



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA

MARIA FERNANDA DOS SANTOS SILVA

ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO
MELHORAMENTO GENÉTICO DE CANA-DE-AÇÚCAR VARIEDADES
RB – RIDESA BRASIL

RECIFE

2019



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA

ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO
MELHORAMENTO GENÉTICO DE CANA-DE-AÇÚCAR VARIEDADES RB –
RIDESA BRASIL

Relatório de atividades realizadas durante o Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) apresentado ao Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (Sede), como parte integrante dos requisitos exigidos para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Fernando José Freire

Supervisor: Dr. Djalma Euzébio Simões Neto

RECIFE

2019



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA

Aluno: Maria Fernanda dos Santos Silva

Matrícula: 103.398.847-00

Curso: Agronomia

Orientador: Prof. Dr. Fernando José Freire

Supervisor do estágio: Dr. Djalma Euzébio Simões Neto

Local do estágio: Estação Experimental de Cana-de-açúcar – EECAC/ UFRPE

Setor: Melhoramento genético de plantas

Área de conhecimento: Agronomia – Melhoramento vegetal

Período: 02/10/2019 a 29/11/2019

Carga horária: 210 horas

RECIFE

2019

3



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA

AGRONOMIA

AVALIAÇÃO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO:

NOTA: _____

Discente

Maria Fernanda dos Santos Silva
Graduando em Agronomia - UFRPE

Orientador

Prof. Dr. Fernando José Freire – UFRPE

Supervisor

Dr. Djalma Euzébio Simões Neto
Estação Experimental de Cana-de-açúcar – EECAC/UFRPE

RECIFE, 2019

À minha mãe, Maria José dos Santos, a quem
tenho amor, respeito, admiração e reconhecimento
por todos os esforços feitos a mim.

À minha irmã, Priscila Pereira, por ser meu
Norte e mostrar que na nossa vida as coisas vêm
através da incansável busca do conhecimento,
aprendizado e aperfeiçoamento.

E ao meu sobrinho Davi Pereira, por ser
minha fonte de energia e a esperança de um
mundo melhor.

Amo muito vocês.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por tudo.

Ao Prof. Dr. Fernando José Freire, meu orientador durante grande parte do curso e também no estágio supervisionado obrigatório, pelo qual tenho admiração e respeito pela pessoa que é e por seu profissionalismo.

Ao Dr. Djalma Euzébio Simões Neto, por ter me recebido cordialmente na Estação Experimental de Cana-de-açúcar – EECAC/UFRPE, local de realização do estágio.

Aos funcionários da EECAC/UFRPE, Dr. Luiz Tavares, Sr. Vadinho, Amaro Epifânio, João Victor e Evanilson Paulino pelos ensinamentos passados e momentos de descontração.

À minha irmã Beatriz Marcelino, que apesar de mais nova, me deu os melhores conselhos e palavras de conforto nos momentos mais difíceis.

Aos familiares, amigos, professores e colegas que de alguma forma fizeram parte da minha formação.

Sumário

1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
1.1 A Cana-de-açúcar	8
1.2 O setor sucroenergético no Brasil	8
1.3 Melhoramento Genético de Cana-de-açúcar	9
2. ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE CANA-DE-AÇÚCAR – EECAC/UFRPE	10
2.1 Histórico	10
2.2 Ridesa Brasil	13
2.3 Estação de Floração e Cruzamento de Devaneio – EFCD	13
3. OBJETIVO	14
4. MATERIAIS E MÉTODOS	14
4.1 Introdução	14
4.2 Etapas do Melhoramento Genético de Cana-de-açúcar	15
4.2.1 Produção de plântulas	15
4.2.2 Seleção de clones de cana-de-açúcar RB nas fases T1, T2 e T3	17
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
6. REFERÊNCIAS	20

1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 A Cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*), gramínea de clima tropical, tem sido cultivada em regiões de clima quente com solos férteis e de boa drenagem, com características climáticas compatíveis com as exigências técnicas da cultura. Ela é cultivada principalmente como matéria prima para a produção de açúcar, álcool, fermento e inúmeros outros derivados, tanto para utilidades alimentícias como para indústria química. O centro de origem da cana-de-açúcar ainda é muito discutido, porém, alguns pesquisadores consideram que ela seja nativa das ilhas do Arquipélago da Polinésia (CESNIK, 2004).

As caravelas, antes de iniciarem suas viagens, levaram mudas de cana-de-açúcar junto às suas provisões, para serem plantadas em novas terras e servirem de suprimentos às novas expedições. Foi assim que ela foi introduzida nas Américas através da segunda expedição de Cristóvão Colombo, em 1493 e, no Brasil em 1502, por Martim Afonso de Souza, proveniente de mudas da Ilha da Madeira. Há registro na alfândega de Lisboa de entrada de açúcar brasileiro nos anos de 1520 e 1526. Portanto, o início da indústria açucareira brasileira é anterior a essas duas datas. (CESNIK, 2004).

Ainda segundo Cesnik (2004), seu cultivo está inteiramente ligado à própria história e ao desenvolvimento do nosso país. Principalmente transformada em açúcar, e hoje também em álcool carburante, ela ocupa um papel de destaque na economia mundial, surgindo o Brasil como líder na produção de açúcar e álcool. Entretanto, uma maior produtividade só pode ser conseguida se além dos tratamentos culturais for dada também uma alta qualidade genética através de programas de melhoramento.

1.2 O setor sucroenergético no Brasil

O setor sucroenergético do Brasil conta com a assistência de vários programas de melhoramento genético da cana-de-açúcar para atender esta demanda permanente de novas variedades, entre eles tem-se o do Instituto Agrônomo de Campinas (variedades IAC), o do Centro de Tecnologia Canavieira (variedades CTC), o da Canavialis-Monsanto (variedades CV) e como destaque o programa da Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético – RIDESA, que tem suas variedades RB (República do Brasil), cultivadas em mais de 60% dos canaviais brasileiros (RIDESA, 2010).

1.3 Melhoramento Genético de Cana-de-açúcar

De acordo com MATSUOKA (1996), em meados do século passado os canaviais do mundo todo passaram a apresentar graves problemas fitossanitários, com elevadas perdas de produção e, com

isso, muitas indústrias foram à falência. Em virtude disso, e do conhecimento das leis da genética aliada à descoberta de que a cana produzia sementes, começaram os esforços para o melhoramento genético da cana-de-açúcar. Atualmente, os programas de melhoramento genético de cana-de-açúcar são desenvolvidos em diferentes países, por instituições públicas e privadas, ou em sistemas cooperativos formados por produtores. (CESNIK, 2004).

As cultivares de cana-de-açúcar que hoje conhecemos são na realidade híbridos interespecíficos do gênero *Saccharum* (família Poaceae, antes classificada como Gramineae). Podemos identificar características importantes para a produção agrícola que estão mais relacionados a uma espécie ou outra. (LANDELL, 2013)

Em cana-de-açúcar, o processo de seleção do genótipo superior visando sua clonagem inicia-se logo na população segregante, gerada a partir da hibridação de genitores previamente escolhidos. Após a seleção dos genótipos na população segregante, aplica-se às etapas posteriores do programa, o método de melhoramento denominado “seleção clonal”.

Neste caso, à medida que ocorre o avanço das gerações, aumenta-se também a quantidade de colmos dos clones selecionados. Este fato possibilita aumentar a precisão experimental e a eficiência da seleção, uma vez que os clones passam a ser avaliados em experimentos com repetição, por vários cortes e em diversos ambientes. Considerando todo esse processo de seleção clonal, o tempo para identificação do genótipo superior fica em torno de 11 a 13 anos (BARBOSA et al., 2005).

Na metodologia empregada nos programas de melhoramento genético da cana-de-açúcar no Brasil e no mundo, existe um ponto em comum. As cultivares liberadas para cultivo comercial foram desenvolvidas por programas clássicos, onde melhoristas usam métodos convencionais de coleta, recombinação e seleção, e, até o momento, não existem informações de cultivares com áreas significativas plantadas comercialmente que não tenham sido desenvolvidas por estes métodos convencionais (MELO, 2014).

A propagação vegetativa permite que a seleção para esta lavoura seja realizada em etapas. Existem três etapas importantes na fase inicial, denominadas de T1 (seleção em cana-planta e cana-soca), T2 (seleção em cana-planta e cana-soca) e T3 (seleção em cana-planta e cana-soca). Nestas fases são produzidos milhares de indivíduos heterozigotos, provenientes de hibridações entre genitores previamente selecionados (CESNIK e MIOCQUE, 2004).

Na fase inicial ocorrem as principais dificuldades relacionadas com a população base, entre elas podem-se citar o grande número de plantas sem repetição e a seleção fenotípica, praticada em caracteres indiretos de produção, que apresentam baixa herdabilidade, o que contribui para redução da eficiência seletiva.

Assim, na busca de selecionar indivíduos superiores, programas de melhoramento têm aplicado a estratégia de trabalhar em nível de famílias, antes da obtenção dos clones, uma vez que, as progênies podem ser repetidas em diferentes locais, melhorando desta forma as estimativas das médias (BRESSIANI, 2001; KIMBERG; COX, 2003).

Alguns programas de melhoramento têm aplicado os modelos mistos para obter os parâmetros genéticos e a predição dos valores genotípicos das famílias nas fases iniciais. Na Austrália, o Programa de Melhoramento da Cana-de-açúcar situado em Queensland (BUREAU OF SUGAR EXPERIMENT STATIONS – BSES), tem relatado que o número de clones elites avaliados nas fases posteriores de teste clonal, tem aumentado significativamente quando se combina a seleção de famílias com a seleção massal (COX et al., 1996).

2 ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE CANA-DE-AÇÚCAR – EECAC/UFRPE

2.1 Histórico

A Estação Experimental de Cana-de-Açúcar do Carpina (EECAC) localiza-se no Município de Carpina, Mata Setentrional, distante do Recife, 56 km. São realizadas pesquisas no setor sucroalcooleiro, o mais expressivo sustentáculo agrícola da economia pernambucana, por meio de estudos com a cultura da cana-de-açúcar, seus produtos e subprodutos. Dentre os programas realizados na Estação, destacam-se os de melhoramento genético, manejo varietal, controle biológico de pragas e estudos sobre a viabilidade de novos produtos a partir da cana-de-açúcar.

O Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), órgão do Ministério da Indústria e Comércio, fora instituído em 1933 e tinha como principais objetivos a regulamentação do mercado de açúcar do País e o fomento da produção de álcool. Em 1971, o IAA criou o Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-açúcar– PLANALSUCAR, tendo como escopo a melhoria dos rendimentos da cultura, tanto no campo, como na indústria. Nesse projeto, estimava-se, na condição mais pessimista, a possibilidade da indústria açucareira se beneficiar de um aumento de 10% nas rentabilidades no início da adoção das primeiras variedades RB (República do Brasil). O custo do Programa, quando totalmente implantado, representaria 0,15% do valor bruto da produção.

Seria a criação de um aparato de pesquisa agroindustrial distribuído pelos Estados produtores de cana-de-açúcar. Admitia-se que a maior parte dos benefícios seria obtida com os primeiros resultados do Programa, e era esperado um incremento anual sempre superior a 3%. Tal aumento, na época, representaria ganho anual de mais de 16 milhões de dólares para o País.

O PLANALSUCAR contava com cinco grandes Coordenadorias Regionais, abrangendo todos os Estados brasileiros produtores de cana-de-açúcar, apoiadas por Estações Experimentais Regionais,

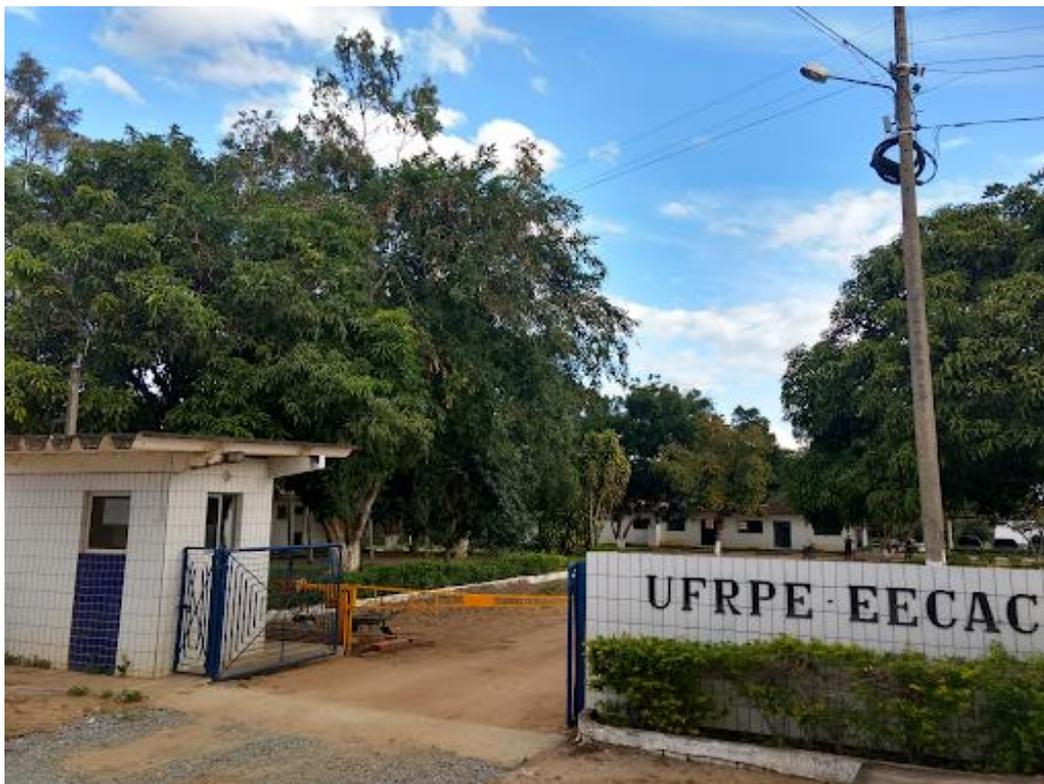
localizadas estrategicamente pelo território nacional. Seu quadro de pessoal era composto por uma notável e experiente equipe de pesquisadores, técnicos e operacionais, para atender as necessidades de um setor em constante desenvolvimento. Orientou seus esforços no sentido de levar ao produtor de cana-de-açúcar conhecimentos, produtos e serviços gerados pela pesquisa, que resultaram em considerável aumento da produtividade agroindustrial.

Este órgão de pesquisa se desenvolveu também em função do Programa Nacional do Alcool (PROÁLCOOL), cujas metas somente puderam ser alcançadas, ou pela incorporação de novas áreas de plantio da cana-de-açúcar em locais propícios ao cultivo, ou pelo aumento da produtividade nas áreas já tradicionalmente produtoras. A ideia foi dar apoio indispensável a todas as regiões potenciais ao desenvolvimento do PROÁLCOOL. Com isso, foram obtidas respostas rápidas em termos de produção de álcool, levando em conta as características regionais.

Mas, indubitavelmente, coube ao melhoramento genético a sua maior contribuição para o Brasil, com o desenvolvimento das cultivares RB, sigla registrada no *Germplasm Committee of International Society of Sugar Cane Technologists – ISSCT*. Esse Programa de variedades RB, desde o seu início contou com o acervo do Banco de Germoplasma da Cana-de-açúcar da Estação de Floração e Cruzamento Serra do Ouro, em Murici-Alagoas, formado em 1967 pela Estação Experimental da Cana-de-de-açúcar de Alagoas (EECAA). Este Banco de Germoplasma era composto por variedades originárias de diversos programas mundiais de melhoramento genético, e em 1971 passou a ser gerenciado pelo PLANALSUCAR.

Os cruzamentos genéticos eram realizados na Serra do Ouro pela COONE, que fornecia sementes para as demais Coordenadorias do PLANALSUCAR (COSUL, COESTE, CONOR e COCEN) para iniciar os processos de seleção na obtenção das cultivares RB nas diversas condições ambientais das regiões canavieiras do Brasil.

Figura 1: Estação Experimental de cana-de-açúcar - EECAC



Fonte: Imagens Google

2.2 Ridesa Brasil

A Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético – RIDESA foi criada em 1990 para dar continuidade ao programa de melhoramento da cultura da cana-de-açúcar, antes realizado pelo extinto PLANALSUCAR.

Inicialmente era composta pelas Universidades Federais de Alagoas (UFAL), Rural de Pernambuco (UFRPE), Viçosa-MG (UFV), São Carlos-SP (UFSCar), Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Paraná (UFPR) e Sergipe (UFS) que incorporaram as unidades do extinto PLANALSUCAR. Atualmente a RIDESA conta também com as Universidades Federais de Goiás (UFG), Mato Grosso (UFMT) e Piauí (UFPI), e atuam conjuntamente através de um Acordo de Parceria.

As pesquisas na área de melhoramento genético da cana-de-açúcar são financiadas pela iniciativa privada, especialmente pelas usinas e destilarias produtoras de açúcar e etanol das diversas regiões do Brasil. Para tanto, houve a necessidade de divisão em áreas de atuação, de

modo que os recursos financeiros da iniciativa privada fossem distribuídos e investidos nas Universidades visando fomentar as pesquisas e dar continuidade ao programa, especialmente o de melhoramento genético para o desenvolvimento de cultivares RB.

2.3 Estação de Floração e Cruzamento de Devaneio – EFCD

A Estação de Floração e Cruzamento de Devaneio – EFCD, foi implantada em 2007, quando pesquisadores da RIDESA\UFRPE desenvolvendo experimentos na região observaram as condições excepcionais para hibridações.

No mesmo ano foram introduzidos genótipos para formação de um banco de germoplasma (BAG), realizando assim, as primeiras hibridações para produção de sementes para seleção das variedades RB.

A EFCD é administrada pelo Programa de Melhoramento Genético de Cana-de-açúcar (PMGCA) da Estação Experimental de Cana-de-açúcar do Carpina pertencente à Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE. Atualmente a Estação contém um banco de germoplasma com, aproximadamente, mil quatrocentos e setenta e seis que sob as condições climáticas naturais floresce profusamente com liberação de pólen férteis.

3 OBJETIVO ESPECÍFICO

Acompanhamento das etapas de melhoramento para obtenção de novas cultivares.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Introdução

São utilizadas progênies derivadas de cruzamentos biparentais (BP), policruzamentos (MP), policruzamentos especiais (MPE), polinização aberta (PL) e autofecundação (S1), realizados na Estação de Floração e Cruzamentos de Cana-de-açúcar de Devaneio (EFCCD)/RIDESA, município de Amaraji-PE (080 19,8' S; 35024,8' W e 514 m de altitude), e da Estação de Floração e Cruzamento de Serra do Ouro (EFCSO)/RIDESA, município de Murici-AL (9°13' S, 35°50' W e 515 m de altitude), a hibridação ocorre de abril a junho nas referidas estações.

Em Pernambuco o Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar da UFRPE, tem como base para o desenvolvimento de cultivares a Estação Experimental da Cana de açúcar de Carpina – EECAC (07°47’S, 35°15’W, 178m), a qual vem contribuindo consideravelmente para o desenvolvimento de métodos e estratégias no melhoramento genético da cultura, anualmente para o PMGCA da UFRPE trabalha-se com uma população base de cerca de 4.000.000 (quadro milhões) de seedlings, sendo, 400.000 (quatrocentos mil) repicados e aclimatados para o processo de seleção no melhoramento clássico, e os demais levados à campo em canteiros ou sulcos de plantio para posterior seleção visual, estes passam à fase T1 em forma de colmos. Todo material inicia o processo de seleção em cinco ambientes distintos de Pernambuco (KOFFLER et al. 1986) e nos tabuleiros costeiros dos Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte.

Nestes ambientes são realizadas as fases de seleção fenotípica, experimentação, curva de maturação, avaliação de doenças e multiplicação de clones em áreas de produtores. A população base bem como as combinações entre os genitores para realização dos cruzamentos atendem os objetivos de selecionar genótipos de cana-de-açúcar para incrementar o teor de sacarose e produtividade dos novos genótipos, usa-se os acessos dos Bancos de Germoplasma – BAG’s da Estação de Floração e Cruzamentos de Cana-de-açúcar de Devaneio (822 acessos) e da Estação de Floração e Cruzamento de Serra do Ouro (2.234 acessos), através das estratégias de intercruzamentos, bem como, a variabilidade genética presente em populações de cana-de-açúcar já existentes.

Essa mesma variabilidade presente nos BAG’s, será explorada através das diferentes possibilidades de combinações e de tipos de cruzamentos, para selecionar genótipos com maior teor de sacarose e produtividade agrícola. Ressalta-se que as combinações dos cruzamentos entre os genitores são dependentes da possibilidade do sincronismo da floração e da disponibilidade de panículas na ocasião do censo de florescimento e no momento do cruzamento.

4.2 Etapas do Melhoramento Genético de Cana-de-açúcar

4.2.1 Produção de plântulas

Semeio

O semeio ocorre por meio das cariopses (sementes verdadeiras) obtidas durante os cruzamentos. Utiliza-se bandejas divididas em 4 seções, onde cada seção recebe uma variedade de cariopse cana-de-açúcar.

Figura 2: Cariopse (semente verdadeira)



Fonte: Fernanda Santos

Figura 3: semeio em quatro seções



Fonte: Fernanda Santos

Figura 4: Bandejas em casa de vegetação para emergencia das sementes



Fonte: Fernanda Santos

Após o semeio, as bandejas são cobertas por uma lona para que seja criado um microclima para que não haja desidratação das sementes e para obter sucesso na germinação. Com cerca de 5 dias é possível observar germinação em boa parte das sementes, assim como permite-se avaliar as que tiveram sucesso ou não.

Figura 5: Germinação das cariopses



Fonte: Fernanda Santos

Figura 6: Cruzamento que apresentou bom desempenho na germinação.



Fonte: Fernanda Santos

Repicagem

A fase de repicagem consiste na transferência das plântulas de uma badeja para outra. Essas plântulas agora recebem o nome de *seedlings*, e são transferidas para bandejas contendo abertura de 35 células para acomodação, ou seja, uma bandeja totaliza 35 *seedlings*. Permanecem nas bandejas a pleno sol durante 90 dias para uma pré-adaptação as condições de campo. Durante todo esse tempo são podados semanalmente e irrigados diariamente.

Figura 7: Repicagem



Fonte: Fernanda Santos

Figura 8: Aclimação



Fonte: Fernanda Santos

4.2.2 Seleção de clones de cana-de-açúcar RB nas fases T1, T2 e T3

Primeira Fase de Seleção (T1)

A primeira fase de seleção é denominada T1, e é constituída por *seedlings* provenientes de cruzamentos pré-estabelecidos. Anualmente são produzidos milhares de *seedlings* pela RIDESA.

Após 90 a 120 dias totais das etapas de sementeio, germinação, individualização e aclimatação, respeitando as condições regionais de época de plantio, precipitação e temperatura correspondente a área de atuação do programa de cada universidade, os *seedlings* são transplantados no campo das subestações nas unidades com parceria da Ridesa. Juntamente com cultivares-padrão, as quais são essenciais para se obter estimativas prévias do Brix, além de servirem de referência para as características agrônômicas na seleção dos genótipos (MELO, 2014).

Após um ano do transplanteio, é efetuado o corte em cana-planta. A seleção de genótipos a serem clonados tem sido realizada dos 10 aos 12 meses no estádio de cana-soca. A seleção em cana-soca é preferida em alguns programas de melhoramento baseando-se no argumento que as diferenças entre os genótipos, geralmente não são detectadas em cana-planta, além de permitir que os genótipos sejam submetidos à seleção natural para a característica capacidade de rebrota (LASCANO; MARIOTTI, 1970).

Adicionalmente, algumas universidades fazem a seleção em duas épocas de forma a procurar, naquela primeira época, genótipos que apresentem a importante característica de precocidade (BARBOSA et al., 2005).

Na fase T1, selecionam-se preferencialmente, plantas que apresentem: a) desenvolvimento vegetativo (colmo, diâmetro, estatura) superior aos padrões; b) mais de seis colmos por touceira; c) colmos de idade fisiológica semelhante (uniformidade) e de diâmetro médio; d) hábito de crescimento ereto; e) tolerância às principais doenças de ocorrência natural na região; f) florescimento e chochamento ausentes; e g) Brix semelhante ou superior ao das cultivares-padrão (BARBOSA; SILVEIRA, 2000).

Segunda Fase de Seleção (T2)

A segunda fase de seleção é constituída por clones, os quais foram selecionados na cana-soca da fase T1. Uma particularidade desta fase é o uso do delineamento de blocos aumentados (DBA), o qual possibilita a avaliação de um grande número de clones sem a necessidade de utilização de repetições. Na fase T2, devido aos mesmos problemas de baixas correlações entre o comportamento em cana-planta e soca relatados anteriormente, a seleção é efetuada também, em ambos os anos, tendo-se como alvo as mesmas variáveis da fase T1 (MELO, 2014).

Terceira Fase de Seleção (T3)

A terceira fase de seleção consiste na avaliação de algumas centenas de clones selecionados em T2. Como relatado na fase anterior, na fase T3 o delineamento utilizado também tem sido o DBA, podendo este ser duplicado ou não, ou ainda, dentro de um mesmo local ou em diferentes regiões. No caso de avaliação em mais de um local procede-se com a multiplicação dos clones considerados.

Fase de Multiplicação (FM)

A fase de multiplicação consiste, basicamente, na multiplicação dos clones selecionados na fase T3, para obtenção de mudas a serem utilizadas na fase experimental. A partir desta fase, ocorre o intercâmbio dos clones selecionados entre as regiões dentro da área de atuação de cada universidade e entre as universidades. Após terem sido multiplicados, os clones selecionados são enviados a diversos locais, em geral usinas e destilarias conveniadas, as quais variam de universidade para universidade, onde são obtidas as mudas.

Fase Experimental (FE)

Na fase experimental, ainda nas usinas e destilarias conveniadas às Universidades, os clones promissores são avaliados em experimentos considerando-se o delineamento estatístico em blocos ao acaso, por três anos consecutivos e, quando possível, o experimento é repetido três vezes no mesmo local (BARBOSA; SILVEIRA, 2000).

Paralelamente aos ensaios de competição, são conduzidos ensaios adicionais com o objetivo de se obter a curva de maturação dos clones avaliados. Em função do calendário de plantio/colheita da cana-de-açúcar ser diferente na Região Nordeste e do Centro-Sul e Norte, o corte dos ensaios e o início da amostragem da curva de maturação são épocas diferenciadas, de acordo com o fluxograma de cada programa das universidades (MELO, 2014).

Durante três safras consecutivas ocorrem as colheitas dos experimentos de primeiro, segundo e terceiro cortes, respectivamente, observando-se as características como tonelada de colmos por hectare (TCH), percentagem de sacarose da cana (POL), brix (sólidos solúveis totais) e fibra - determinados de acordo com o método descrito por Fernandes (2003), rendimento de sacarose (tonelada de sacarose por hectare – TPH), que possibilitam avaliar as qualidades dos rendimentos agroindustriais, reação em relação às principais doenças da região e comportamento de adaptabilidade e estabilidade fenotípica (EBERHART; RUSSELL, 1966).

Assim, após avaliações por vários cortes, ambientes e anos de cultivo, finalmente os novos cultivares podem ser usados comercialmente (SILVEIRA et al., 2013).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de uma nova cultivar de cana-de-açúcar pode levar cerca de 10 a 15 anos. Esse processo envolve diversas etapas, como seleção de variedades com características desejáveis, cruzamentos para obter plantas com as características desejadas, testes em campo para avaliar o desempenho das novas cultivares em diferentes condições climáticas e solos, e avaliação da qualidade e quantidade de açúcar produzido.

A vivência na etapa do curso que abordou o processo de melhoramento genético de plantas foi uma experiência singular e de grande importância. Acompanhar todo o estudo, trabalho, cuidado e dedicação necessários para o desenvolvimento de uma nova variedade de planta, proporcionou-me uma compreensão mais profunda da gratificação intrínseca em estar envolvido nesta área.

A experiência me proporcionou maturidade profissional e influenciou positivamente minhas escolhas futuras. O trabalho realizado pela equipe da ECCAC, bem como todo o programa de melhoramento, é notável.



6 REFERÊNCIAS

- BARBOSA, M. H. P.; RESENDE, M. D. V.; BRESSIANI, J. A.; SILVEIRA, L. C. I.; PETERNELLI, L. A. Selection of sugarcane families and parents by Reml/Blup. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 5, n. 4, p. 443-450, 2005.
- BRESSIANI, J. A. **Seleção sequencial da cana-de-açúcar**. 2001. 134p. Tese (Doutorado) -. Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2001.
- CESNIK, R.; MIOCQUE, J. **Melhoramento da cana-de-açúcar**. Brasília: Embrapa, 2004. 307p.
- COX, M.C.; McRAE, T.A.; BULL, J.K.; HOGARTH, D.M. Family selection improves the efficiency and effectiveness of sugar cane improvement program. In: WILSON, J.R.; HOGARTH, D.M.; CAMPBELL, J.A.; GARSIDE, A.L. (Ed.). Sugarcane: research towards efficient and sustainable production. Brisbane: CSIRO Division of Tropical Crops and Pastures, 1996. p.4243
- FERNANDES. A.C. **Cálculos na agroindústria da cana-de-açúcar**. 2th ed., EME, Piracicaba, 2003. 240p.
- EBERHART, S.A.; RUSSELL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science** 6: 36-40. 1966.
- LANDELL, M. **Melhoramento genético e manejo varietal em cana-de-açúcar**. Instituto Agrônômico de Campinas (IAC/Apta/SAA). <http://www.infobibos.com>. Campinas, 2013.
- LASCANO, O.G.; MARIOTTI, J.A. Estudios de seleccion em la etapa de plantines individuales en cana de azucar (I). Asociaciones fenotipicas entre caracteres em el primer corte. **Revista Industrial y Agrícola de Tucumán**. v.47. n.1. p.35-45, 1970.

MELO, Luiz José Oliveira Tavares. **Sistema Simplificado de Seleção para a Fase Inicial do Melhoramento Genético da Cana-de-Açúcar**. Curitiba, 2014. 29p

RIDESA. Rede Interuniversitária para Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro. **Catálogo nacional de variedades “RB” de cana-de-açúcar**. Curitiba, 2010.136p

KIMBERG, C.A.; COX, M.C. Early generation selection of sugarcane families and clones in Australia: a review. **Journal of the American Society of Sugar Cane Technologists**, v.23, p.20-39, 2003.

SILVEIRA, L.I.; KIST, V.; DE PAULA, T.O.M.; BARBOSA, M.H.P.; PETERNELLI, L.A.; DAROS, E. Ammi analysis to evaluate the adaptability and phenotypic stability of sugarcane genotypes. **Scientia Agrícola** (USP. Impresso), v. 70, p. 27-32. 2013