, pois com a preocupação governamental de manter os empregos nas

indústrias instaladas, os financiamentos superaram os incentivos de atendimento da demanda de mecanização propriamente dos agricultores familiares.

A Figura 9 apresenta o contraste entre os agricultores que fizeram o uso de financiamentos agrícolas e os que se abstiveram dele.

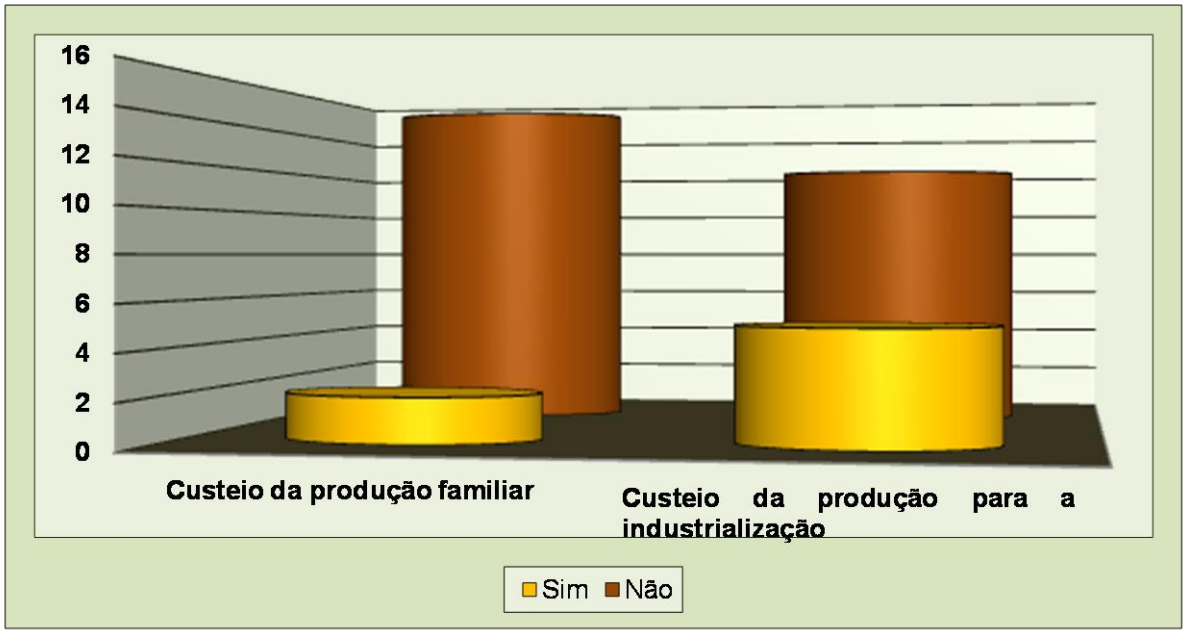


Figura 9 – Uso de financiamento para a produção da cana-de-açúcar.

Verificou-se que, apesar da disponibilidade de linhas de crédito para o financiamento, entre os agricultores participantes da pesquisa, apenas dois tiveram acesso ao financiamento através do custeio agrícola. Cabe ressaltar que alguns buscaram o crédito de custeio, mas, segundo o relato, devido às dificuldades, por ser atividade não tradicional, optaram por outra modalidade: o financiamento próprio, na maioria das vezes, ou com empresas fornecedoras de insumos.

É importante ressaltar que nenhum dos agricultores entrevistados fez referência às dificuldades de implantação e manutenção da cultura em função do crédito.

Quanto às agroindústrias, cinco agricultores familiares acessaram essa linha de crédito, que parece atender a demanda específica dos agricultores familiares, pois os equipamentos foram desenvolvidos a partir das suas reais necessidades, isto é de fundamental importância, visto que, no que se refere a produção agrícola os equipamentos disponíveis não são os mais adequados as necessidades, e sim a disponibilização de um modelo já existente, que não representa o modelo buscado

pelo agricultor familiar, com isso gerando um aumento de custo, um dimensionamento inadequado dos equipamentos.

4.3.5 Histórico da produção de cana-de-açúcar nas propriedades pesquisadas

O resultado obtido com o levantamento realizado confirmou a importância da cultura da cana-de-açúcar no Estado, observou-se que os agricultores que ingressaram na atividade antes 1910, se mantêm até os dias atuais e propagam a cultura aos seus descendentes, gerando e transferindo conhecimentos, de forma a consolidar a cultura com fortes vínculos familiar, tradicional e cultural o que, de certa forma, explica sobrevivência deste modelo de produção, com os vácuos de ações de pesquisa e extensão neste período histórico, conforme a Figura 10.

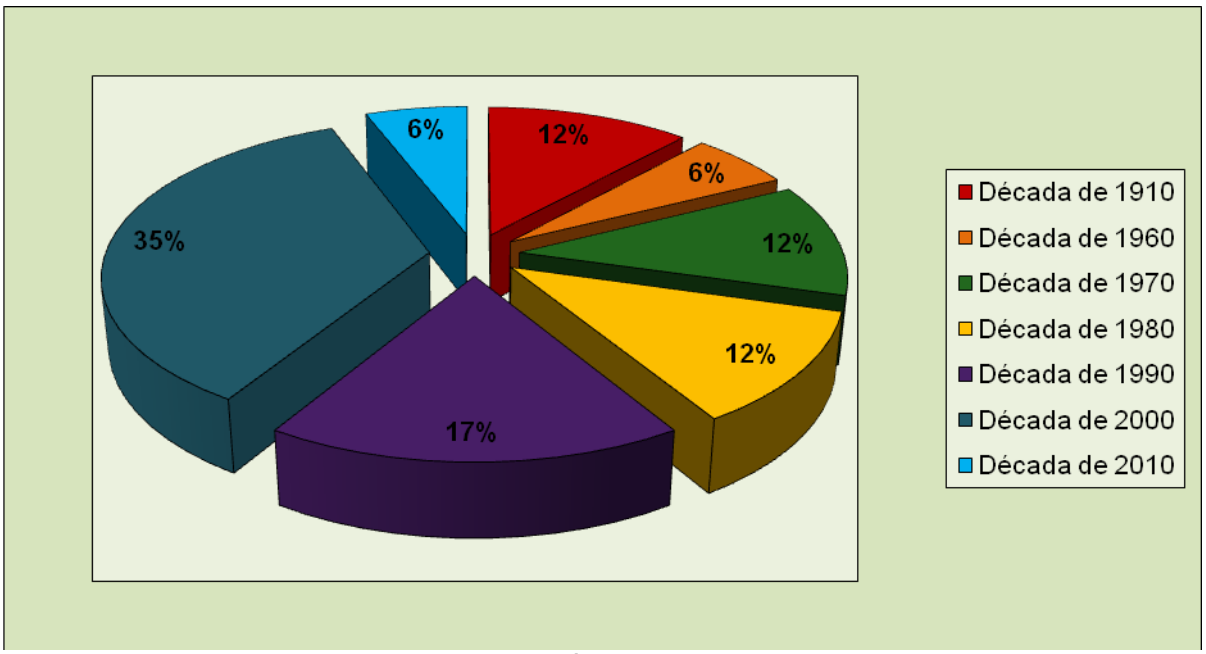


Figura 10 – Evolução do cultivo da cana-de-açúcar entre as propriedades pesquisadas
Fonte: SISAGRO (2014).

Dos produtores de cana-de-açúcar pesquisados, dois iniciaram o cultivo na década de: 1910; um 1960; dois 1970; dois 1980; três de 1990; seis na 2000; um na de 2010.

É verificado também um aumento importante no cultivo da cana-de-açúcar para a produção industrial, isso é percebido pelo crescimento de cadastros de

agroindústrias na SISAGRO, o que demonstra a evolução constante deste novo modelo de produção de cadeias curtas, onde o próprio produtor industrializa e comercializa a produção, o que parece ser bastante adequado para o desenvolvimento deste modelo de agroindústria.

4.3.6 Área destinada à produção da cana-de-açúcar

Reitera-se o afirmado anteriormente, de que os produtores pesquisados identificam-se com o modelo da agricultura familiar, pois em maior número, oito produtores, utilizam entre 0,5 e 2 hectares para o plantio de cana-de-açúcar, conforme demonstram as Tabela 4 e a Figura 11. O produtor com maior área de cana-de-açúcar utiliza 72% de sua área com esta cultura.

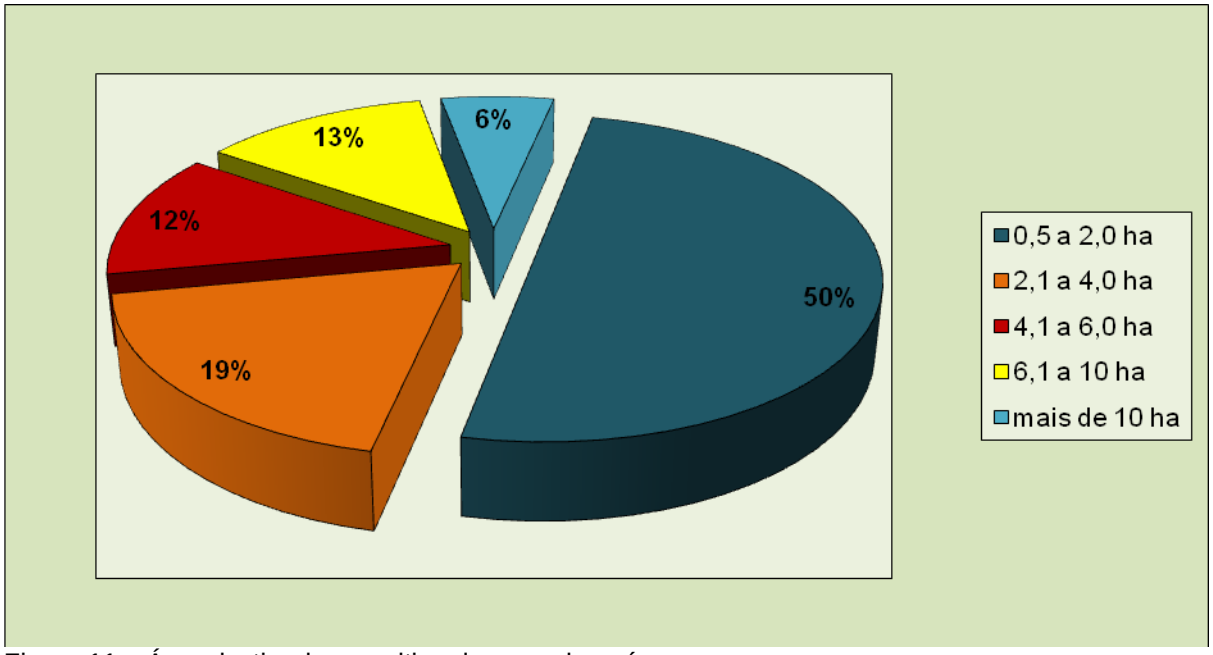


Figura 11 – Área destinada ao cultivo da cana-de-açúcar

Tabela 3 – Porcentagem de área destinada à produção de cana-de-açúcar

Área total da propriedade (ha)	Área plantada com cana-de-açúcar (ha)	área destinada à cana-de-açúcar%
33	0,8	2,4
16,2	0,8	5,0
12,5	0,7	5,6
23,3	1,5	6,5
23,5	1,8	7,7
10,7	1	9,8
26	2,8	10,8
7	1	14,5
9,6	1,5	15,8
11,5	3	24,8
20	5	25
25	7	28
6,5	2,5	38,5
48	21	43,8
6	2,7	45
10	5	50
9,7	7	72,2

4.3.7 Cultivares utilizadas nas propriedades

4.3.7.1 Origem e denominação das cultivares antigas

A falta de participação do Estado em algumas atividades, como nesses modelos de produção, da agricultura familiar, muitas vezes o apoio das políticas públicas é substituído pela relação solidariedade, a qual se pode confirmar pela forma de troca-troca de materiais, sejam de mudas ou sementes.

Ao se tratar da origem das cultivares de cana-de-açúcar ficou evidenciada a tradição dos agricultores na forma de distribuição e disseminação de materiais, caracterizada pela solidariedade entre eles (Figura 12), visto que 10 produtores informaram que a origem dos materiais foi da vizinhança e/ou de parentes.

Já três produtores informaram que a origem foi de Porto Xavier, o que demonstra a necessidade dos agricultores em buscar materiais de qualidade superior, uma vez que Porto Xavier possui a única usina produtora de etanol do Estado, a qual introduz novas variedades com melhor adaptação e produtividade.

Ijuí foi citada por dois agricultores; as localidades de Osório e Jaboticaba foram referidas uma vez cada; quatro agricultores não souberam informar sobre a origem dos materiais cultivados.

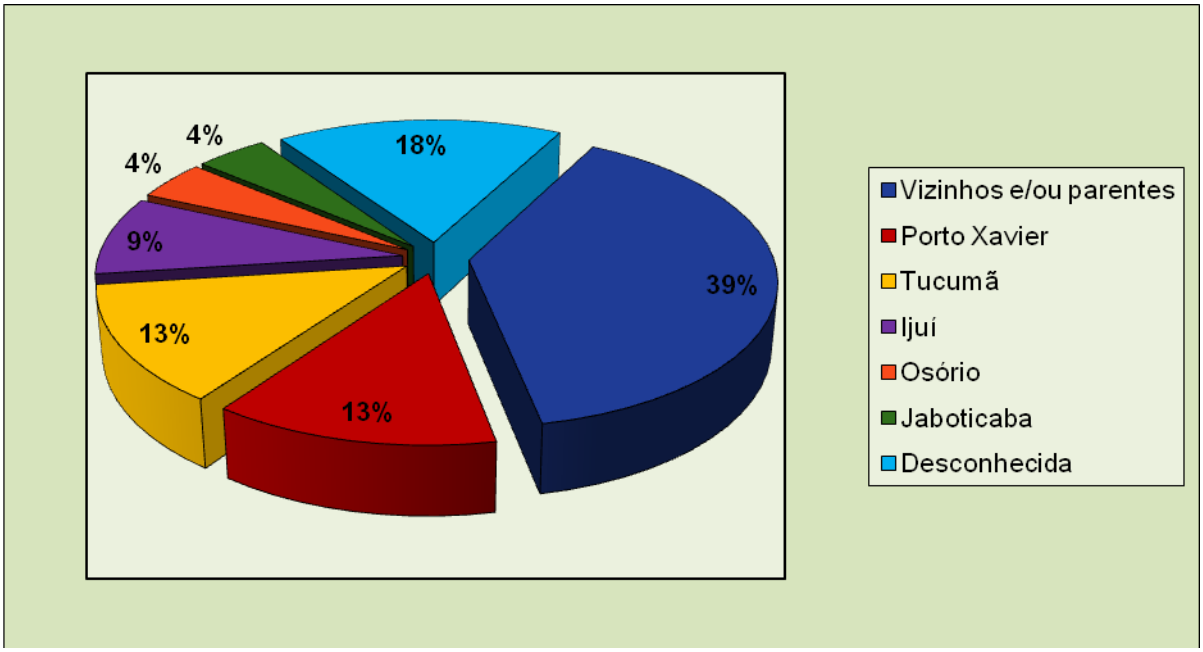


Figura 12 – Origem das cultivares antigas

Quanto às denominações das cultivares de cana-de-açúcar, ou como eram e/ou são conhecidas pelos produtores, as mais mencionadas foram a Branca (quatro vezes), a Peladinha (três vezes), Tucumã (três vezes), a Ligeirinha (duas vezes), Napa (duas vezes) e a Ripa (duas vezes) (Figura 13).

Foram citadas, ainda, as denominações 418, 419, Bambu, Cana Chave, Caiana, Chocolate, Listradinha, Lixeira, Mel, Pendão, Pingo de Mel, Quebradeira, Rachadinha, Roxa e Santa Helena.

A denominação dos agricultores para as cultivares de cana-de-açúcar, quando são distribuídas entre eles, seus familiares e amigos, caracteriza a conduta típica do agricultor familiar e a valorização do ser, para conservação dos valores que são do meio rural, principalmente do agricultor familiar que busca a construção de um sistema de produção adaptado e sustentável, onde aspectos sociais e ambientais são associados aos econômicos.

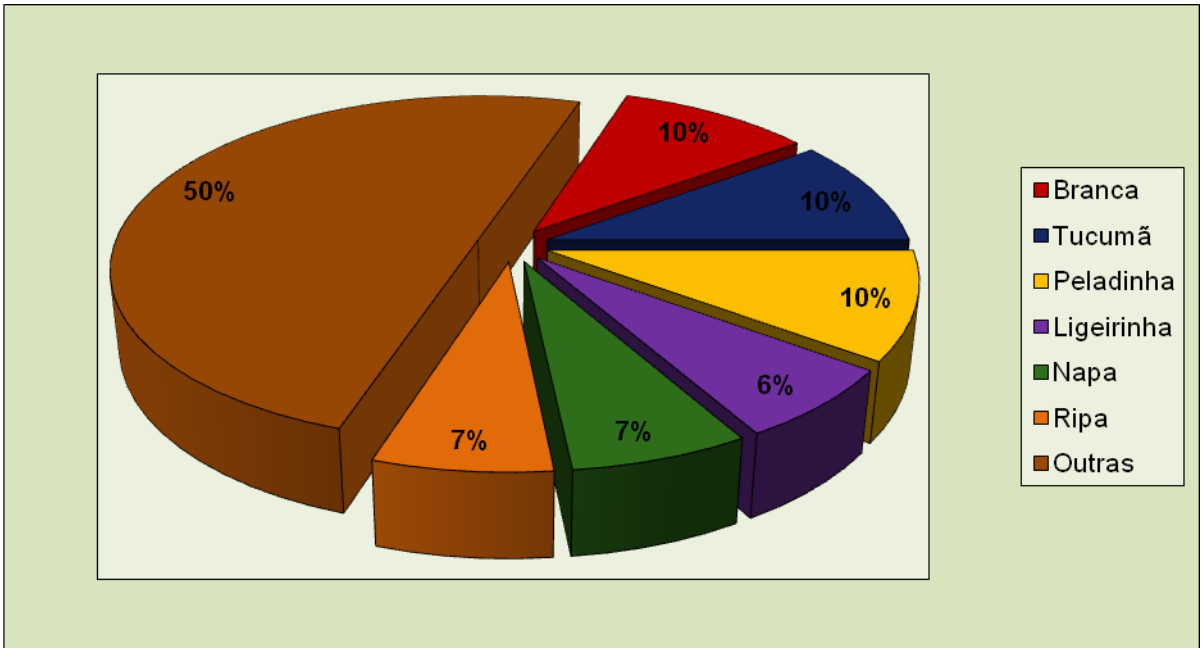


Figura 13 – Denominações das cultivares antigas mais conhecidas

4.3.7.2 Novas cultivares adotadas nas propriedades, a partir do trabalho em parceria da EMBRAPA Clima Temperado e EMATER/RS

Com relação às novas cultivares de cana-de-açúcar adotadas nas propriedades pesquisadas, quanto a sua origem, Santa Rosa foi citada cinco vezes pelos agricultores; Erechim três vezes; Portão foi referida por dois produtores; São Pedro do Sul, Júlio de Castilhos e Pelotas foram mencionadas por um agricultor; quatro produtores não sabem da procedência das cultivares plantadas nas suas propriedades (Figura 14).

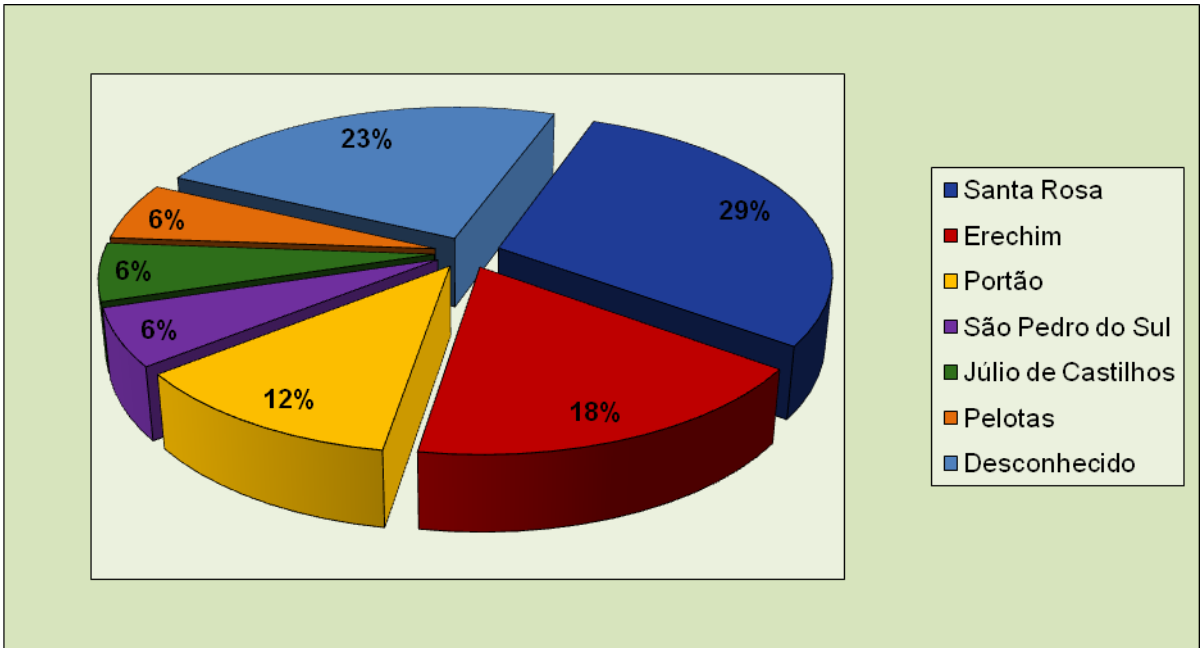


Figura 14 – Origem das novas cultivares mais utilizadas

O levantamento realizado apontou 51 novas cultivares de cana-de-açúcar usadas nas propriedades pesquisadas, sendo as cultivares RB estão nas 17 propriedades pesquisadas, sendo assim distribuídas: RB835089 (12 propriedades), RB966928 (12 propriedades), RB975935 (12 propriedades), RB935581 (11 propriedades), RB996961 (11 propriedades), RB008347 (10 propriedades), RB855156 (10 propriedades), RB965902 (10 propriedades) e RB975944 (10 propriedades).

As 51 cultivares novas utilizadas nas propriedades pesquisadas estão relacionadas na Tabela 4.

Os resultados da avaliação foram analisados e disponibilizado no capitulo seguinte.

4.3.8 Rendimento da produção de cana-de-açúcar

A produtividade da cana-de-açúcar apresentam grande variabilidade, considerando as variedades plantadas, o adubo aplicado, as condições do solo, manejo das plantas invasoras, da água, das técnicas utilizadas etc. (PARAIZO, 2013).

Tabela 4 – Novas cultivares de cana-de-açúcar utilizadas nas propriedades

nº	Cultivares novas	Nº de propriedades	nº	Cultivares novas	Nº de propriedades
1	RB008369	2	27	RB955268	3
2	RB008300	2	28	RB955970	2
3	RB008347	10	29	RB965518	2
4	RB724544	1	30	RB965902	10
5	RB72454	2	31	RB965911	9
6	RB785418	2	32	RB966923	2
7	RB835089	12	33	RB966923	8
8	RB845210	2	34	RB966928	12
9	RB855156	10	35	RB975038	2
10	RB867515	8	36	RB975932	7
11	RB925211	2	37	RB975935	12
12	RB925245	5	38	RB975941	2
13	RB925268	5	39	RB975944	10
14	RB925345	6	40	RB975932	2
15	RB933744	1	41	RB976931	2
16	RB935581	11	42	RB985523	2
17	RB935621	2	43	RB985607	2
18	RB935744	6	44	RB985621	2
19	RB936109	2	45	RB985823	2
20	RB945040	2	46	RB986959	2
21	RB945049	2	47	RB987932	9
22	RB945063	2	48	RB987935	7
23	RB945718	2	49	RB988063	2
24	RB945961	1	50	RB988088	2
25	RB946903	6	51	RB996961	11
26	RB947625	2	52		

Nas propriedades pesquisadas não foi diferente, o rendimento verificado variou entre 30 até 100 toneladas por hectare, perfazendo uma média de 72 t/ha^{-1}. A Tabela 5 e a Figura 15 apresentam, de forma específica, os resultados obtidos.

Tabela 5 – Rendimento da produção da cana-de-açúcar plantada

Rendimento	Número de propriedades
Entre 30 e 40 t/ha^{-1}	1
Entre 41 e 50 t/ha^{-1}	2
Entre 51 e 60 t/ha^{-1}	3
Entre 61 e 70 t/ha^{-1}	2
Entre 71 e 80 t/ha^{-1}	4
Entre 81 e 90 t/ha^{-1}	3
Entre 91 e 100 t/ha^{-1}	2

Os rendimentos apresentados nas propriedades avaliadas mostram o potencial de rendimento da cana-de-açúcar, quando são utilizadas as tecnologias de produção recomendadas pela pesquisa

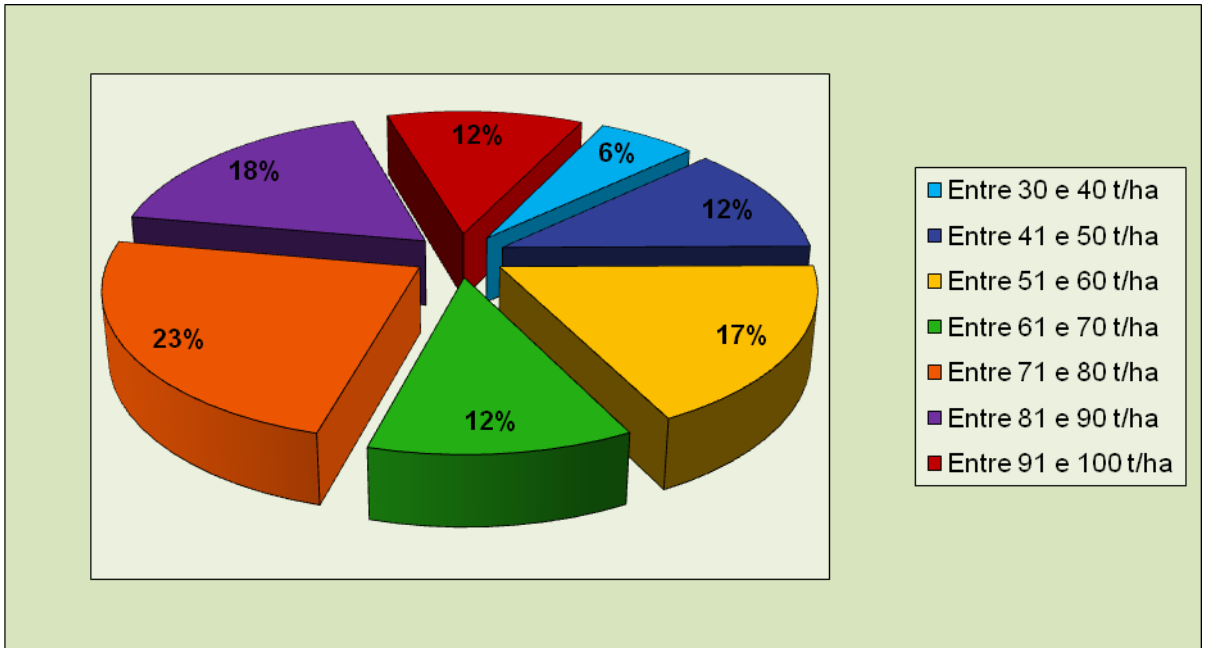


Figura 15 – Rendimento da produção de cana-de-açúcar nas propriedades pesquisadas

4.3.9 Produtos derivados da cana-de-açúcar

Os agricultores familiares através do processo de agroindustrialização dos produtos primários constroem e disputam espaços de comercialização com grandes empresas. Essa disputa envolve a produção de alimentos diferenciados, com qualidades específicas e em pequena escala de produção, diferenciando-se dos espaços ocupados pelos alimentos processados e padronizados, comercializados em grande escala pelas empresas industriais do setor (GAZOLLA, 2012).

Conforme Peres et al. (2009), a agroindústria familiar permite a viabilidade econômica do meio rural, refletindo na permanência do homem no meio rural. Antes, devido às dificuldades, diante da falta de opções que o meio lhe proporcionava, havia a necessidade de buscar novas oportunidades, normalmente, no meio urbano.

Esse fato pode ser constatado durante a pesquisa, quando um dos entrevistados relatou que em determinado momento ele deixou de ser apenas um produtor e transformador de matéria prima, passando a ser também um comerciante, cuja produção, agregou valor econômico, ressaltando, dessa forma a realização pessoal com o trabalho familiar.

Esta relação apresenta sintomas de empoderamento do produtor, que além da venda passa a ser um divulgador do resultado do trabalho, oferecendo um produto diferenciado que, aliás, talvez seja fator preponderante, o que pode ser comprovado pelo orgulho de oferecer um produto feito com conceito de qualidade, de alto valor nutritivo e energético. O orgulho de produzir e transformar em produto beneficiado traz ao agricultor duas satisfações: a econômica e a ascensão social, que ocorre a partir da comercialização e com as informações que passa aos consumidores.

O produto é definido como um complexo de atributos tangíveis (cor, embalagem, *desing*), e intangíveis (reputação da marca, prestação de serviços, pós venda), que pode ser oferecido a um mercado para sua apreciação a aquisição uso e consumo, e que pode satisfazer um desejo ou uma necessidade. A agregação de valor ao produto se dá pela qualidade, padronização, seleção pré-processamento, conservação e a embalagem (BATALHA; SOUZA FILHO, 2009).

Os produtos oriundos da transformação da cana-de-açúcar diferem muito uns dos outros. A maioria consiste em produtos alimentares, mas também atendem outros anseios dos consumidores. Alguns são perecíveis, enquanto outros podem ser estocados por mais tempo, caso da cachaça, que, inclusive, agrega valor com o seu envelhecimento (BATALHA; SOUZA FILHO, 2009).

Nesse sentido, nas propriedades pesquisadas a cana-de-açúcar é muito bem aproveitada, do processamento são produzidos melado, açúcar mascavo, cachaça, puxa-puxa e rapadura.

Alimentos como o açúcar mascavo e o melado são altamente nutritivos, podem substituir, com vantagens, o açúcar cristal e refinado, pelo seu alto teor de sais minerais são recomendados na alimentação diária, podendo ser utilizados inclusive na merenda escolar. Os mercados de puxa-puxa e rapadura, que no caso de RS são produzidos também com amendoim, atendem nichos restritos, mas o seu valor nutricional pode ser comparado ao do açúcar mascavo (SOUZA e BRAGANÇA, 1999).

A demanda por produtos naturais tem crescido substancialmente, em especial na oferta de produtos sem o uso de aditivos. Nenhum dos entrevistados mencionou dificuldade de mercado, a cachaça também tem um mercado bastante interessante. Além disso, entre outras utilidades, a cana-de-açúcar serve de complemento na alimentação animal.

As Tabelas 6 e 7, e a Figura 16, demonstram como se apresenta esse panorama produtivo:

Tabela 6 – Produtos derivados da cana-de-açúcar nas propriedades pesquisadas

Produto	Número de Propriedades
Melado	17
Açúcar Mascavo	8
Cachaça	4
Puxa-Puxa e Rapadura	2
Alimentação Animal	1
Outros	2

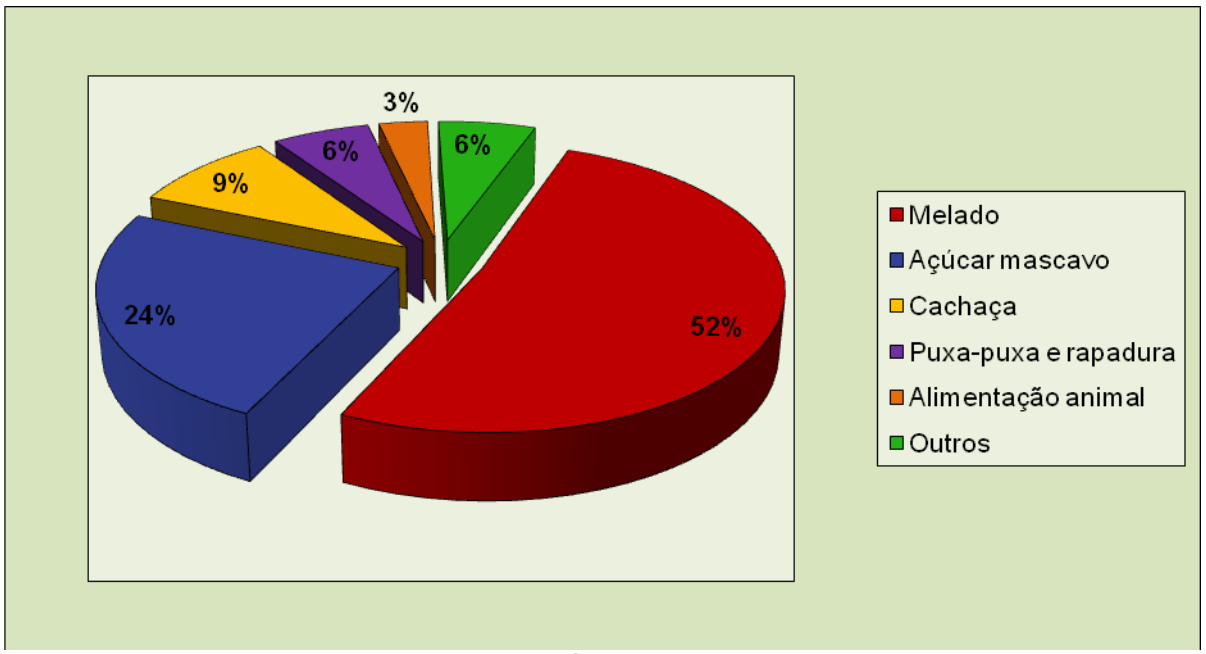


Figura 16 – Produtos derivados da cana-de-açúcar nas propriedades pesquisadas

A produção de melado e açúcar mascavo, produtos com mercados institucionais como o PAA e o PNAE serve como indutores do desenvolvimento de agroindústrias.

Tabela 7 – Volume total da produção de derivados de cana-de-açúcar das propriedades

Produto	Quantidade Total Produzida
Melado	183.800 kg
Açúcar Mascavo	23.300 kg
Cachaça	31.600 lts
Puxa-Puxa e Rapadura	2.000 kg
Outros	15.300 kg

O melado que tem um mercado crescente pela demanda, conforme mencionado pelos entrevistados, está presente nas 17 propriedades pesquisadas

que transformam cana-de-açúcar em derivados, representando a maior produção – 183.800 kg. Em seguida está o açúcar mascavo, que é produzido em oito agroindústrias, perfazendo uma produção de 23.300 kg, mas em termos de volume, quando comparado com a cachaça, que tem uma produção de 31.600 l e foi produzido em quatro agroindústrias, o açúcar mascavo cai para a terceira posição. Já a puxa-puxa e a rapadura aparecem em quarto lugar, sendo produzida em uma propriedade cada um.

O rendimento dos produtos oriundos da cana-de-açúcar depende quantidade dos Sólidos Solúveis Totais (SST), mas conforme Silva (2003), os valores esperados de produção a partir de uma tonelada de cana- de açúcar podem estar compreendidos entre.

Caldo extraído	⟶	500 a 600 kg/t de cana-de-açúcar
Melado	⟶	126 a 203 kg/t de cana-de-açúcar
Açúcar mascavo	⟶	91 a 138 kg/t de cana-de-açúcar

Figura 17 – Agroindústria da cana-de-açúcar

A produção de derivados oriunda das agroindústrias de cana-de-açúcar vem a confirmar o que (SOUZA e BRAGANÇA,1999), citam como alimentos de alto valor nutritivo e de demanda crescente, em função das caraterísticas de alimentos saudáveis.

4.3.10 Mercados de destino da produção

O processamento e a transformação do produto primário, no caso a cana-de-açúcar, tem como objetivo principal agregar valor à matéria prima, para ser comercializada, de forma que venha gerar renda às famílias rurais.

No levantamento realizado constatou-se que o destino mercadológico dos produtos é bastante variado, no entanto, quase na totalidade, 16 dos 17 produtores pesquisados, realizam a venda direta ao consumidor. Em seguida, a preferência demonstrada por seis produtores é o fornecimento para o Programa Nacional de Alimentação Escolar. A venda para mercados, supermercados e mercearias é a opção escolhida por quatro agricultores. As cooperativas são o destino da produção de duas famílias. As feiras também foram escolhidas por dois agricultores panificadoras são a alternativa de um produtor e outros mercados 1um produtor. Essas informações podem ser conferidas na Figura 18, e na Tabela 8.

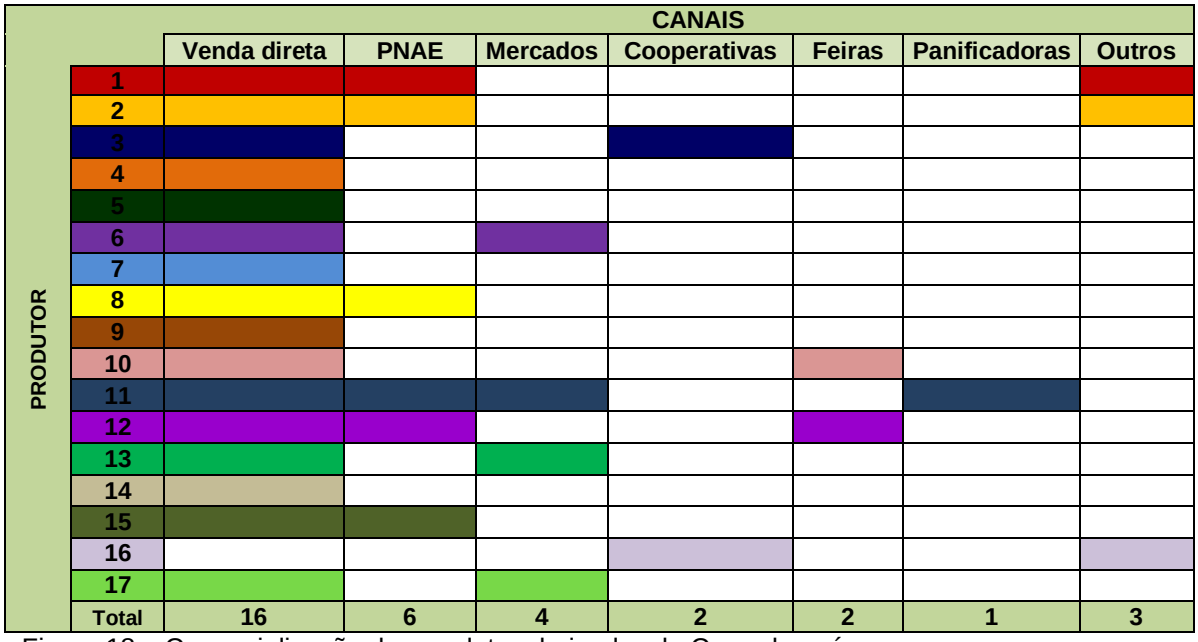


Figura 18 – Comercialização dos produtos derivados da Cana-de-açúcar

Tabela 8 – Mercado dos derivados de cana-de-açúcar nas propriedades avaliadas.

Venda	Quantidade Total
Venda direta	16 produtores
PNAE	6 produtores

Supermercados	4 produtores
Cooperativas	2 Produtores
Feiras	2 produtores
Panificadoras	1 Produtor
Outros	1 produtor

4.3.11 Custo da produção

No agronegócio outro item que deve ser minuciosamente calculado e muito bem avaliado é o custo da produção, para que os valores dos produtos comercializados possam apresentar resultados compensadores para o produtor.

Nas propriedades analisadas o custo da produção da cana-de-açúcar varia imensamente, sendo o valor mínimo registrado de R$ 300,00 e o máximo de R$ 3.060,00, não sendo feita distinção em sendo cana planta ou cana soca.

A Figura 19, a seguir demonstra essa situação nas propriedades analisadas:

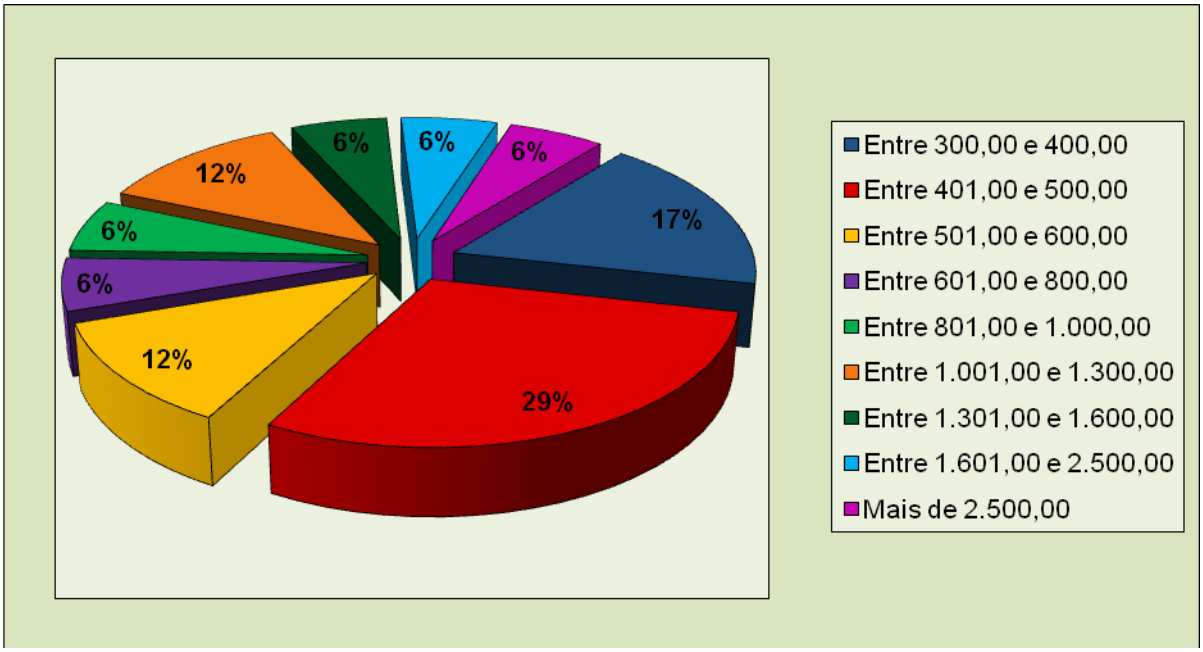


Figura 19 – Custo da produção (R$)

O custo da produção da cana-de-açúcar foi apenas informativo, uma vez que não ser o objetivo da pesquisa realizada. Uma abordagem sobre esse assunto implicaria em um estudo mais aprofundado e individualizado nas propriedades.

No entanto, o que se pode absorver com a pesquisa, é que o custo representa a vulnerabilidade do sistema de produção agrícola familiar, em especial dos agricultores que tem avançado para um sistema de agroindustrialização.

A análise dos custos poderia ser uma alavanca para a gestão financeira da atividade, mas o levantamento realizado constatou que não há preocupação com relação a essa questão. Por ser assunto de difícil trato com o agricultor familiar, merece o desenvolvimento de um estudo específico, primeiro para definir formas para abordar esse tema, depois para demonstrar as vantagens que uma gestão de custos tem proporcionado às propriedades rurais.

4.3.12 Destino do bagaço e da ponta da cana- de açúcar

Conforme observado no estudo, a cana-de-açúcar caracteriza-se como matéria-prima de grande flexibilidade, sendo utilizada para produzir melado, açúcar, álcool, aguardente e forragem. Mas, além desses, há ainda os coprodutos ou subprodutos dela derivados, como a ponta, o bagaço, o melaço, a torta de filtro, a vinhaça e leveduras, os quais representam grande importância econômica, especialmente para a agricultura familiar (ANDRADE, 2001).

A ponta de cana-de-açúcar merece atenção especial pela sua grande produtividade e por se apresentar como um alimento animal. A safra da cana-de-açúcar coincide com o período de escassez de forragem, o aproveitamento da ponta de cana é uma alternativa de alimento volumoso, de baixo custo, que pode contribuir para baixar os custos e aumentar a renda da pecuária e, simultaneamente, reduzir o impacto ambiental oriundo do descarte inadequado desse material no meio ambiente.

O bagaço, por sua vez, após a extração do suco, corresponde a aproximadamente 30% da cana moída e é usado, em grande parte, como fonte energética na indústria (MATOS, 1987). Entretanto, o bagaço *in natura* (BIN) é um produto de valor nutricional limitado, devendo ser utilizado após aquecimento, sob pressão e vapor. A hemicelulose, por meio deste processo, é quase totalmente solubilizada pelo rompimento das ligações do tipo éster com a liginina, resultando no bagaço hidrolisado (RANGNEKAR apud MAGALHÃES et al., 1998).

O bagaço hidrolisado foi estudado com bovinos em confinamento por PATE (apud MAGALHÃES et al., 1998) e BOIN (1987), que demonstraram a viabilidade do seu uso em até 60% na ração e encontraram ganhos de 0,820 a 0,960kg/animal/dia.

Quanto ao destino do bagaço e da ponta da cana-de-açúcar nas propriedades pesquisadas, conforme demonstra a (Figura 20), a seguir, a maioria dos produtores opta em usar para a adubação (15 propriedades) e para a alimentação animal (14 propriedades). Já oito produtores descartam na lavoura mesmo, sem propósito e 2 usam para adubação, mas sem destino certo.

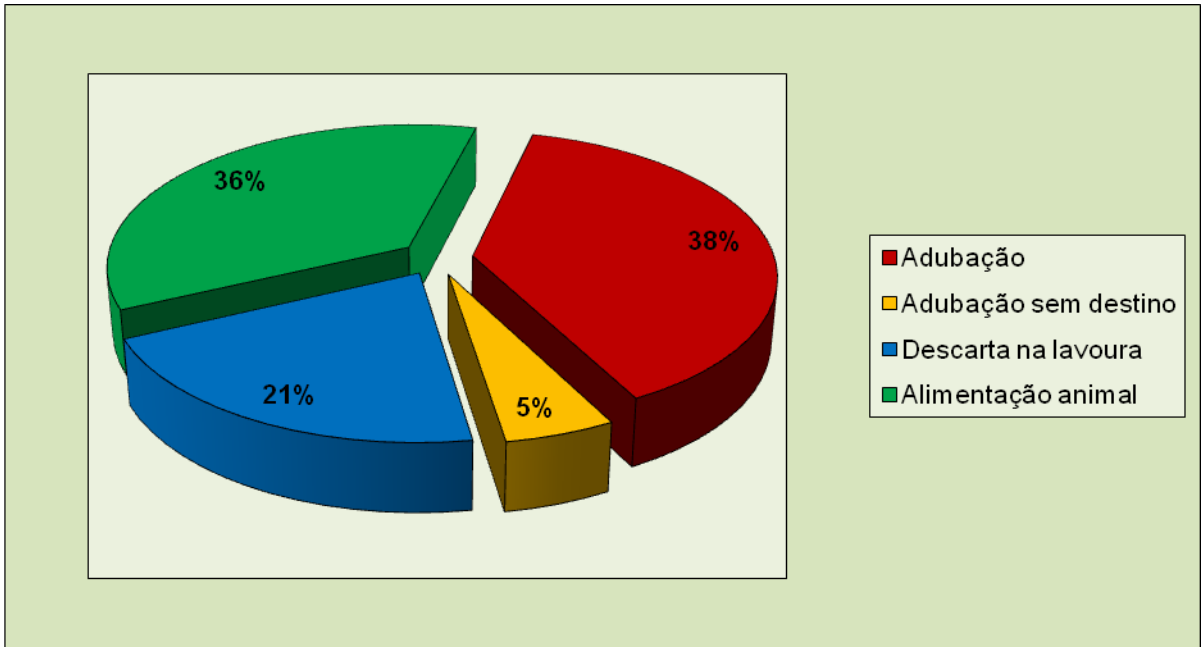


Figura 20 – Destino do bagaço e da ponta da cana

Como se pode observar, os subprodutos da cana-de-açúcar ainda são explorados de maneira superficial nas propriedades pesquisadas. Merece um estudo mais aprofundado a sua diversificação de uso, inclusive relativo à torta de filtro, à vinhaça e às leveduras.

4.3.13 Avaliação do produtor das novas cultivares testadas

Entre os questionamentos feitos aos produtores no desenvolvimento do estudo, buscou-se saber a razão pela qual aderiram à pesquisa, o que buscavam com a adoção das novas cultivares, quais delas mais se aproximaram de seus objetivos e as desvantagens que apresentaram. As avaliações feitas pelos produtores estão representadas na Tabela 9 a seguir:

Tabela 9 – Avaliação do produtor das novas cultivares testadas

	Objetivos/Vantagens	Melhores cultivares	Desvantagens
1	Rusticidade, rápido crescimento, sanidade	Todas	Nenhuma
2	Para melhorar o rendimento e diminuir o trabalho	RB867515	Nenhuma
3	Aumentar a produtividade	Sem avaliação	Sem avaliação
4	Aumento produtividade, variedades resistentes às secas e geadas, maior período de colheita	RB975944	Nenhuma
5	Melhoria na produção	RB947625	Acamamento
6	Cana reta Resistente à geada	Vai avaliar	Vai avaliar
7	Resistente a geada - colmo longo	RB855156, RB935581, RB925268, RB935744	Acamamento - RB925268
8	Maior rendimento e qualidade	RB867515	Nenhuma
9	Precocidade e sanidade	RB935581 e RB966923	Nenhuma
10	Melhorar a produtividade	Sem avaliação	Sem avaliação
11	Precocidade, Brix alto e produtividade	Paulistinha, RB008300, RB976931 RB945961, RB008369	Dá mais mão de obra Não despalha
12	Brix e Rendimento	RB925345	Não despalha e acamamento
13	Precoce e Grau Brix	RB801011	Nenhuma
14	Produtividade e Grau Brix	RB965911	Nenhuma
15	Qualidade sanidade e rendimento e precocidade	Sem avaliação	Sem avaliação
16	Para melhorar a matéria prima da agroindústria	Sem avaliação	Sem avaliação
17	Canas mais produtivas	Sem avaliação	Sem avaliação

Com relação aos objetivos dos produtores de cana-de-açúcar ao buscarem por novas cultivares, entre as vantagens verificadas, o rendimento foi considerado por nove agricultores, seis mencionaram a qualidade da cana; três consideraram as cultivares mais precoces; dois referiram os fatores ambientais como geada e seca; a preocupação com a sanidade foi a razão de dois agricultores; um agricultor referiu como demanda a rusticidade, a diminuição da penosidade, canas eretas e colmo longo.

Como desvantagens, três produtores mencionaram o acamamento; dois a despalha; um produtor mencionou o aumento da mão de obra; seis produtores

mencionaram que não foi observado nenhuma desvantagem e seis agricultores ainda não tem uma avaliação sobre as desvantagens das novas cultivares.

As cultivares eleitas como melhores foram a RB867515 e RB935581 (citadas por 2 agricultores cada), RB975944, RB947625, RB855156, RB935581, RB925268, RB935744, RB966923, RB008300, RB976931, RB945961, RB008369, RB925345, RB801011, RB965911 e Paulistinha (cada uma citada por um agricultor). Um produtor afirmou que todas as novas cultivares são melhores. Seis agricultores ainda não fizeram uma avaliação.

4.3.14 Avaliação do trabalho da EMBRAPA/EMATER pelos produtores

Todos os produtores pesquisados manifestaram satisfação com o trabalho da EMBRAPA/EMATER desenvolvido nas propriedades de cultivo de cana-de-açúcar.

Os agricultores ressaltaram que a assistência dos técnicos nas propriedades é muito importante, enumerando os motivos, de acordo com o que apresenta a Tabela 10 abaixo:

Tabela 10 – Importância da EMBRAPA/EMATER para os produtores de cana-de-açúcar do RS

Importância	Número de referências
Variedades melhores e mais produtivas	4
Mais variedades	1
Novas variedades	3
Assistência técnica	6
Divulgação e informação	2
Valorização da produção	1
Comercialização	1
Industrialização	1

Com o mencionado pelos agricultores percebe-se a importância do trabalho realizado pela EMBRAPA E EMATER, visto que os agricultores buscam o que a pesquisa e extensão têm na excelência do seu trabalho, ou seja, a pesquisa e desenvolvimento de tecnologias, cujo objetivo é transferi-las aos agricultores, visando o fortalecimento da cadeia produtiva, fato que é gratificante para a instituição e para o corpo técnico, pois são os agricultores, principalmente os familiares, a razão de sua criação e permanência.

Reproduzindo as palavras dos produtores (P) sobre o trabalho da EMBRAPA E EMATER:

(P1) – "*Importante para melhores variedades, acompanhamento, preparo, plantio e manejo do Canavial".*

(P2) – *"Válido".*

(P3) – *"A EMBRAPA trouxe as variedades e a EMATER fez a divulgação".*

(P4) – *"Muito bom".*

(P5) – *"Importante para a produção, mas faltam informações de novas variedades".*

(P6) – *"Ideia muito válida".*

(P7) – *"Deveria ter vindo há mais tempo".*

(P8) – *"Muito bom, traz novas e melhores variedades".*

(P9) – *"É o precisa para a produção agrícola".*

(P10) – *"Satisfeito".*

(P11) – *"Bom na assistência técnica e introdução de novas cultivares".*

(P12) – *"Muito Importante, pois a cana não tem muito valor, somente com o trabalho foi possível o acesso a melhores variedades".*

(P13) – *"Bom para divulgar e produzir novas variedades".*

(P14) – *"Muito bom, se não o produtor não teria acesso a variedades mais produtivas, que já foram, inclusive, repassadas aos outros produtores".*

(P15) – *"Muito bom, auxilia na implantação, até na comercialização, além da agroindústria".*

(P16) – *"Muito bom, pois auxilia na produção".*

(P17) – *"Muito bom e muito importante".*

4.4 Conclusão

A cana-de-açúcar vive os reflexos da escassez de mão de obra e indivíduos do campo, o que se repercute para todos os setores relacionados à produção rural.

Os equipamentos adequados e/ou facilitadores da agroindustrialização diminuem a penosidade do trabalho, o que não ocorre, na mesma proporção, com a mecanização agrícola, cujos equipamentos não atendem as demandas específicas dos agricultores familiares.

Verificou-se que um fator preponderante para a permanência do agricultor familiar no campo é a transformação que ocorre quando passa a fazer parte do agronegócio, especialmente quando participa de todas as etapas da cadeia produtiva, a demonstração de orgulho e realização diante do esforço realizado e do resultado econômico e social alcançado motiva todos os membros da família a continuar na atividade.

A agricultura familiar, oferecendo produtos diferenciados ao consumidor, o que parece ser adequado ao agricultor, especialmente quando confrontado ao modelo tradicional de produção.

Capítulo 2

5 Avaliação do desempenho de cultivares de cana-de-açúcar recomendadas

5.1 Introdução

A complexidade dos fenômenos biológicos e físicos que participam da interação entre a planta, o solo e o ambiente fazem com que o gerenciamento dos fatores, anteriormente referidos, exija recursos para a captação e análise de uma elevada quantidade de dados.

Desse modo, com a utilização da tecnologia da informação, auxiliada pela agricultura de precisão na geração dos bancos de dados, é possível extrapolar para as extensas áreas de expansão da cana-de-açúcar o *know how* de experientes profissionais do setor sucroalcooleiro, que ao longo de anos de observação e análise conseguiram obter excelentes resultados (PARAIZO, 2013).

O mais recente programa de melhoramento genético da cana-de-açúcar do país, Canavialis 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) e Lousiana (L), dos Estados Unidos da América, estão entre os mais importantes fornecedores de genitores para os programas brasileiros (FERRARI, 2010).

As variedades “República do Brasil” (RB) de cana-de-açúcar – desenvolvidas pela (Ridesa), Rede Interuniversitária para Desenvolvimento do Setor Sucroenergético – responderam por 69% da área de plantio na safra 2014/2015. O

dado faz parte do levantamento do Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-Açúcar da Rede Interuniversitária de Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (PMGCA/RIDESA).

O êxito na produção da cana-de-açúcar no Brasil, de modo geral, é devido ao melhoramento genético, cujas novas variedades são adaptadas às diferentes condições edafoclimáticas. Conforme Verissimo, (2012), o objetivo maior dos programas de melhoramento da cana-de-açúcar atualmente está voltado para o desenvolvimento de variedades que aumentem a produtividade de energia (açúcar, álcool e fibras).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o ciclo de maturação de genótipos, Toneladas de Colmo por Hectare (TCH) e de Toneladas de Brix por Hectare (TBH), nos municípios de Eldorado do Sul e Portão.

5.2 Material e Métodos

5.2.1 Caracterização dos locais de estudo

O experimento foi realizado em dois ambientes do Rio Grande do Sul, na Safra 2013/2014. Os dois locais de estudo foram: a) Eldorado do Sul-RS, na Estação Experimental da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; b) Portão-RS na Localidade de Socorro.

O clima do Rio Grande do Sul é temperado, do tipo subtropical, classificado como mesotérmico úmido (classificação de Köppen).

O Rio Grande do Sul apresenta diferenças entre as regiões e, principalmente, em relação ao Brasil, devido à sua posição geográfica, entre os paralelos de latitude 27°03’42’’ e 33°45’09" latitude sul, e longitude de 49º42’41" e 57º40’57" longitude oeste, tem na Serra Geral, com 1.398 m, o ponto mais alto.

As temperaturas apresentam grande variação sazonal, com verões quentes e invernos bastante rigorosos, com a ocorrência de geada e, eventualmente, ocorrência de neve. As temperaturas médias variam entre 15 e 18°C, com mínimas de até -10°C e máximas de 40°C (Figura 21).

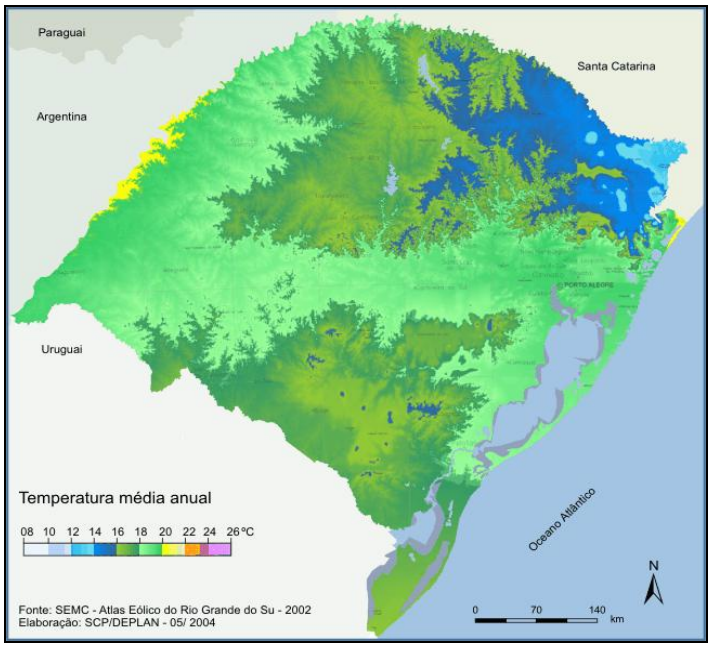


Figura 21 – Temperatura média anual do Rio Grande do Sul
Fonte: SCP/DEPLAN (2004).

Em relação às precipitações, o Estado apresenta uma boa distribuição das chuvas ao longo de todo o ano (Figura 22). O volume de chuvas, no entanto, é diferenciado. Ao sul a precipitação média situa-se entre 1.300 e 1.500mm, sendo que fronteira sudoeste e sul apresentam as menores precipitações médias, e, ao norte, a média esta entre 1.500 a mais de 2.000mm, com intensidade maior de chuvas ao nordeste do Estado.

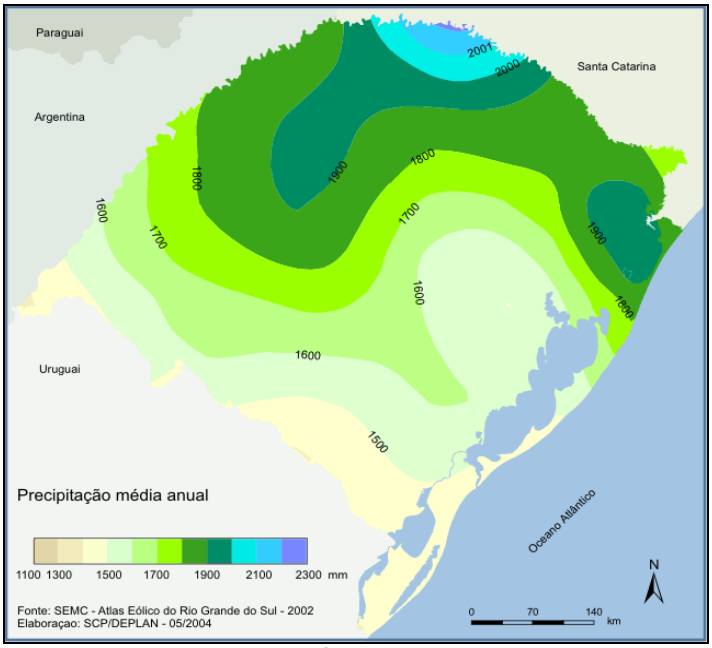


Figura 22 – Precipitação média anual do Rio Grande do Sul
Fonte: SCP/DEPLAN (2004).

Os dados meteorológicos de precipitação foram registrados no período de outubro de 2013 a setembro de 2014 e obtidos na Estação Experimental da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Eldorado do Sul e no Escritório Municipal da EMATER/RS de Montenegro (Figuras 23, 24).

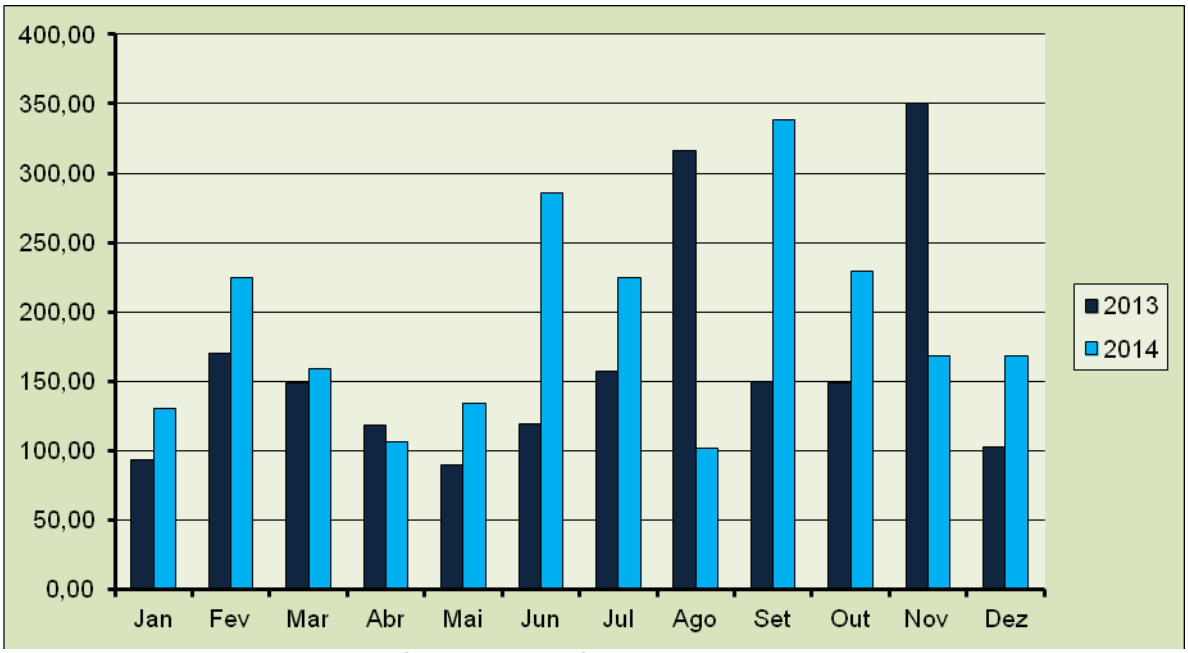


Figura 23 – Precipitação pluviométrica no Município de Portão
* No mês de dezembro foram aplicados 40mm em irrigação.
Fonte: EMATER/RS.

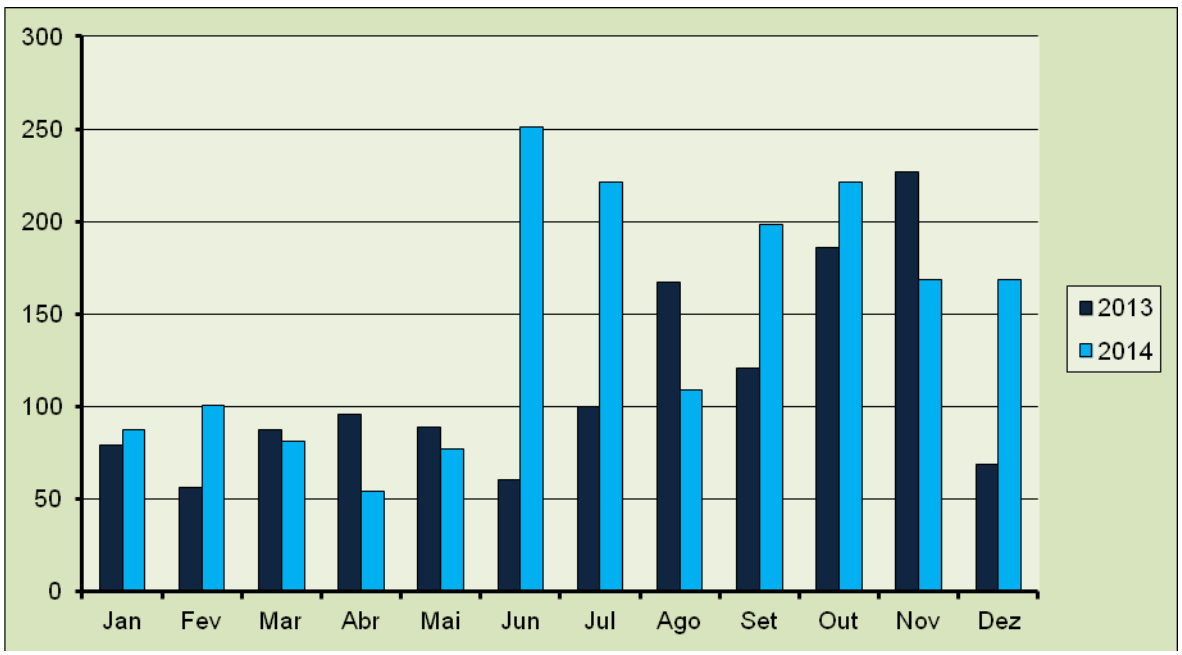


Figura 24 – Precipitação pluviométrica no Município de Eldorado do Sul
Fonte: UFRGS/EEA (Estação Experimental)

5.2.2 Delineamento experimental

O experimento, nos dois locais, foram implantados em outubro de 2013. O delineamento experimental foi o fatorial 2 x 20 (2 locais e 20 genótipos), com blocos ao acaso com três repetições.

As parcelas foram constituídas de oito linhas de 10m de comprimento e um espaçamento de 1,4m entre linhas. Os experimentos foram conduzidos conforme Zambon & Daros (2005).

A correção com calcário foi feita anteriormente à instalação do experimento, não havendo necessidade de correção conforme resultados das análises de solo (dados não apresentados).

No pré-plantio foi realizado uma dessecação e aração, depois foi feito o sulco com, profundidade de 0,3 a 0,4 m.

Em Eldorado do Sul, adubação de plantio foi 60 kg de N ha^{-1}, 130 kg de P_2O_5 ha^{-1} e 120 kg de K_20 ha^{-1}, com aplicação sobre o sulco, em Portão a adubação de plantio foi 60 kg de N ha^{-1}, 120 kg de P_2O_5 ha^{-1} e 120 kg de K_20 ha^{-1}, com aplicação sobre o sulco, após foi colocada uma camada de solo de 2 cm.

Os colmos foram alocados com palha dentro do sulco, sempre na disposição “pé com ponta”. Em seguida os colmos foram fragmentados em toletes de três gemas cada. Foi considerada uma densidade de 18 gemas por m linear no plantio. Os sulcos foram cobertos com aproximadamente 10cm de solo.

Entre os meses de dezembro e janeiro foi realizada a adubação de cobertura, com 100 kg de N ha^{-1}.

O controle das plantas daninhas foi realizado conforme a necessidade, utilizando capina e roçada, cultivador mecânico e os herbicidas recomendados para a cultura.

5.2.3 Genótipos avaliados

Foram realizadas avaliações em 20 genótipos, sendo 10 genótipos de ciclo precoce e precoce/médio, 6 genótipos de ciclo médio e médio/tardio e 4 tardios (Tabela 11).

Tabela 11 – Novas cultivares de cana-de-açúcar avaliadas na pesquisa

Nº	Novas Cultivares	Ciclo
1	RB855156	Precoce
2	RB925345	Precoce
3	RB935581	Precoce
4	RB975932	Precoce
5	RB975944	Precoce/Médio
6	RB966928	Precoce/Médio
7	RB946903	Precoce/Médio
8	RB965911	Precoce/Médio
9	RB975935	Precoce/Médio
10	RB966923	Precoce/Médio
11	RB965902	Médio/Tardio
12	RB845210	Médio/Tardio
13	RB867515	Médio/Tardio
14	RB996961	Médio/Tardio
15	RB835089	Médio/Tardio
16	RB008347	Médio/Tardio
17	RB925268	Tardio
18	RB935744	Tardio
19	RB987935	Tardio
20	RB987932	Tardio

5.2.4 Avaliações

As avaliações de produtividade e comportamento de maturação foram realizadas em até 11 meses após o plantio, ou seja, de abril a agosto de 2014, nos dois locais de estudo.

5.2.4.1 Características quantitativas

As características avaliadas no estudo foram: Tonelada de Colmo por Hectare (TCH), Sólidos Solúveis Totais (SST) e TBH.

O cálculo da TCH foi realizado por meio da equação:

$$TCH = P10C\ (kg / 10) \times NCM \times (10/E)$$

Onde:
P10C = peso de 10 colmos;
NCM = número de colmos por metro;
E = espaçamento (1,4m).

Para avaliação dos SST utilizou-se um refratômetro digital, marca Atago® modelo Pal-1, com compensação automática da temperatura.

Para o cálculo do TBH considerou-se a seguinte equação:

$$TBH = (TCH*SST)/100$$

5.2.4.2 Curva de maturação

Para realização da curva de maturação procedeu-se às leituras de SST em três diferentes colmos por linha, e em três linhas diferentes.

Considerou-se, para avaliação, as linhas 1, 2 e 7 da parcela, com a amostragem realizada em dois pontos por colmo, no terceiro entrenó, abaixo do ponto de quebra e no terceiro acima do solo.

Utilizou-se um refratômetro digital marca Atago® modelo Pal-1, com compensação automática da temperatura, onde a média das leituras foi utilizada na elaboração das curvas de maturação.

Para confecção da curva de maturação foram realizadas quatro medições de SST: abril, maio, junho, agosto. A leitura foi realizada sempre de forma alternada, um dia em um local e no dia posterior em outro local.

5.2.5 Análise Estatística

Com os dados de sólidos solúveis totais do caldo SST, TCH e TBH em ciclo de cana planta, nos locais, Eldorado do Sul e Portão, foi realizada uma análise de variância, sendo os efeitos dos locais, dos genótipos e da interação locais x genótipos, quando significativo a 5% de probabilidade, realizada a comparação das médias pelo teste Tukey $p<0,05$ (SILVA, 1996). As análises foram realizadas utilizando o *software assistat* (Apêndice 2).

5.3 Resultados e Discussão

5.3.1 Características quantitativas

Os genótipos avaliados nos dois locais (Portão e Eldorado do Sul) apresentaram diferenças significativas de produtividade, sendo que os tratamentos realizados foram os mesmos, em termos de plantio e correção de solo.

A variação do volume de chuva foi considerável nas duas áreas, sendo que no período de maior insolação, nos meses de dezembro a maio é o período de maior potencial de desenvolvimento da cana-de-açúcar. O volume de chuvas em Eldorado do Sul foi de 459,0mm e em Portão de 856,5mm, distribuídas conforme mostra a Tabela 12.

Tabela 12 – Distribuição das chuvas no período, em Portão e Eldorado do Sul

Portão ➡	**856,5mm**	**Eldorado do Sul** ➡	**459,0mm**
Dezembro	103 mm	Dezembro	68,5mm
Janeiro	130mm	Janeiro	87,5mm
Fevereiro	224,5mm	Fevereiro	100,5mm
Março	159mm	Março	81,5mm
Abril	106mm	Abril	54mm
Maio	134mm	Maio	77mm

Cabe ressaltar que, em dezembro, devido ao baixo volume de chuvas ocorridas e como havia sido planejado, caso fosse necessário seria utilizada a

irrigação, foi possível efetuar duas irrigações, nos dias 10 e 17, de 20mm cada, resultando, assim, num volume hídrico favorável ao desenvolvimento da cana-de-açúcar em Portão, o que também favoreceu o desenvolvimento da cultura, representado através do rendimento final obtido.

Na Figura 25 observa-se na lavoura de milho o aspecto de deficiência hídrica, que apresentava perdas; já o aspecto da cana-de-açúcar apresentava um desempenho satisfatório (Figura 26). Considerando uma única variação aparente dos rendimentos obtidos nas duas localidades, fica complexa a análise, pois variaram de forma significativa.

As cultivares que apresentaram melhores desempenhos em Portão foi a RB975935, que apresentou um rendimento de 192,2 t/ha^{-1}, e a 867515, com um rendimento de 192 t/ha^{-1}. Em Eldorado do Sul os melhores resultados foram apresentados pelos genótipos RB867515, com 137,4 t/ha^{-1} e RB965902, com 114,8 t/ha^{-1}, demonstrando estabilidade de produção, o que sugere que estes genótipos possuem tolerância ao déficit hídrico.

Figura 25 – Aspecto geral cultura do milho e a localização do experimento de cana-de-açúcar

Figura 26 – Aspecto geral da unidade de cana-de-açúcar e lavoura de milho na mesma área e os danos causados pelo déficit hídrico.

As cultivares de menor rendimento, por sua vez, em Portão foram a RB925268, com uma produtividade média de 80,4t/ha^{-1}; a RB835089, com um resultando de 114,4 t/ha^{-1}; e a RB987935, com uma produtividade de 115,8 t/ha^{-1}.

Já em Eldorado do Sul, os menores rendimentos obtidos foram com a RB 935744, de 56,5 t/ha^{-1} e RB 965911, com um rendimento de 60,43 t/ha^{-1}, Tabela 13.

Tabela 13 – Cultivares com maior e menor rendimento, avaliadas em Portão e Eldorado do Sul

Localidade	Maior Rendimento		Menor Rendimento	
Portão	RB975935	192,2 t/ha^{-1}	RB925268	80,4 t t/ha^{-1}
	RB867515	192 t/ha^{-1}	RB835089	114,4 t/ha^{-1}
			RB987935	115.8 t/ha^{-1}
Eldorado do Sul	RB867515,	137,4 t/ha^{-1}	RB935744	56,5 t/ha^{-1-1}
	RB965902	114,8 t/ha^{-1}	RB965911	60,4 t/ha^{-1}a

Figura 27 – Aspecto geral da cana-de-açúcar em Portão, RS.

Na variável SST, avaliada em Eldorado do Sul, se destacaram, no ciclo precoce e precoce médio, os genótipos RB975935 (22,1º Brix), RB966923 (20,6º Brix) e RB966928 (21,6º Brix), como já havia sido destacado por Verissimo (2012).

Em Portão os genótipos que mais se destacaram foram RB965911 (21,7º Brix), RB 966923 (20,7º Brix) e RB946903 (20,7º Brix).

Quando se compara as médias dos dois locais, os genótipos RB966923 (20,6º Brix) e a RB975944 (20,2º Brix) apresentaram os melhores rendimento e não houve diferença significativa entre os locais.

Entre os genótipos de ciclo médio-tardio e tardio, destacaram-se em Eldorado do Sul a RB996961 (20,7º Brix) e RB965902 (20,0º Brix), que não diferiram entre si. Em Portão os materiais que mais se destacaram foram a RB965902 (20,6º Brix) e a RB845210 (19,5º Brix).

Na comparação dos dois locais avaliados, os genótipos que obtiveram os melhores resultados foram a RB996961 (20,7º Brix), RB965902 (20,0º Brix) e a RB 845210 (19,5º Brix). Destaca-se, ainda, o genótipo RB975935, com maior acúmulo de açúcar dentre todos os genótipos avaliados, independente do ciclo, o que também foi observado por Verissimo (2012).

Tabela 14 – Sólidos Solúveis Totais (SST) de genótipos precoces e médio-tardios de cana-de-açúcar nos Municípios de Portão e Eldorado do Sul, e em ciclo de cana planta (safra 2013/2014).

Genótipo	SST		
	Eldorado do Sul	Portão	Média
RB975935	22,1 abA	20,9 abcB	21,5
RB965911	19,7 defB	21,7 aA	20,7
RB966923	20,6 cdA	20,7 abcA	20,6
RB996961	20,7 bcdA	20,0 bcdefA	20,3
RB946903	19,9 defB	20,7 abcA	20,3
RB966928	21,6 abcA	19,0 efghB	20,3
RB975932	19,3 defgB	21,3 abA	20,3
RB965902	20,0 defA	20,6 abcdA	20,3
RB975944	20,2 cdeA	20,2 bcdefA	20,2
RB855156	22,1 aA	18,0 hB	20,1
RB935581	20,6 cdA	19,2 defghB	19,9
RB845210	19,5 defgA	20,1 bcdefA	19,8
RB925345	18,8 fghB	20,6 abcdA	19,7
RB008347	19,1 efgB	20,3 bcdefA	19,7
RB835089	18,2 ghB	20,4 abcdeA	19,3
RB925268	19,1 efgA	18,3 ghB	18,7
RB935744	17,4 hB	19,9 bcdefA	18,7
RB867515	17,7 hB	19,6 cdefgA	18,6
RB987932	17,5 hB	18,9 fghA	18,2
RB987935	16,0 iB	18,1 hA	17,1

* As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade.

De maneira geral, os comportamentos dos genótipos de ciclo precoce e precoce-médio indicaram, quando comparados com os de ciclo médio-tardio e tardio, uma qualidade superior nos locais avaliados.

Em relação aos ambientes, quando comparados entre si, as diferenças apresentadas variaram nos dois locais avaliados, e não houve destaque na comparação entre os genótipos.

Na busca de genótipos de cana-de-açúcar com características de grande estabilidade e rendimento, segundo Lavanholi (2008), é desejável que uma variedade tenha, pelo menos, de 18^{o} a 20^{o} Brix, pois isso representa a riqueza de açúcar na cana, sendo os requisitos fundamentais para o aumento do seu potencial.

Para a variável TCH, os genótipos precoces e precoces-médios que se destacaram, em Eldorado do Sul, foram RB867515 (137,4 TCH) e RB965902 (114,8 TCH). Em Portão destacaram-se os genótipos RB867515 (192 TCH) e RB975935 (192,2 TCH).

O genótipo RB867515 foi o único que não apresentou diferença significativa entre os dois locais avaliados, o que indica ser um genótipo com característica de tolerância a estresse, visto que os principais fatores ambientais para o rendimento

da cana-de-açúcar são, conforme Brunini (2008), as variáveis meteorológicas, como a temperatura do ar, radiação global, o volume e distribuição de chuva.

Tabela 15 – Toneladas de Colmos por Hectare (TCH) de genótipos precoces e médio-tardios de cana- de-açúcar nos Municípios de Portão e Eldorado do Sul, e em ciclo de cana planta (safra 2013/2014).

Genótipo	TCH				
	Eldorado do Sul		Portão		Média
RB867515	137,4	aB	192,0	aA	164,7
RB975935	78,2	bcB	192,2	aA	135,2
RB965902	114,8	abB	142,0	bcdA	128,4
RB946903	91,1	abcB	158,5	abcdA	124,8
RB996961	68,9	bcB	170,1	abA	119,5
RB975944	88,7	bcB	147,8	abcdA	118,3
RB966928	68,3	bcB	167,2	abcA	117,8
RB987932	80,9	bcB	150,4	abcdA	115,7
RB925345	64,5	cB	165,2	abcA	114,9
RB975932	92,3	abcB	137,2	bcdA	114,8
RB845210	70,9	bcB	151,0	abcdA	111,0
RB965911	60,4	cB	154,0	abcdA	107,2
RB855156	71,9	bcB	136,7	bcdA	104,3
RB987935	92,6	abcA	115,8	deA	104,2
RB966923	70,7	bcB	137,5	bcdA	104,1
RB935581	91,0	abcA	116,0	deA	103,5
RB008347	63,4	cB	125,7	bcdeA	94,6
RB835089	70,6	bcB	114,4	deA	92,5
RB935744	56,5	cB	121,3	cdeA	88,9
RB925268	69,1	bcA	80,4	eA	74,8

*As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Da mesma forma, Viana e Sentelhas (2014) reforçam que os fatores ambientais que mais influenciam no rendimento da cana-de-açúcar são a temperatura do ar e a disponibilidade hídrica.

Conforme as figuras 23 e 24, a variável ambiental volume e distribuição de chuva, tiveram variação muito grande, indicando ser este um fator determinante do rendimento.

Os genótipos RB925345 e RB965911, considerando TCH, tiveram as maiores variações de rendimento, o que indica uma adaptação específica para a condição de Eldorado do Sul.

Na avaliação realizada, o genótipo RB925268 apresentou o pior comportamento nos dois locais avaliados em ralação de TCH, o que indica ser um genótipo não recomendado para estes ambientes.

Tabela 16 – Toneladas de Brix por Hectare (TBH) de genótipos precoces e médio-tardios de cana-de-açúcar nos Municípios de Portão e Eldorado do Sul, e em ciclo de cana planta (safra 2013/14).

Genótipo	TBH				
	Eldorado do Sul		Portão		Média
RB867515	24,3	aB	37,8	abA	31,0
RB975935	17,2	abcB	40,2	aA	28,7
RB965902	22,9	abB	29,2	bcdefgA	26,1
RB946903	18,1	abcB	32,9	abcdeA	25,5
RB996961	14,3	bcB	34,0	abcdA	24,1
RB975944	18,0	abcB	29,9	bcdefgA	23,9
RB975932	17,8	abcB	29,2	bcdefgA	23,5
RB966928	14,8	abcB	31,8	abcdefA	23,3
RB925345	12,1	cB	34,1	abcA	23,1
RB965911	11,9	cB	33,5	abcdA	22,7
RB845210	13,8	bcB	30,4	abcdefgA	22,1
RB966923	14,5	abcB	28,4	bcdefgA	21,5
RB987932	14,2	bcB	28,4	bcdefgA	21,3
RB935581	18,8	abcA	22,3	fghA	20,6
RB855156	15,9	abcB	24,6	cdefgA	20,2
RB008347	12,1	cB	25,5	cdefgA	18,8
RB835089	12,9	cB	23,3	efghA	18,1
RB987935	14,8	abcB	21,0	ghA	17,9
RB935744	9,9	cB	24,2	defghA	17,0
RB925268	13,2	bcA	14,7	hA	14,0

*As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Na análise de TBH, observou-se comportamento semelhante a TCH, (Tabela 16), o que indica que os genótipos com maior rendimento em termos de peso (TCH), RB867515 e RB975935, apresentaram os melhores rendimentos de (TBH) (Tabela 17).

Os genótipos avaliados em Portão não apresentaram diferença significativa quando comparados entre si.

Na comparação entre os locais avaliados, apenas os genótipos RB935581 e RB925268 não diferiram entre si.

Na avaliação dentro do mesmo local, em Eldorado do Sul, os genótipos RB867515, RB975935, RB965902, RB855156, RB946903, RB935581, RB975944, RB975932 e RB966928 apresentaram os melhores resultados e não diferiram entre si.

Em Portão, dentre os genótipos avaliados, RB867515, RB975935, RB946903, RB996961, RB966928, RB925345, RB965911 e RB845210 foram os de melhor rendimento e não diferiram entre si.

5.3.2 Curva de Maturação

As curvas de maturação foram discutidas por local, Portão e Eldorado do Sul, pois as condições climáticas de precipitação apresentaram diferenças.

Segundo Fernandes (2003), a maturação da cana-de-açúcar sofre influência do ambiente, temperaturas baixas (abaixo de 20°c) e/ou déficit hídrico, para que haja repouso fisiológico e acúmulo de sacarose.

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).

As agroindústrias analisadas no capítulo anterior têm a mesma necessidade das grandes indústrias, ou seja, buscam cultivares que possibilitem ampliar o período de colheita ao máximo, pois as indústrias planejam suas atividades conforme a maturação da cana, cujo parâmetro mínimo considerado para a cana madura é de um Brix de 18º (FERNANDES, 1985).

O período útil de industrialização (PUI) ocorre quando a cultivar apresenta condições adequadas para ser colhida, iniciando-se quando a cana-de-açúcar atinge o teor de sacarose acima 18º Brix, a qual tende ter características de uma cana normal, ou seja, continua crescendo, atinge um ápice e depois decresce. Portanto, pode-se afirmar que PUI se inicia e se encerra quando o teor de Brix na cana-de-açúcar atinge menos de 18 º (LANDELL; BRESSIANI, 2008).

Com base na metodologia proposta por Silva et al. (2012), na curva de maturação para o Rio Grande do Sul foram formados grupos de maturação precoce, que atingiram Brix 18º em maio e junho; de maturação média, que atingiram um Brix de 18º em julho e agosto; e o grupo de maturação tardia, que atingiu Brix 18º a partir de setembro (Figura 28).

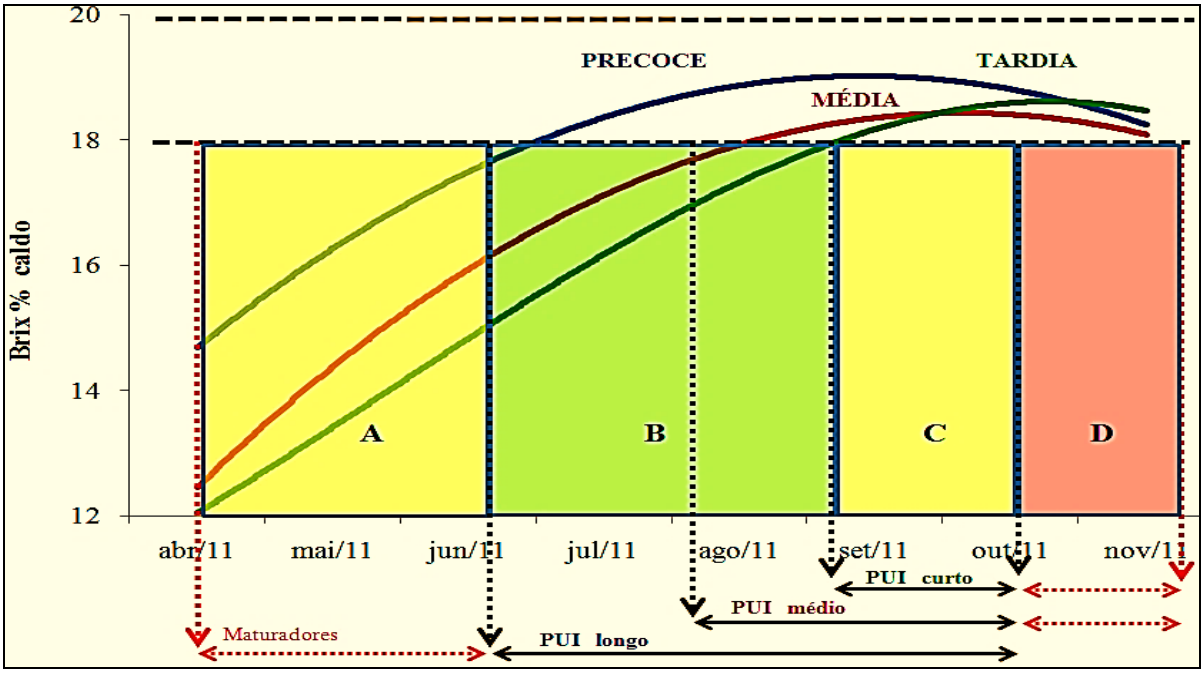


Figura 28 - Proposta de curva de maturação para os genótipos de maturação precoce, média e tardia, para as condições do Rio Grande do Sul, com a identificação dos PUI's e a identificação períodos (A, B, C e D). Fonte: Silva et al. (2012).

Segundo Pereira e Segato (2006), o princípio fundamental básico do início da maturação é a redução do crescimento por idade fisiológica ou por fatores ambientais, como deficiência hídrica e/ou térmica. No mesmo sentido, Verissimo (2012) aborda que o valor do ºBrix tem incremento no período de estiagem, ou quando as temperaturas estão diminuindo; e decréscimo, após a ocorrência de precipitação e temperaturas em elevação, como o ocorrido pelo regime das precipitações ocorridas (Figuras 23 e 24).

Quanto à maturação dos genótipos avaliados, Eldorado do Sul teve um incremento de maturação ºBrix no decorrer das avaliações. Como mostra a Figura 29, os genótipos de ciclo precoce e médio-precoce atingiram o pico de maturação. O mesmo ocorreu com os genótipos de ciclo médio-tardio e tardio, como se pode verificar na Figura 30.

O planejamento industrial das colheitas se dá conforme o comportamento da maturação do genótipo. O genótipo precoce RB996923, em Eldorado do Sul, na avaliação realizada em abril, apresentou o maior Brix, acima de 18º, caracterizando-se como um genótipo precoce, indicado para ser utilizado no início da safra (Figura 28).

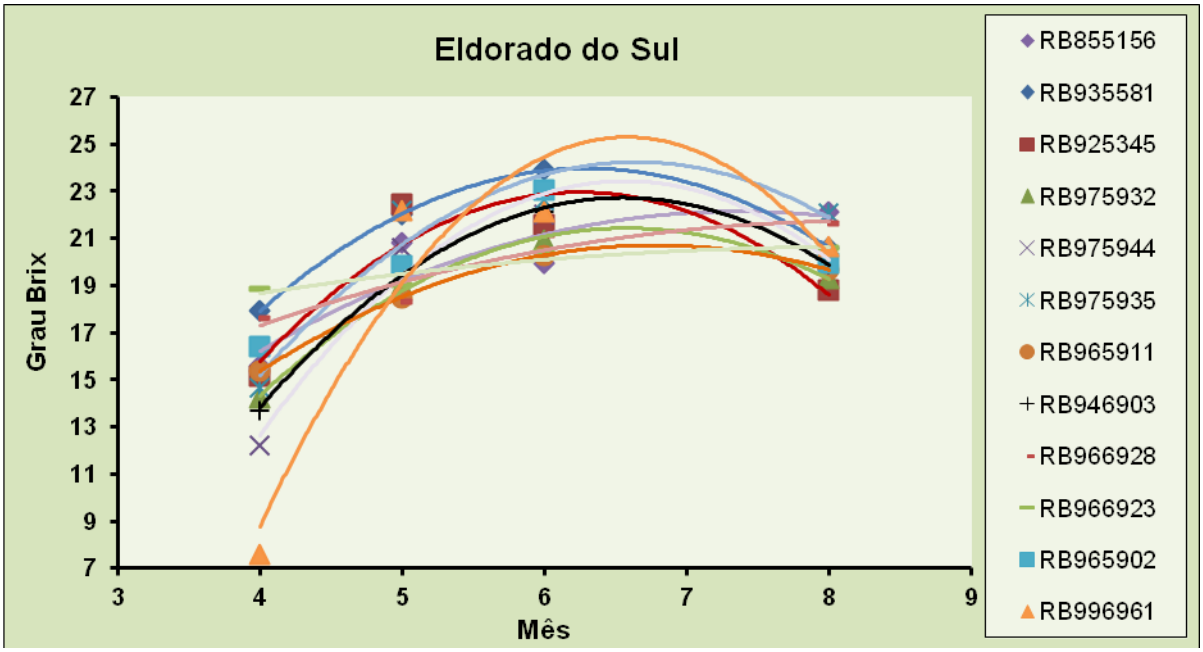


Figura 29 – Curva de maturação média, de genótipos de ciclo precoce e precoce-médio de cana-de-açúcar em Eldorado do Sul-RS, ciclo de cana planta, ano 2013/14.

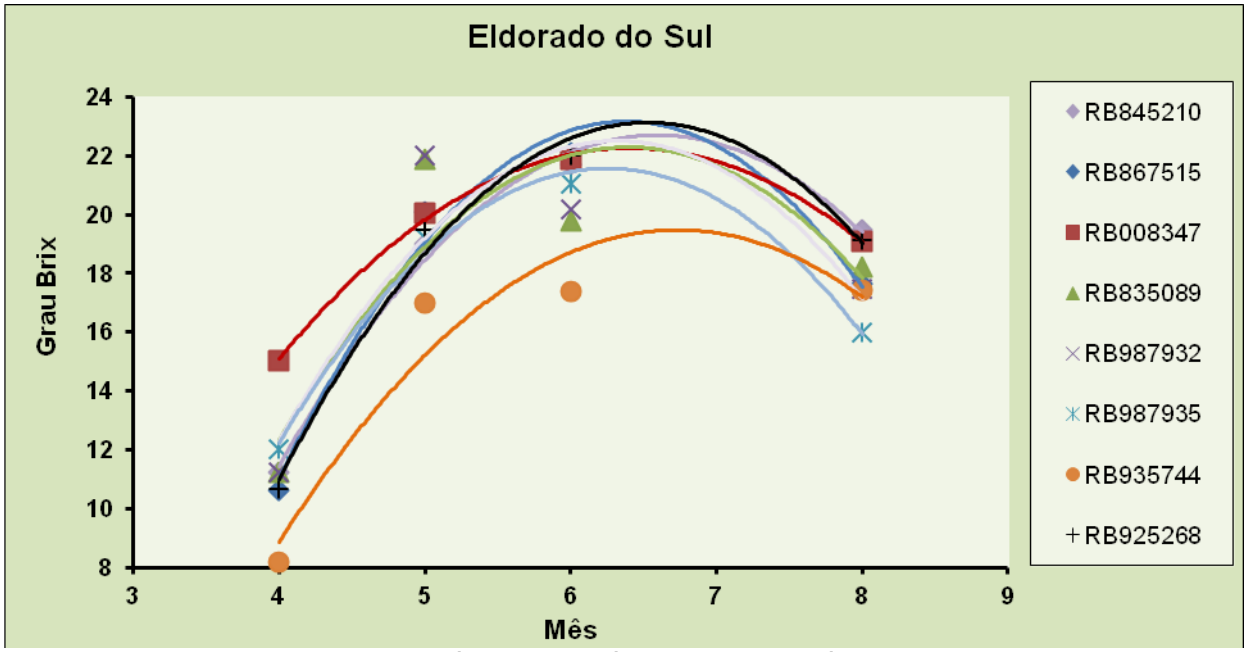


Figura 30 – Curva de maturação média, de genótipos de ciclo médio-tardio e tardio de cana-de-açúcar em Eldorado do Sul, RS, ciclo de cana planta, ano 2013/14.

O comportamento dos genótipos precoces e precoces-médios analisados (Figura 29) apresentaram persistência de grau Brix, com uma variação de 18^{o} a 22^{o} Brix ao longo das quatro leituras realizadas, o que confere característica PUI longo, que é uma característica buscada pelao setor agroindustrial.

O grupo de genótipos precoce e precoce-médio, RB935581, RB966923 e RB966928, apresentaram, em Eldorado do Sul, já na primeira avaliação, um alto acúmulo de sacarose, conferindo característica de cana madura, ou seja, com Brix acima de 18º, o que confere característica de precocidade a estes genótipos no local avaliado. Assim como a RB855156, que apresentou um ºBrix elevado em relação ao PUI, estes genótipos são os que indicam os maiores PUIs, pois tem mostrando tendência de manutenção de qualidade durante a safra (Figura 28), isto pode indicar a preferência dos agricultores por estes genótipos, como verificado no capítulo anterior.

Dentro dos genótipos precoces e precoces-médios avaliados, a RB925345 apresentou resultado semelhante ao obtido por Verissimo (2012), (Figura 29), apresentando um Brix 23º, sendo que esta característica confere ao genótipo um potencial produtivo superior quando comparada a RB965911 e a RB975932, que atingiram um Brix máximo de 21º.

Em relação ao ciclo médio-tardio e tardio, os genótipos RB008347 e RB965902, avaliados em Eldorado do Sul, apresentara um Brix acima de 18º nesta leitura, mas em relação ao acumulo de sacarose os genótipos RB996961, RB835089, apresentaram em maio com teor de açúcar 22º Brix (Figura 30), que apesar de serem caracterizadas como médio tardio e tardio apresentaram característico de genótipo precoce no local avaliado. Em relação ao (PUI), os genótipos que mais se destacaram em Eldorado do Sul foram a RB008347 e RB965902.

Sendo as condições ambientais locais de estresse hídrico um dos fatores que induzem à maturação, como refere Verissimo (2012), há evidências que em Eldorado do Sul (Figuras 25 e 26) as condições meteorológicas e estresse, foram o fator determinante para a maturação dos genótipos, visto que as curvas apresentaram-se de forma caraterística ao modelo proposto por Silva et al. (2012).

Para os genótipos avaliados em Portão, houve um incremento de ºBrix no decorrer das avaliações (Figuras 31 e 32), mas tanto os genótipos de ciclo precoce e precoce-médio, quanto médio-tardio e tardio, não atingiram o pico de maturação até a última avaliação, realizada no mês de agosto.

Em Portão (Figuras 31, 32) os comportamentos das curvas não atingiram o pico de maturação, pode-se considerar que as condições ambientais foram favoráveis ao desenvolvimento, visto que não foi constatado nenhum fator de

estresse, frio ou déficit hídrico, indutor à maturação, aparente na cultura até a colheita (VERISSIMO, 2012).

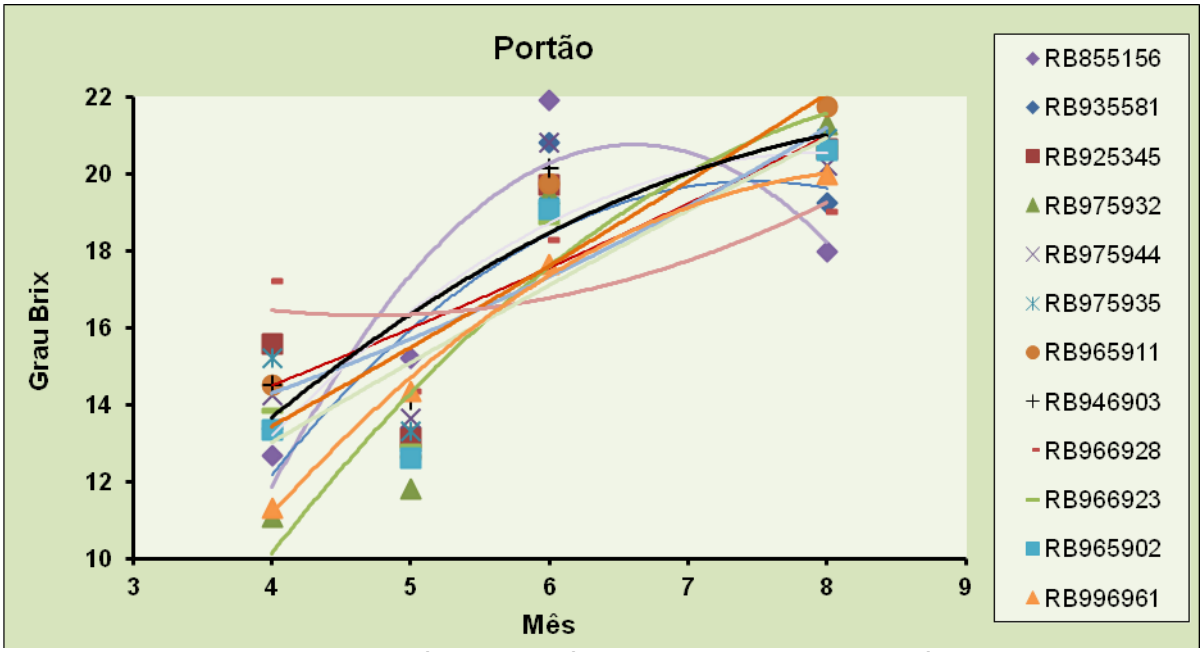


Figura 31 – Curva de maturação média, de genótipos precoces e precoces médios de cana-de-açúcar em Portão, RS, ciclo de cana planta, ano 2013/14.

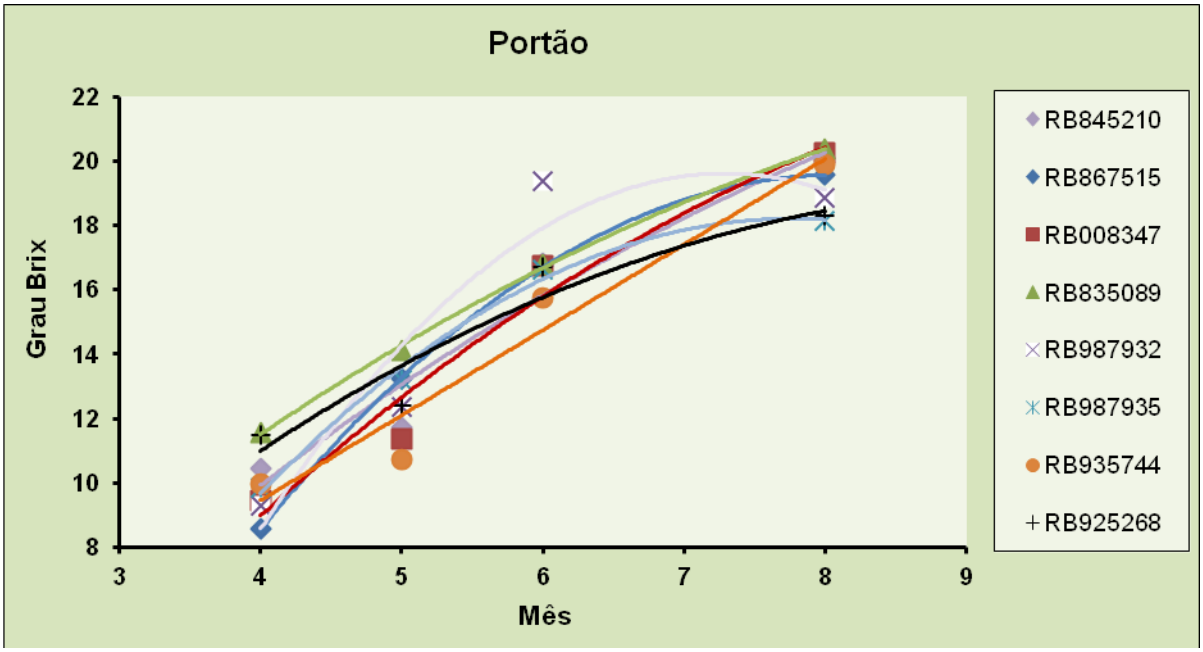


Figura 32 – Curva de maturação média, de genótipos médio tardio e tardio de cana-de-açúcar em Portão, RS, ciclo de cana planta, ano 2013/14.

O comportamento dos genótipos analisados em Portão, em relação à curva de maturação dos genótipos com características precoces e médios precoces,

apenas a do genótipo RB855156 apresentou curva característica para o material atingindo pico de maturação.

Quanto ao teor de sacarose, nas avaliações realizadas em Portão, os genótipos precoces e precoces-médios RB855156 e RB975944, atingiram teor de sacarose acima de 22º Brix. O padrão apresentado nas avaliações realizadas em Portão apresentou-se de forma a não atingir o pico de maturação nas avaliações realizadas.

Conforme Brunini (2008), como já referido, fatores meteorológicos são determinantes para a cultura da cana-de-açúcar. Há indicativos de que no local de avaliação em Portão, até a colheita, não houve nenhum tipo de estresse para que a maturação tivesse seu pico.

O rendimento TCH (Tabela 15) foi elevado, o que indica que o desenvolvimento vegetativo foi muito superior ao observado em Eldorado do Sul, onde as condições climáticas precipitação e sua distribuição foram fator indutor da maturação da cana-de-açúcar (Figuras 23, 24).

Em relação aos genótipos de ciclo médio-tardio e tardio avaliados em Portão, os genótipos que apresentaram Brix acima de 18º, indicado ponto de início de colheita, foram a RB987932, RB965902 e RB996961.

5.4 Conclusão

- → Os genótipos RB867515 e RB975935 apresentaram estabilidade de produção e adaptação ampla.
- → As condições ambientais em Eldorado do Sul anteciparam a maturação.
- → As condições ambientais em Portão favoreceram a produção de cana-de-açúcar.

6 Discussão geral

Em relação à adoção das cultivares, foi verificado que, os produtores que tem a atividade da cana-de-açúcar como fator de produção com fim econômico, obtiveram uma produtividade média de 72 t/ha^{-1}. Em relação a media do Estado, que foi de 40,7 t/ha^{-1} (IBGE 2013), demostra o potencial produtivo, mas que ainda deve ser melhorado, visto que os agricultores mencionaram ser demanda para a pesquisa, o aumento de rendimento.

A demanda por novas cultivares, com características de precocidade e sanidade, estão sendo atendidas, em parte, pelos novos materiais. A renda gerada pela atividade de agroindustrialização parece satisfazer as necessidades dos produtores.

Também fica latente a dificuldade de mão de obra na atividade agrícola, principalmente pela falta de equipamentos adequados ao modelo de produção, o que se considera como uma questão para ser pesquisada, visando oferecer alternativas para a produção agrícola, visto que, em se tratando de equipamentos industriais, percebe-se satisfação por parte dos agricultores, porém necessitando de ajustes, principalmente em relação à produção de calor.

Visando a solidificação do modelo de produção, que avança para atender um mercado consumidor, que busca produtos com caraterísticas de produção baseada nos conhecimentos científicos, valorizando os saberes locais e, com o auxílio da assistência técnica na adequação à legislação vigente, mas reiterando a individualidade, fundamental para não haver a generalização e uniformização de produção, o que poderia colocar em cheque a maior virtude dos produtos agroindustrializados.

Os genótipos de cana-de-açúcar de ciclo precoce-médio, médio-tardio e tardio nos locais avaliados, apresentam interação com os ambientes para as variáveis

consideradas. Com isso, a indicação e a recomendação de genótipos devem considerar as variáveis locais visando obtenção de materiais com melhor desempenho agronômico. Por isso é importante o zoneamento da cultura da cana-de-açúcar e suas respectivas indicações, na expansão de área e/ou aumento de rendimento desta importante cultura para a produção agrícola do Rio Grande do Sul (RS), mas, devem-se levar em conta, ainda, as considerações a respeito da regionalização de variedades.

Uma característica fundamental para o avanço da cana-de-açúcar é o período de utilização da indústria (PUI), que deve ser o mais prolongado possível, visando atender os mercados e com estabilidade, evitando a ociosidade das indústrias e garantindo a manutenção dos mercados e sua expansão, por isso, o manejo das variedades é necessário e fundamental.

Os materiais avaliados indicam que, para as condições dos locais, os genótipos de ciclos precoce e precoce-médio, médio-tardio e tardio, que combinados entre si, se manejados adequadamente, permitem atender as necessidades industriais.

7 Conclusão geral

A agroindustrialização das atividades no meio rural tem potencial para ser fator indutor de permanência do agricultor familiar no meio rural. Para tanto, as ações de pesquisa e extensão são fundamentais para a consolidação do modelo.

O desempenho dos genótipos avaliados permite a identificação de genótipos com potencial de produção elevado, mesmo em condições adversas.

Quanto ao rendimento de colmos e sólidos solúveis totais, os genótipos apresentaram adaptação nos ambientes avaliados. A RB975935 apresentou alto rendimento e a RB867515 destacou-se na característica tolerância às estiagens.

Referências

AGROBYTE. **Cana-de-açúcar**. 2012. Disponível em: <http://www.agrobyte.com.br/cana.htm>. Acesso em: 13 fev. 2015.

ALEXANDER, A. G. **Sugarcane physiology**: a comprehensive study of the saccharum source-to-sink system. Amsterdam: Elsevier, 1973.

ANDRADE, L. A. de B. Cultura da cana-de-açúcar. In: CARDOSO, M. G. (ed.). **Produção de aguardente de cana-de-açúcar**. Lavras: UFLA, 2001, p. 19-50.

ATLAS SOCIOECONOMICO RIO GRANDE DO SUL. **Amendoim e Cana-de-Açúcar**. Disponível em: <http://www1.seplag.rs.gov.br/atlas/conteudo.asp?cod_menu_filho=819&cod_menu=817&tipo_menu=ECONOMIA&cod_conteudo=1500>. Acesso em: 10 fev. 2015.

AVILA, R. da R. **Produção de cana-de-açúcar para o desenvolvimento econômico do RS.** 2011. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/49170/000826065.pdf?sequence=1>. Acesso em: 18 abr. 2015.

BARROSO, V. L. M. **Moendas Caladas.** Disponível em: <http://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/3789>. Acesso em: 14 mar. 2015.

BATALHA, Mário Otávio**. Gestão agroindustrial**: grupo de estudos e pesquisas agroindustriais. 3. ed. reimpr. São Paulo: Atlas, 2009.

BATALHA, M. O.; SOUZA FILHO, H. M. Analisando a Competitividade de Cadeias Agroindustriais: uma proposição metodológica. In: BATALHA, M. O.; SOUZA FILHO, H. M. (Orgs.). **Agronegócio no MERCOSUL**: uma agenda para o desenvolvimento. São Paulo: Atlas, 2009.

BOIN, C. **Cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes**. Piracicaba: FEALQ/USP, 1987.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira**: cana-de-açúcar, terceiro levantamento, janeiro/2011. Brasília: CONAB, 2011.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2019**. Brasília: Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética, v. 2, 2010.

BRUNINI, O. Ambientes climáticos e exploração agrícola da cana-de-açúcar. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A.C M. de; ANDRADE LANDELL, M. G. DE. **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agronômico, 2008.

_____. _____. _____. _____, primeiro levantamento, junho/2013. Brasília: CONAB, 2013.

_____. _____. _____. _____, segundo levantamento, agosto/2013. Brasília: Conab, 2013.

_____. Secretaria do Planejamento, Gestão e Participação Cidadã do Rio Grande do Sul – SEPLAG/RS. **Atlas socioeconômico Rio Grande do Sul**. 2007. Disponível em: <http://www.scp.rs.gov.br/>. Acesso em: 20 nov. 2014.

CESAR, M. A. A.; FERNANDES, A. R.; SILVA, F. C.; SILVA, C. A. B.; CHAVES, J. B. P. **Pequenas indústrias rurais de cana-de-açúcar**: melado, rapadura e açúcar mascavo. Embrapa, 2003.

CLAYTON, W. D.; DANIELIS, C. A. Geographical, historical and cultural aspecto f origin of Indian and Chinese sugarcane S.barberi on S. sinensis**. ISSCI Sugarcane Breeding Newletter**, Mackknade, v. 36, 1975.

EMPRESA de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Sul **–** EMATER/RS. **Agroindústria Familiar**. 2009. Disponível em: <http://www.emater.tche.br/site/area-tecnica/agregacao-de-valor/agroindustria-familiar.php#.VPm2d_zF-pc>. Acesso em: 27 fev. 2015.

FAO. FAOSTAT. **Sugar beet**. 2013. Disponível em:<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>. Acesso em: 20 fev. 2015.

FERNANDES, A.C. Autorização da colheita da cana-de-açúcar. In: Semana de Fermentação Alcoólica Jaime Rocha de Almeida. ***Anais...*** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, 1985, p. 12-21.

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

_____. **Cálculos na agroindústria da cana-de-açúcar**. 2. ed. Piracicaba: STAB, 2003.

GAZOLLA, M. Conhecimentos, produção de novidades e ações institucionais: cadeias curtas das agroindústrias familiares. **Tese** (Doutorado em Desenvolvimento Rural). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em:<http://www.ufrgs.br/pgdr/dissertacoes_teses/arquivos/doutorado/PGDR_D_056_MARCIO_GAZOLLA.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2015.

INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Censo agropecuário de 2006**. Disponível em: <www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 12 fev. 2015.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G.A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia**, v. 2.

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.

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 Agronômico, 2008, p. 697-721.

_____. **Banco de dados agregados**, sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA. 2010. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/Tabela/protabl.asp?c=1612& z=t&o=1&i=P>; <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_200902_4.shtm.>. Acesso em: 20 fev. 2015.

MAGALHÃES, Luiz Rogério Gonçalves; VASQUEZ, Hernan Maldonado; SILVA, José Fernando Coelho da. Bagaço hidrolisado e ponta de cana-de-açúcar (*sacharum officinarum*), associados a duas fontes proteicas, na engorda de bovinos em confinamento. In: **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 4, 1999, p. 822-830. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v28n4/a24v28n4.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2015.

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.

MATTOS, W. R. S. **Utilização do bagaço de cana na alimentação de ruminantes. Piracicaba**: FEALQ/USP, 1987, p. 53-71.

MIOR, L. C. **Agricultores familiares**, agroindústrias e redes de desenvolvimento rural. Chapecó: Argos, 2005.

PARAIZO, Diego. **Aspectos do plantio da cana-de-açúcar.** 2013. Disponível em: **<**http://www.novacana.com/cana-de-acucar/aspectos-plantio-cana-de-acucar/>. Acesso: 11 fev. 2015.

PAULILLO, Luiz Fernando; VIAN, Carlos Eduardo de Freitas; SHIKIDA, Pery Francisco Assis; MELLO, Fabiana Tanoue de. Álcool combustível e biodiesel no Brasil: *quo vadis*? In: **Revista de Economia e Sociologia Rural.** V. 45, n. 3. Brasília, jul./set., 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-20032007000300001&script=sci_arttext>. Acesso em: 20 fev. 2015.

PEREIRA, L. L.; SEGATO S. V. **Colheita da cana-de-açúcar**: corte manual. Atualização em produção de cana-de-açúcar. Piracicaba: ESALQ/USP, 2006.

PERES, P. C.; RAMOS, V. G.; WIZINIEWSKY, C. R. F. A produção de derivados de cana-de-açúcar como alternativa para a agricultura familiar. Estudo de caso na agroindústria familiar rural Lazzaretti e Picolotto de Constantina, RS. In: **XIX Encontro Nacional Geografia Agrária**. São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/52348/000820452.pdf?sequence=1>. Acesso em: 15 mar. 2015.

RIO GRANDE DO SUL. **Atlas socioeconômico Rio Grande do Sul**. Disponível em: <http://www.scp.rs.gov.br/>. Acesso em: 20 dez. 2010.

SHARPE, Peter. **Sugar cane**: Past and present. Illinois: Southern Illinois University,1998. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Cana-de-a%C3%A7%C3%BAcar>. Acesso em: 12 fev. 2015.

SCHUCH, H. J. **A importância da opção pela agricultura familiar**. 2004. Disponível em: <http//gipaf.cnptia.embrapa.br/itens/publ/fetag/fetagrs99>. Acesso em: 12 fev. 2015.

SILVA, F. C.; CEZAR, A. A.; SILVA, A. B.; **Pequenas Indústrias Rurais de Cana-de-açúcar, Melado, Rapadura a Açúcar Mascavo.** 2003. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Pequenasindustriasrurais_000ft7j8ao102wyiv80ukm0vf70megy1.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2015.

SILVA, W. C. J. ; DUARTE, J. B. Métodos estatísticos para o estudo de adaptabilidade e estabilidade fenotípica em soja. Brasília: **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 41, n. 1. 2006.

SILVA, S. D. dos A. e; VERISSIMO, M. A. A.; EICHOLZ, E. D.; DAROS, E.; BESPALHOK FILHO, J. C.; OLIVEIRA, R. A. de. Avaliação de genótipos de cana-de-açúcar no Rio Grande do Sul, ciclo de cana planta, safra 2008/2009. In: Simpósio Estadual de Agroenergia, 3.; Reunião Técnica Anual de Agroenergia-RS, 3. Pelotas: 2010. ***Anais***... Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 1 CD-ROM.

SOUZA, C. M.; BRAGANÇA, M. G. L.; **Processamento artesanal de cana-de-açúcar**: Açúcar mascavo. Emater, Março 1999. Disponível em: <http://www.emater.mg.gov.br/doc/site/serevicoseprodutos/livraria/Agroind%C3%BAstria/Processamento%20Artesanal%20da%20Cana%20de%20A%C3%A7%C3%BAcar-%20Fabrica%C3%A7%C3%A3o%20da%20Rapadura.Pdf>. Acesso em: 20 mar. 2015.

ÚNICA – **União da Indústria de Cana-de-Açúcar**. 2009, Disponível em: <http://www.unica.com.br>. Acesso em: 28 fev. 2015.

VERISSIMO, M. A. A. Desempenho agronômico de genótipos de cana-de-açúcar do estado do Rio Grande do Sul. **Dissertação** (Mestrado) Programa de Pós Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas. 2012 81 p.

VIANA, M. S.; SENTELHAS, P. C. Simulação do risco de déficit hídrico em regiões de expansão da cultura da Cana-de-açúcar no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, 2014.

VIAN, C. E. F. **Agroindústria canavieira**: estratégias competitivas e modernização. São Paulo: Átomo, 2003.

WILKINSON, J.; MIOR, L. C. Setor informal, produção familiar e pequena agroindústria: interfaces. In: **Estudos Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, n. 13, p. 29-45, out. 1999.

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

Anexos

Anexo 1 - Levantamento da Indústria Sucroalcooleira por Regiões do Brasil (Safras 2012/2013 e 2013/2014)

REGIÃO/UF	ÁREA (em mil ha)			PRODUTIVIDADE (em kg/ha)			PRODUÇÃO (em mil t)		
	Safra 2012/13	Safra 2013/14	VAR. %	Safra 2012/13	Safra 2013/14	VAR. %	Safra 2012/13	Safra 2013/14	VAR. %
NORTE	**41,990**	**51,000**	**21,50**	**70.432**	**72.551**	**3,01**	**2.957,4**	**3.700,1**	**25,10**
RO	2,560	3,170	24,00	48.870	74.140	51,70	125,1	235,0	87,80
AC	0,740	1,110	50,00	95.000	65.000	(31,60)	70,3	72,2	2,70
AM	3,680	3,670	(0,30)	72.411	77.890	7,60	266,5	285,9	7,30
PA	11,440	11,900	4,00	60.780	68.000	11,90	695,3	809,2	16,40
TO	23,570	31,150	32,15	76.378	73.767	(3,4)	1.800,2	2.297,8	27,6
NORDESTE	**1.083,220**	**1.060,660**	**(2,10)**	**48.903**	**51.119**	**4,50**	**52.972,2**	**54.219,7**	**2,40**
MA	41,900	39,560	(5,58)	49.450	58.230	17,80	2.072,0	2.303,6	11,20
PI	14,740	14,890	1,00	56.181	56.000	(0,30)	828,1	833,8	0,70
CE	1,140	1,160	2,00	50.000	62.000	24,00	57,0	71,9	26,10
RN	53,620	57,740	7,68	41.920	38.500	(8,20)	2.247,8	2.223,0	(1,10)
PB	121,980	122,350	0,30	43.900	43.180	(1,60)	5.354,9	5.283,1	(1,30)
PE	312,090	286,030	(8,35)	43.500	46.679	7,30	13.575,9	13.351,6	(1,70)
AL	445,710	442,590	(0,70)	52.800	55.200	4,50	23.533,5	24.431,0	3,80
SE	43,430	43,910	1,10	51.100	55.500	8,60	2.219,3	2.219,3	2.437,0
BA	48,610	52,430	7,85	63.440	62.650	(1,20)	3.083,8	3.284,7	6,50
CENTRO-OESTE	**1.504,110**	**1.667,170**	**10,80**	**70.474**	**72.523**	**2,91**	**106.001,3**	**120.907,5**	**14,10**
MT	235,500	224,670	(4,60)	69.295	70.197	1,30	16.319,0	15.771,2	(3,40)
MS	542,700	624,110	15,00	68.095	70.300	3,20	36.955,2	43.874,9	18,70
GO	725,910	818,390	12,74	72.636	74.856	3,10	52.727,2	61.261,4	16,20
SUDESTE	**5.243,290**	**5.398,490**	**3,00**	**73.852**	**79.337**	**7,40**	**387.228,3**	**428.298,5**	**10,60**
MG	721,860	781,920	8,32	70.939	76.367	7,70	51.208,0	59.712,9	16,60
ES	62,110	65,340	5,20	55.250	54.717	(1,00)	3.431,6	3.575,2	4,20
RJ	39,860	35,870	(10,00)	47.510	45.000	(5,30)	1.893,8	1.614,2	(14,80)
SP	4.419,460	4.515,360	2,17	74.827	80.480	7,60	330.694,9	363.396,2	9,90
SUL	**612,390**	**621,830**	**1,50**	**64.920**	**72.190**	**11,20**	**39.756,4**	**44.890,1**	**12,90**
PR	610,830	620,330	1,56	65.032	72.215	11,00	39.723,5	44.797,1	12,80
RS	1,560	1,500	(4,00)	21.100	62.000	193,80	32,9	93,0	182,50
BRASIL	**8.485,000**	**8.799,150**	**3,70**	**69.407**	**74.100**	**6,80**	**588.915,7**	**652.015,9**	**10,70**

Fonte: CONAB - 2º Levantamento (agosto, 2013).

Apêndices

Apêndice 1 – Roteiro de entrevista aplicada aos produtores de cana-de-açúcar das propriedades avaliadas

Nome do Agricultor_____
Município _____
Localidade _____
Coordenadas (Datum WGS 84):
Latitude: _____
Longitude:_____
Área total da propriedade_____
Pessoas da família: _____
Composição da renda
Renda Agrícola R$: _____
Renda Não Agrícola R$ _____

Desde quando Planta cana-de-açúcar. Histórico da cana-de-açúcar: _____
_____
_____
_____

Porque planta cana / o que faz: _____
_____

Área usada para o cultivo da cana-de-açúcar:_____
_____

Observações: _____
_____
_____
_____
_____

Variedades Antigas _____
_____
_____

Origem/ procedência/ Porque buscou:_____
_____
_____
_____

Denominação (Nome que era conhecida) _____
_____
_____

Cultiva cana-de-açúcar consorciada: ( ) sim ( ) não
Com quais culturas: _____
_____
_____

Observações: _____
_____
_____

Variedades Novas: _____
_____
_____

Quais as variedades que planta atualmente: _____
_____
_____
_____
_____

Por que buscou novas variedades: _____
_____
_____
_____

Como teve acesso a informação: _____
_____

Qual a que melhor se adaptou: _____
_____

Vantagens: _____
_____
_____
_____

Desvantagens: _____
_____
_____
_____

Fatores que afetam a produção: ( ) Mão de Obra ( ) Produtividade ( )Mecanização

Rendimento cana: _____ t/ha.

Produtos de cana:
Melado (_____kg).
Açúcar mascavo (_____kg).
Cachaça (_____litros).
Outros (_____kg).

Subprodutos de cana:
Bagaço: ( ) adubação ( ) sem utilização
Palmito/ponta da cana: descarta lavoura ( ) alimentação animal ( ) outro_____
Mercado para os produtos da cana:
Venda direta na propriedade (_____ Kg).
Merenda escolar PNAE (_____ Kg).
Venda PAA (_____ Kg).
Outros: (_____ Kg).

Variedades que foram implantadas:_____
_____
_____
_____

Porque optou pelas variedades:_____
_____
_____
_____
_____

Quais as que destacaram/preferencia:_____
_____
_____
_____
_____

Custo de produção:
Adubo R$ (_____) ha.
Mudas R$ (_____) ha.
Herbicida R$ (_____) ha.
Capina (_____) ha.
Outros: _____ .

Acessa crédito para cana: ( ) Sim ( ) Não
_____
_____

Sabe, e o que acha do trabalho das instituições sobre cana EMBRAPA / EMATER/RS:
_____
_____
_____
_____
_____

Outras Atividades:
Bovinocultura de Leite: quantidade de vacas em lactação (_____).
Produção mensal R$ (_____).
Suinocultura: quantos (_____).
Produção mensal R$ (_____).

Outros: _____
_____ .
Quantos (_____).
Produção mensal R$ (_____).
Milho: área (_____) ha. Rendimento (__) sacas/ha^{-1}.
Soja: área (_____) ha. Rendimento (__) sacas/ha^{-1}.
Outros: área (_____) ha. Rendimento (__) sacas/ha^{-1}.

OBSERVAÇÕES: _____
_____
_____
_____
_____
_____

Nome do Técnico: _____

Local e data:_____

Apêndice 2 – Análise de variância para os dados de tonelada de colmos por hectare (TCH), Tonelada de Brix por Hectare (TBH) e Sólidos Solúveis Totais do caldo (SST) em ciclo de cana planta no município de Eldorado do Sul e Portão, RS.

SST				
FV	**GL**	**SQ**	**QM**	**F**
[1]Fator 1 (F1)	19	119,5551	6,29237	27.9244 **
[2]Fator 2 (F2)	1	5,26404	5,26404	23.3609 **
Int. F1 x F2	19	90,43115	4,75953	21.1220 **
Tratamentos	39	215,25029	5,51924	24.4934 **
Blocos	2	1,78014	0,89007	3.9500 *
Resíduo	78	17,57619	0,22534	
Total	**119**	**234,60662**		
TCH				
FV	**GL**	**SQ**	**QM**	**F**
Fator 1 (F1)	19	40747,88467	2144,62551	8.5073 **
Fator 2 (F2)	1	121590,6003	121590,6003	482.3275 **
Int. F1 x F2	19	23744,46967	1249,70893	4.9574 **
Tratamentos	39	186082,9547	4771,35781	18.9271 **
Blocos	2	221,19117	110,59558	0.4387[ns]
Resíduo	78	19663,12883	252,0914	
Total	**119**	**205967,2747**		
TBH				
FV	**GL**	**SQ**	**QM**	**F**
Fator 1 (F1)	19	1834,01494	96,5271	8.9815 **
Fator 2 (F2)	1	5219,90585	5219,90585	485.6946 **
Int. F1 x F2	19	1009,69108	53,14164	4.9446 **
Tratamentos	39	8063,61187	206,75928	19.2383 **
Blocos	2	4,4491	2,22455	0.2070[ns]
Resíduo	78	838,28949	10,7473	
Total	**119**	**8906,35047**		

*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste f; ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste f; *** Significativo a 0,1% de probabilidade pelo teste f. [1]Fator 1 – Genótipo; [2]Fator 2 – Local.