



CENTRO PAULA SOUZA



Etec "Prof.^a. ANNA DE OLIVEIRA FERRAZ"
TÉCNICO DE ADMINISTRAÇÃO

MARIA VALDENE DOS SANTOS VIEIRA

ROBENILSON DIAS DA SILVA

SIMONE ALMEIDA RODRIGUES

A HISTÓRIA DA CANA-DE-AÇÚCAR
E SEU PROCESSO EVOLUTIVO

ARARAQUARA
2015

Maria Valdene dos Santos Vieira

Robenilson Dias da Silva

Simone Almeida Rodrigues

A HISTÓRIA DA CANA-DE-AÇÚCAR E SEU PROCESSO EVOLUTIVO

**Trabalho de conclusão de curso
apresentado à ETEC Professora Anna de
Oliveira Ferraz como exigência parcial
para obtenção de do título de Técnico em
Administração, sobre orientação dos
professores *João Carlos Missorino e
Marcus Vinicius Rios.***

Maria Valdene dos Santos Vieira
Robenilson Dias da Silva
Simone Almeida Rodrigues

A HISTÓRIA DA CANA-DE-AÇÚCAR E SEU PROCESSO EVOLUTIVO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à ETEC Prof^a. Anna de Oliveira Ferraz como exigência parcial para obtenção do título de **Técnico em Administração**, sob orientação dos professores João Carlos Missorino e Marcus Vinicius Rios.

Aprovado em 24 de Novembro de 2015.

Banca Examinadora:

Prof. Orientador: João Carlos Missorino

Prof. Avaliador: Marcus Vinicius Rios

Prof. Avaliador: Erivaldo da Silva Tobias

Dedicamos esse trabalho primeiramente a Deus, às nossas famílias, ao corpo docente que nos apoiou e até aqui nos têm ajudado e, por fim, à todos que prestigiaram e nos influenciaram a prosseguir e finalizar com excelência.

AGRADECIMENTO

Gostaríamos de agradecer primeiramente a Deus, que foi nosso ponto de apoio e de motivação para concluir mais esta etapa de conhecimento em nossas vidas. Nada mais justo do que agradecer aos nossos orientadores e professores pela dedicação e lições acadêmicas que nos foram passadas durante os meses de realização deste curso

Faz-se indispensável agradecer de maneira especial também as nossas famílias, que nos motivaram para chegar até aqui.

EPÍGRAFE

A vida é como uma cana, só dá açúcar
após passar por grandes apertos.

Maria Valdene

RESUMO

A cana-de-açúcar é um dos principais produtos agrícolas cultivado no Brasil, ela vem sendo cultivada a quinhentos anos, atualmente é utilizada como matéria-prima na fabricação de vários produtos, tais como: o álcool, o açúcar. Hoje em dia o açúcar é um alimento fácil acesso e pode ser encontrado em diversos lugares, e é consumido por grande parte da população no mundo, com a chegada dos portugueses ao Brasil em meados de 1500, seu consumo era pouco significativo, devido à pequena produção mundial e seu preço elevado.

Nos primeiros anos após a chegada ao Brasil, os portugueses passaram a cultivar a cana para produção de açúcar, essa produção era vendida na Europa, onde com essa produção obtinham grandes lucros. No início da produção do açúcar pelos portugueses em nosso território, lugar onde se moía a cana, deu-se o nome de Engenho, mas tarde esse nome passou a ser usado também para denominar toda propriedade rural.

O Engenho era composto de vários elementos e contava com o trabalho de muitas pessoas, com a predominância do trabalho escravo. Atualmente a maior parte do açúcar é produzida em modernas fábricas chamadas de usinas, nessas usinas também são fabricados outros produtos, entre eles o álcool, o etanol. No Brasil e em diversos outros lugares, são produzidos produtos a partir da cana-de-açúcar, tais como: Aguardente, Rapadura, Garapa, entre outros.

Palavras-chave: Cana-de-açúcar. Produção. Agricultura

ABSTRACT

The sugarcane is one of the main agricultural products grown in Brazil, it has been grown to five hundred years ago, it is currently used as raw material in the manufacture of various products, such as alcohol, sugar. Today sugar is easy access food and can be found in several places, and is consumed by much of the population in the world, with the arrival of the Portuguese in Brazil in mid-1500, its consumption was negligible due to the small world production and its high price.

In the first years after the arrival in Brazil, the Portuguese began to cultivate sugarcane for sugar production, this production was sold in Europe, where production with that obtained large profits. Early in the production of sugar by the Portuguese in our territory, where it ground out a reed, and gave the name of Engenho but later this name came to be used also to refer the whole farm.

Ingenuity was composed of various elements and had the work of many people, with the predominance of slave labor. Currently most of the sugar is produced in modern plants calls factories, these plants are also manufactured other products, including alcohol, ethanol. In Brazil and in several other places, products are produced from sugarcane, such as Brandy, Brown Sugar, Garapa, among others.

Palavras-chave: Sugar cane. Production. Agriculture

Lista de Figuras

Figura 01 - Ciclo cana-de-açúcar	16
Figura 02 - Beterraba.....	17
Figura 03 - Antiga moenda de madeira para cana-de-açúcar.....	20
Figura 04 - Expedições colonizadoras comandadas por Martim Afonso de Sousa.....	22
Figura 05 - Fluxograma da fabricação de açúcar.....	28
Figura 06 - Colheita manual de cana.....	33
Figura 07 - Colheita mecanizada de cana.....	34
Figura 08 - Cortadores de cana.....	37
Figura 09 - Incêndio em plantações de cana.....	39
Figura 10 - Caminhão simples.....	41
Figura 11 - Bitrem.....	42
Figura 12 - Treminhão.....	42
Figura 13 - Rodotrem.....	43
Figura 14 - Tritem.....	44
Figura 15 - Tretaminhão.....	44
Figura 16 - Rapadura.....	45
Figura 17 - Melado.....	45
Figura 18 - Bagaço de cana.....	46
Figura 19 - Cachaça.....	47
Figura 20 - Bagaço para geração de energia.....	47
Figura 20 - Torta de filtro.....	48
Figura 22 - Vinhaça.....	48
Figura 23 - Papel.....	49
Figura 24 - Etanol.....	50
Figura 25 - Diferentes tipos de açúcar.....	53
Figura 26 – Açúcar a granel	53

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. JUSTIFICATIVA.....	17
3. OBJETIVOS.....	18
3.1. Geral	18
3.2. Específicos	18
4. METODOLOGIA DA PESQUISA.....	19
5. A ORIGEM DA CANA-DE-AÇÚCAR.....	20
5.1. O plantio da beterraba e da cana-de-açúcar	21
5.2. A evolução da cana-de-açúcar	23
6. COMO SURTIU A CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL	26
7. PLANTIO DA CANA-DE-AÇÚCAR	28
7.1. Plantio	28
7.1.1. Amostragem do solo para fins de fertilidade.....	28
7.1.2. Escolha do cultivo e formação de mudas sadias	29
7.1.3. Épocas de plantio.....	29
7.1.4. Plantio de inverno	30
7.1.5. Quantidade necessária de mudas	31
7.1.6. Operação de plantio	32
7.2. Processamento da Cana-de-açúcar.....	32
8. A IMPORTÂNCIA DA CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL.....	34
8.1. A importância ambiental e sócio econômica da cana-de-açúcar no Brasil	36
8.2. Evolução do plantio e da colheita mecanizada da cana-de-açúcar	37
8.3. Histórico da mecanização e influência do Protocolo Agroambiental .	39
8.4. Boias-frias abandonam migração para o corte da cana em São Paulo	41
8.5. Com restrições a queimadas, podão é coisa do passado, afirma tratorista.....	43
8.6 Campanha de prevenção a incêndios em canaviais é lançada em SP	44
9. TRANSPORTE DA CANA-DE-AÇÚCAR	46
10. OS PRINCIPAIS PRODUTOS PRODUZIDOS A PARTIR DA CANA DE AÇÚCAR.....	50

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
12. REFERÊNCIAS.....	60

1. INTRODUÇÃO

Iremos abordar a seguir nesse projeto didático a história e a evolução da cana-de-açúcar, que se tenha conhecimento, talvez seja o único produto de origem agrícola destinado à alimentação que ao longo dos séculos foi alvo de disputas e conquistas.

Em Nova Guiné que o homem teve contato inicial com o a cana-de-açúcar, e de lá foi difundido pelos países da Ásia, pelo mar Mediterrâneo, chegando até o Egito e a Índia, onde se começou a produção de açúcar.

As primeiras mudas vindas para o Brasil foram trazidas por Martim Afonso de Souza, em 1533, e iniciou o cultivo na Capitania de São Vicente, de onde ele se tornou o Senhor de Engenho. Mas foi no Nordeste, Pernambuco e Bahia que os engenhos de açúcar se multiplicaram.

Nosso projeto retrata desde a sua origem até a chegada dessa planta no Brasil, e porque considerada no século XVI pelos Senhores de Engenhos tão valiosas, e mesmo com o passar de quase seis séculos ainda assim continua sendo alvo de muitas pesquisas e possui um grande valor financeiro para quem o produz.

2. JUSTIFICATIVA

Foi escolhido este tema sobre a História da Cana-de-açúcar, essa planta tão peculiar cultivada em locais de clima tropical ou subtropical, no qual por sua vez se adaptou muito bem no Brasil devido ao seu clima, e teve uma grande importância social e econômica no País, no século XVI a cana tinha um imenso valor, como por exemplo: ser o dono de um engenho de açúcar naquela época equivaleria hoje a ser dono de um ou mais poços de petróleo, possibilitando que houvesse o início da colonização / invasão das terras que, no futuro, seriam o Brasil.

3. OBJETIVOS

Nosso objetivo é trazer informações sobre essa planta que não é brasileira mais que se tornou tão típica e adaptável nesse País que parece que sempre esteve aqui no Brasil, e retratar a sua grande importância não apenas nos dias de hoje mais também há quase seis séculos atrás, e poder vê que mesmo com o passar dos anos ela ainda tem o seu valor e é utilizada para a fabricação dos mais diversificados produtos e também faz parte da mais recente busca por combustíveis renováveis que substituam o petróleo e não sejam tão agressivos ao meio ambiente faz da cana-de-açúcar um produto de importância global na procura por um desenvolvimento mais sustentável. Atualmente, o Brasil ocupa o primeiro lugar no ranking de produção de açúcar e é o maior exportador de etanol do planeta.

3.1. Geral

Temos como objetivo exibir e preservar todos os elementos que constituem a história da cana-de-açúcar e de seus produtos e derivados. Vemos também mostrar as dificuldades, superações, e o bom uso da inteligência para sobrepor as adversidades encontradas, tanto pelos trabalhadores, quanto pelos empreendedores, dando destaque a importância econômica e social da cana-de-açúcar e sua história no Brasil.

3.2. Específicos

Temos como objetivo mostrar, os caminhos percorridos pela cana-de-açúcar até sua vinda ao Brasil, os motivos que se deram da sua chegada, sua descoberta, as formas de cultivo, sua evolução, problemas e conflitos encontrados durante seu período de grande expansão, os engenhos, ascensão e queda, onde foram iniciadas as plantações, expansão agrícola, modernização, onde conquistaram maior importância, como se encontram nos dias atuais.

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

O método de abordagem utilizado para o desenvolvimento desse trabalho foi o qualitativo. As pesquisas feitas acerca dos fatores relacionados ao cultivo da cana-de-açúcar classificam-se, quanto aos meios, como bibliográfica, que se referem às buscas de informações em livros, artigos, teses e publicações, pertinentes aos temas de plantio, cultivo e manejo da cana-de-açúcar e seus fins para a indústria.

5. A ORIGEM DA CANA-DE-AÇÚCAR

Originalmente havia seis espécies de ***Saccharum***, nome científico da cana-de-açúcar. A primeira espécie a ser domesticada foi a ***Saccharum officinarum***, a qual com o passar dos séculos e o aumento pelo interesse do cultivo dessa planta, levou-se a hibridização entre as espécies, levando a criação de espécies híbridas, as quais possuíam características melhores do que as plantas, um outro fato curioso é que a cana-de-açúcar pertence à família das **Poaceae**, família está a qual pertence o milho, o arroz, o sorgo, trigo, cevada, centeio, aveia, bambu, etc.

"A cana sacarina não atinge a altura de uma árvore, mas a do milho e de outras canas, erguendo-se em calamos de sete a oito pés, com uma polegada de grossura. É esponjosa, succulenta e cheia de um miolo doce e branco. Tem as folhas dois côvados de comprimento, a flor é filamentosa e a raiz macia e pouco lenhosa. Desta saem rebentos para a esperança de nova safra. Gosta de solo úmido, clima quente e ar mais tépido. A Índia Ocidental é feracíssima destas canas, conquanto também as produza a Oriental". (BARLÉUS, 1940, p. 74).

Segundo Delgado & Cesar (1977) A cana-de-açúcar teve como centro de origem a região leste da Indonésia e Nova Guiné e ao longo de muitos séculos, se disseminou para várias ilhas do sul do Oceano Pacífico, Indochina, Arquipélago da Malásia e Bengala, aparecendo como planta produtora de açúcar na Índia tropical. Os Persas foram os primeiros a desenvolver técnicas de produção do açúcar estabelecendo as rotas do açúcar entre os países asiáticos e africanos.

Na Índia encontramos menções ao cultivo dessa planta e ao uso ritualístico da mesma em alguns textos antigos, por exemplo, no Mahabharata, importante poema hindu, há menções a cana-de-açúcar, inclusive que o deus do amor Kama, possuía um arco feito de cana. Seria daí a ideia que o amor é doce?

A cana foi cultivada ao longo de séculos por diferentes povos asiáticos, contudo não se tem uma certeza de quando ela migrou para o oeste asiático. Amaral [1958] apontou que a cana teria sido levada para a Pérsia ainda no tempo de Alexandre, o Grande no século IV a.C, (antes de Cristo) pois sabemos que Alexandre realizou incursões até a Índia. E da Pérsia a planta teria chegado a Síria. Contudo, sua distribuição pelo Oriente Médio se deu com os árabes, séculos depois, já na Idade média. Com a expansão do império islâmico dos

descendentes do legado do profeta Maomé (570-632), no final do século XI a Europa cristã entrou em conflito com o mundo árabe, o principal motivo, a conquista da sagrada cidade de Jerusalém. Com o desenrolar das Cruzadas, os europeus tiveram contato com novas plantas, animais, povos e culturas, e um destes contatos foi com a cana-de-açúcar a qual atraiu o interesse de alguns comerciantes italianos, que levaram algumas mudas para serem plantadas na Sicília e na ilha de Rhodes.

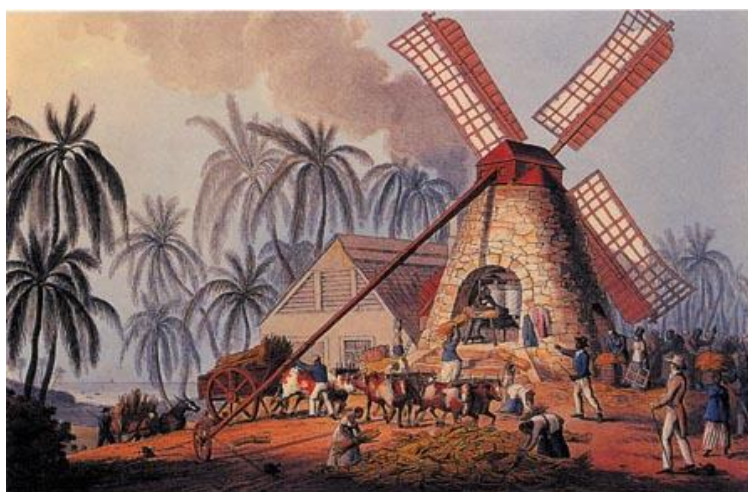


Figura 1: *Ciclo cana-de-açúcar*

Fonte: www.estudopratico.com.br

A Europa rumava para uma nova fase histórica, o Renascimento, com a ascensão do comércio, entre outras atividades. O comércio era feito por vias marítimas, pois os senhores feudais cobravam altos tributos pelos comboios que passavam pelas suas terras ou, simplesmente, incentivavam o saque de mercadorias. Portugal, por sua posição geográfica, era passagem obrigatória para as naus carregadas de mercadorias. Cristóvão Colombo, genro de um grande produtor de açúcar estimulou a introdução da cana na Ilha da Madeira (Portugal), em sua segunda viagem ao continente, em 1493, onde hoje é situada a República Dominicana, região esta que serviu de laboratório para a cultura de cana e de produção de açúcar que mais tarde se expandiria com a descoberta da América.

5.1. O plantio da beterraba e da cana-de-açúcar

No início do século XIX, Napoleão dominava a Europa. Seus inimigos, os ingleses, promoveram o bloqueio continental em 1806, graças ao seu maior poder naval. Impedido de receber o açúcar de suas colônias ou de outros lugares além-mar, Napoleão incentivou a produção de açúcar a partir da beterraba, graças à técnica desenvolvida por Andrés Marggraf, químico prussiano, em 1747.

Assim, finalmente, a Europa não dependeria mais da importação de açúcar de outros continentes. Por outro lado, em plena revolução industrial, o uso de novas máquinas, técnicas e equipamentos possibilitaram às novas indústrias tanto de beterraba, como de cana, um novo patamar tecnológico de produção e eficiência, impossível de ser atingido pelos engenhos tradicionais.

Aliado a esses fatores, o fim da escravidão sepultava definitivamente o modelo de produção de quatro séculos. Enquanto as modernas fábricas se multiplicavam e novas regiões produtoras surgiam, como a África do Sul, Ilhas Maurício e Reunião, Austrália e em colônias inglesas, francesas ou holandesas, no Brasil os engenhos tradicionais persistiam, ainda que agonizantes. Somente na metade do século XIX é que medidas para reverter essa situação começaram a ser tomadas.

Cristóvão Colombo, genro de um grande produtor de açúcar na Ilha Madeira, introduziu o plantio da cana na América, em sua segunda viagem ao continente, em 1493, onde hoje é a República Dominicana. Quando os espanhóis descobriram o ouro e a prata das civilizações Asteca e Inca, no início do século XVI, o cultivo da cana e a produção de açúcar foram esquecidos.



Figura 2: Beterraba

Fonte: www.tocadacotia.com

5.2. A evolução da cana-de-açúcar

A partir do início do século XVIII a produção nas ilhas do Caribe e nas Antilhas cresceu e o Brasil perdeu posições na produção mundial de açúcar. Inglaterra e França disputavam em suas colônias os primeiros lugares na produção. A Inglaterra já era uma grande potência naval. Os holandeses perderam pontos estratégicos no comércio de açúcar. O Haiti, colônia francesa no Caribe, era o maior produtor mundial.

As 13 colônias americanas, que mais tarde deram origem aos EUA, lutavam com dificuldade, apesar de um comércio crescente com as colônias produtoras de açúcar no Caribe e nas Antilhas. Em contrapartida compravam melaço, matéria-prima para o rum, que forneciam à marinha inglesa. Esse comércio era ignorado pelos ingleses e concorreu para o fortalecimento econômico das colônias americanas. Estes fatores foram decisivos não só para a independência das 13 colônias, mas também para o surgimento da grande nação da América do Norte.

Os ingleses tomaram Cuba dos espanhóis em 1760, dobraram o número de escravos e fizeram da ilha um dos maiores produtores mundiais de açúcar. Em 1791, uma revolução de escravos no Haiti aniquilou completamente sua produção de açúcar e os franceses expulsos foram para a Louisiana, dando início à indústria açucareira norte-americana. O Brasil não estava no centro dos acontecimentos mas continuava entre os cinco maiores produtores.

O Brasil contribuía com apenas 5% de um total de 2.640.000 toneladas em 1874. Foram aprovados 87 Engenhos Centrais, mas só 12 foram implantados. O primeiro deles, Quissamã, na região de Campos, entrou em operação em 1877 e está em atividade até hoje. Mas a maioria não teve a mesma sorte. O desconhecimento dos novos equipamentos, a falta de interesse dos fornecedores, que preferiam produzir aguardente ou mesmo açúcar pelos velhos métodos, e outras dificuldades contribuiu para a derrocada dos Engenhos Centrais. Os próprios fornecedores dos equipamentos acabaram por adquiri-los e montar suas indústrias de processamento de açúcar. A maioria das novas indústrias estava no Nordeste e em São Paulo e passaram a ser chamadas de "usinas de açúcar". Apesar da novidade, o açúcar derivado da cana não fazia frente ao de beterraba (em 1900 ultrapassava mais de 50% da produção mundial).

A 1ª Grande Guerra, iniciada em 1914, devastou a indústria de açúcar europeia. Esse fato provocou um aumento do preço do produto no mercado mundial e incentivou a construção de novas usinas no Brasil, notadamente em São Paulo, onde muitos fazendeiros de café desejavam diversificar seu perfil de produção.

No final do século XIX, o Brasil vivia a euforia do café (70% da produção mundial estavam aqui). Após a abolição da escravidão, o governo brasileiro incentivou a vinda de europeus para suprir a mão-de-obra necessária às fazendas de café, no interior paulista. Os imigrantes, de maioria italiana, adquiriram terra e grande parte optou pela produção de aguardente a partir da cana. Inúmeros engenhos se concentraram nas regiões de Campinas, Itu, Moji-Guaçu e Piracicaba. Mais ao norte do estado, nas vizinhanças de Ribeirão Preto, novos engenhos também se formaram.

Na virada do século, com terras menos adequadas ao café, Piracicaba, cuja região possuía três dos maiores Engenhos Centrais do estado e usinas de porte, rapidamente se tornou o maior centro produtor de açúcar de São Paulo. A partir da década de 10, impulsionados pelo crescimento da economia paulista, os engenhos de aguardente foram rapidamente se transformando em usinas de açúcar, dando origem aos grupos produtores mais tradicionais do estado na atualidade. Foi nessa época, 1910, que Pedro Morganti, os irmãos Carbone e outros pequenos refinadores formaram a Cia. União dos Refinadores, uma das primeiras refinarias de grande porte do Brasil.

Em 1920, um imigrante italiano com experiência em usinas de açúcar, fundou em Piracicaba uma oficina mecânica que logo depois se transformaria na primeira fábrica de equipamentos para a produção de açúcar no Brasil. Esse pioneiro era Mario Dedini. Essa expansão da produção também ocorria no Nordeste, concentrada em Pernambuco e Alagoas. As usinas nordestinas eram responsáveis por toda a exportação brasileira e ainda complementavam a demanda dos estados do sul. A produção do Nordeste somada à de Campos, no norte fluminense, e a rápida expansão das 12 usinas paulistas acenavam para um risco eminente: a superprodução.



Figura 3: Antiga moenda de madeira para cana-de-açúcar

Fonte: Etanol Celulósico

Para controlar a produção surgiu o IAA (Instituto do Açúcar e Alcool), criado pelo governo Vargas em 1933. O IAA adotou o regime de cotas, que atribuía a cada usina uma quantidade de cana a ser moída, a produção de açúcar e também a de álcool. A aquisição de novos equipamentos ou a modificação dos existentes também precisavam de autorização do IAA. Por ocasião da 2ª Guerra Mundial, com o risco representado pelos submarinos alemães à navegação na costa brasileira, as usinas paulistas reivindicaram o aumento da produção para que não houvesse o desabastecimento dos Estados do sul. A solicitação foi aceita e nos dez anos subsequentes os paulistas multiplicaram por quase seis vezes sua produção. No início da década de 50, São Paulo ultrapassou a produção do Nordeste, quebrando uma hegemonia de mais de 400 anos. Desde a 2ª Guerra Mundial, os esforços da indústria açucareira brasileira se concentraram na multiplicação da capacidade produtiva. As constantes alterações na cotação do açúcar no mercado internacional e os equipamentos obsoletos forçaram uma mudança de atitude para a manutenção da rentabilidade. Coube à Copersucar - cooperativa formada em 1959 por mais de uma centena de produtores paulistas para a defesa de seus preços de comercialização - a iniciativa de buscar novas tecnologias para o setor.

6. COMO SURTIU A CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL

A cultura da cana-de-açúcar apresenta grande importância no agronegócio brasileiro, representando a indústria sucroalcooleira cerca de 2% das exportações nacionais, além de reunir 6% dos empregos agroindustriais brasileiros e contribuir de maneira efetiva para o crescimento do mercado interno de bens de consumo (BOLOGNA-CAMPBELL, 2007; UNICA, 2008).

No Brasil, o plantio da cana-de-açúcar iniciou-se em São Paulo, no ano de 1522 e atualmente, o Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, seguido por Índia, Tailândia e Austrália. As regiões de cultivo são: Sudeste, Centro-Oeste, Sul e Nordeste, permitindo ao País duas safras ao ano e consequentemente, produção de açúcar e etanol para os mercados interno e externo (UNICA, 2008).

Oficialmente, foi Martim Affonso de Souza que em 1532 trouxe a primeira muda de cana ao Brasil e iniciou seu cultivo na Capitania de São Vicente. Lá, ele próprio construiu o primeiro engenho de açúcar. Mas foi no Nordeste, principalmente nas Capitanias de Pernambuco e da Bahia, que os engenhos de açúcar se multiplicaram. Os primeiros exemplares da planta que chegaram ao Brasil vieram da Ilha da Madeira em 1502.

Depois de várias dificuldades, após 50 anos, o Brasil passou a monopolizar a produção mundial açúcar. Portugal e Holanda, que comercializavam o produto, tinham uma elevada lucratividade. A Europa enriquecida pelo ouro e prata do Novo Mundo passou a ser grande consumidora de açúcar. As regiões produtoras, especialmente as cidades de Salvador e Olinda prosperaram rapidamente. As refinarias se multiplicavam na Europa, a ponto de Portugal proibir novas centrais de refino em 1559 devido ao grande consumo de lenha e insumos para a clarificação do caldo (clara de ovos, sangue de boi, ossos e gordura de galinha).

No ano de 1578, Portugal foi anexado pela Espanha. O rei espanhol, Felipe II, católico fervoroso, se opunha duramente à Holanda e Inglaterra, países protestantes. O comércio da Holanda entrou em colapso e em 1630 os holandeses invadiram o Brasil permanecendo em Pernambuco até 1654, quando foram expulsos. Para diminuir a dependência do açúcar brasileiro, os holandeses iniciaram a produção açucareira no Caribe e mais tarde os próprios ingleses e

franceses fizeram o mesmo em suas colônias, acabando com o monopólio do açúcar brasileiro.



Figura 4: Expedições colonizadoras comandadas por Martim Afonso de Sousa; Veio para iniciar a colonização do Brasil; Iniciou as plantações de cana-de-açúcar.

Fonte: www.pt.slideshare.net

A descoberta do ouro no final do século XVII nas Minas Gerais retirou do açúcar o primeiro lugar na geração de riquezas, cuja produção se retraiu até o final do século XIX. Mesmo assim, no período do Brasil Império de (1500-1822) a renda obtida pelo comércio do açúcar atingiu quase duas vezes à do ouro e quase cinco vezes à de todos os outros produtos agrícolas juntos, tais como café, algodão, madeiras, etc.

7. PLANTIO DA CANA-DE-AÇÚCAR

7.1. Plantio

Para a implantação de um canavial, deve-se fazer, inicialmente, o planejamento da área, realizando um levantamento topográfico. Nos locais de plantio é feito um trabalho de engenharia, conhecido como sistematização do terreno, no qual subdivide-se a área em talhões e aloca-se os carregadores principais e secundários.

Atualmente, busca-se obter talhões planos mantendo linhas de cana com grande comprimento para evitar manobras das máquinas, otimizando operações mecanizadas. Em geral, os talhões de cana são subdivididos quanto à topografia e homogeneidade do solo e apresentam, em média, entre dez e 20 hectares. Os princípios de conservação do solo e a execução de terraços devem orientar todo o planejamento da sistematização do terreno. Antes do plantio, é necessário, também, planejar o plantio das mudas ou buscar no mercado um fornecedor idôneo. O plantio da cana pode ser efetuado manualmente ou mecanicamente.

O plantio compreende, basicamente, três etapas principais:

- Corte de mudas;
- Distribuição no sulco;
- Corte dos colmos em pedaços menores, dentro do sulco;
- Cobertura.

Porém, antes de realizar a distribuição das mudas nos talhões, muitas variáveis devem ser levadas em consideração, como:

7.1.1. Amostragem do solo para fins de fertilidade

Assim que terminar a sistematização do terreno, o produtor deve coletar amostra de solo em cada talhão para análise com vistas às operações de correção do solo e adubação.

7.1.2. Escolha do cultivo e formação de mudas sadias

É muito importante que, antes do plantio, o produtor escolha a cultivar que se adapta às características do local onde sua propriedade está estabelecida, com o objetivo de melhorar o aproveitamento dos recursos naturais e, conseqüentemente, aumentar a produtividade. Daí a importância de certificar-se se o cultivo escolhido é resistente às principais moléstias que podem ocorrer em canaviais. Após a escolha do cultivo, é importante, ainda, que o produtor verifique a procedência das mudas escolhidas, se são sadias e se realmente são da variedade escolhida.

7.1.3. Épocas de plantio

A escolha adequada da época de plantio é fundamental para o bom desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar, que necessita de condições climáticas ideais para se desenvolver e acumular açúcar. Para seu crescimento, a cana necessita de alta disponibilidade de água, temperaturas elevadas e alto índice de radiação solar. A cultura pode ser plantada em três épocas diferentes: sistema de ano-e-meio, sistema de ano e plantio de inverno.

Sistema de ano-e-meio (cana de 18 meses): A cana-de-açúcar é plantada entre os meses de janeiro e março. Nos primeiros três meses, a planta inicia seu desenvolvimento e, com a chegada da seca e do inverno, o crescimento passa a ser muito lento durante cinco meses (abril a agosto), vegetando nos sete meses subsequentes (setembro a abril), para, então, amadurecer nos meses seguintes, até completar 16 a 18 meses. Este período (janeiro a março) é considerado ideal para o plantio da cana-de-açúcar, pois apresenta boas condições de temperatura e umidade, garantindo o desenvolvimento das gemas. Essa condição possibilita a brotação rápida, reduzindo a incidência de doenças nos toletes.

Sistema de ano (cana de 12 meses): Em algumas regiões, a cana-de-açúcar pode ser plantada no período de outubro a novembro. Esse sistema de plantio precisa ser utilizado de forma restrita, pois apresenta as seguintes vantagens e desvantagens:

Vantagens

- Quando se tem grandes áreas para plantio, uma segunda época de plantio facilita o gerenciamento e otimiza a utilização de máquinas e de mão-de-obra, que ficam subdivididas entre o período de plantio de cana de ano-e-meio e cana de ano.

Desvantagens

- Menor produtividade que a cana de 18 meses, uma vez que a cana de ano tem apenas sete ou oito meses de crescimento efetivo (um verão);
- O preparo do solo para o plantio da cana de ano pode ser dificultado, uma vez que há pouco tempo para o preparo, incorporação do calcário e de outros corretivos etc. Logo após a colheita anterior é necessário arrancar as soqueiras para um novo plantio. Com o início da estação chuvosa, ocorrem poucos dias úteis para operações agrícolas e, se a área de plantio for muito grande, é necessária elevada quantidade de mão-de-obra nesse período;
- Em algumas situações e para variedades floríferas, a utilização de inibidores de florescimento pode ser necessária.

7.1.4. Plantio de inverno

Com o uso da torta de filtro que contém cerca de 70 a 80% de umidade, aplicada no sulco de plantio, é possível plantar a cana-de-açúcar mesmo no período de estiagem. A torta fornece a umidade necessária para a brotação. Se ainda for feita uma fertirrigação com vinhaça, ou mesmo irrigação, o plantio da cana pode ocorrer praticamente o ano todo.

Espaçamento e profundidade

Escolher um espaçamento adequado é de fundamental importância, já que possibilita a otimização de atividades como o uso intensivo de máquinas e colheita.

O espaçamento adequado contribui para o aumento da produção, pois interfere favoravelmente na disponibilização de recursos como luz, água e

temperatura – variáveis consideradas determinantes para que haja aumento de produção. O espaçamento do plantio deve variar de acordo com a fertilidade do terreno e as características da variedade recomendada. No caso da cana-de-açúcar, o espaçamento entre sulcos pode variar de um metro a 1,8 metro, com as seguintes recomendações:

- A profundidade do sulco deve variar entre 20 e 30 centímetros;
 - Em solos arenosos, espaçamentos mais estreitos como 1 metro ou 1,20 metro são mais indicados, pois permitem que o fechamento da entrelinha ocorra mais rapidamente, facilitando o controle do mato. Se a colheita for mecanizada, o espaçamento deve ser de ao menos 1,5 metro para evitar o pisoteamento e a compactação das linhas de cana pelas rodas das máquinas. Em solos férteis, o espaçamento mais comum é de 1,5 metro;
- **Espaçamento uniforme:** quando a distância entre os sulcos de plantio é constante em toda a área plantada;
- **Espaçamento combinado:** quando num mesmo talhão combinam-se faixas de espaçamento uniforme com faixas de espaçamento alternado, a fim de propiciar condições para o controle do tráfego. Para a cultura da cana é comum o chamado espaçamento abacaxi, onde duas linhas de cana são plantadas a 0,30 centímetros de distância uma da outra, com espaçamento da entrelinha de 1,50 metro, num total de 1,80 metro. Existe, também, o plantio com sulcos largos. Neste caso, o sulcador faz o sulco com base larga, permitindo o plantio de mudas para formar uma linha dupla. O espaçamento total é também de 1,80 metro.

7.1.5. Quantidade necessária de mudas

A quantidade necessária de mudas varia entre dez e 15 toneladas por hectare. Quando a época de plantio é adequada e a qualidade da muda está excelente, pode-se optar por menores quantidades de mudas.

As mudas são canas jovens, com oito a dez meses, plantadas em condições ótimas, bem fertilizadas, com controle de pragas e doenças. É necessária a distribuição de ao menos 12 gemas por metro de sulco. Para o plantio em épocas de estiagem, é necessário dar preferência para densidade de 15 a 18 gemas por metro.

7.1.6. Operação de plantio

Uma vez seguidas todas as recomendações de preparo da área que irá receber as mudas, devem-se fazer o plantio. Como a cana-de-açúcar é uma cultura semi-perene, o plantio é a ocasião de preparar o solo criteriosamente para o cultivo da cana que ocorrerá nos cinco ou seis anos subseqüentes. É a oportunidade de aplicar calcário e incorporá-lo e controlar pragas como cupins, migdolus e plantas daninhas.

7.2. Processamento da Cana-de-açúcar

O processamento da cana-de-açúcar é destinado à produção de açúcar branco e outros derivados da cana. Segundo LACKSHMIKANTHAM (1983), as operações iniciais encontram-se as atividades desenvolvidas no campo, tais como a avaliação do estágio de maturação da cana, o corte e carregamento, até o transporte e o descarregamento dentro da indústria.

Em relação à colheita, a cana pode ser colhida verde (crua) ou queimada. O corte pode ser realizado manualmente ou mecanicamente (inteira ou picada), de acordo com a topografia da plantação e dos recursos disponíveis. A estocagem da cana deve ser feita no máximo por 2 dias, de forma a evitar a perda de açúcar por decomposição bacteriológica e por ação do próprio metabolismo da planta. Além disso, pode ocorrer ressecamento nos colmos e conseqüentemente, dificuldades na moagem, aumentando as perdas de sacarose no bagaço (MARQUES et al., 2008).

A produção do açúcar envolve etapas que começam ainda na recepção, como a pesagem e amostragem, processo importante para a classificação do produto pela indústria e atribuição de valor para o produtor pela qualidade da cana fornecida. Essa conexão entre a indústria e o produtor na busca pela qualidade através de uma produção limpa pode gerar lucros para ambos.

De acordo com PAYNE (1989) a recepção da cana segue os seguintes procedimentos:

1 - Pesagem: O peso da cana recebida será a diferença entre o peso do veículo antes e depois da descarga da cana. Este peso é relacionado com a indicação do local da colheita e o número do veículo;

2 - Amostragem: Nesse processo é utilizado um amostrador por sonda horizontal ou vertical. O tubo é introduzido 2 m na cana retirando uma amostra que será analisada laboratorialmente para a determinação dos açúcares totais recuperáveis (ATR), ou seja, o tanto de açúcar que a cana possui.

3 - Estocagem: A estocagem é feita para suprir possíveis faltas por motivo de chuva ou por falha no transporte, e também por poder haver eventuais quebras e avarias nos silos e nas mesas alimentadoras.

O processo de fabricação de açúcar visa, de forma resumida, à extração do caldo contido na cana, seu preparo e “concentração”, culminando com os vários tipos de açúcares conhecidos, como: demerara, mascavo, cristal, refinado, líquido, VHP, etc.

Dentro desse processo de fabricação, podemos classificar uma usina de açúcar como uma indústria de extração, uma vez que o açúcar já é produzido pela natureza, através da cana, sendo somente concentrado no processo, nas suas várias modalidades. A produção está inserida em área agrícola e industrial, estando sujeita às condições ambientais, em primeiro lugar, que influenciam de forma dramática a qualidade da matéria-prima, provocando ampla variação de seus parâmetros técnicos e de fornecimento.

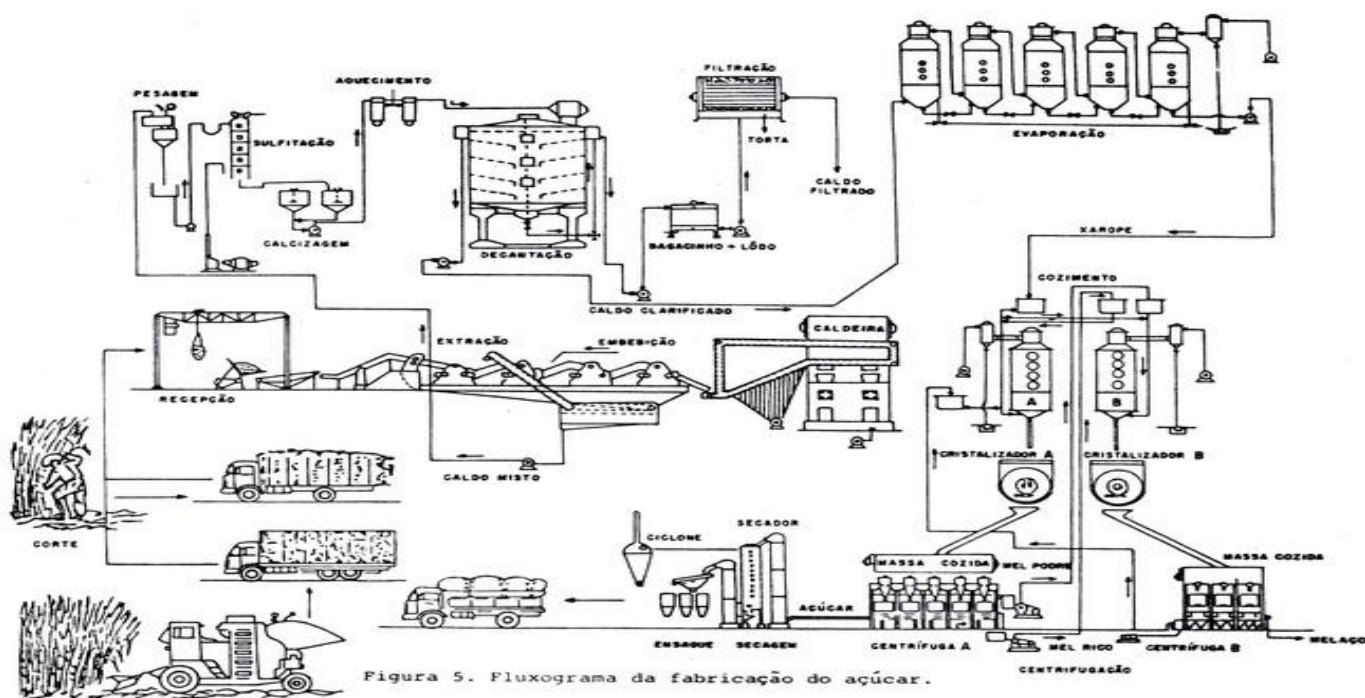


Figura 5: Fluxograma da fabricação de açúcar

Fonte: (IAA -PLANASUCAR)

8. A IMPORTÂNCIA DA CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL

Introduzida no período colonial, a cana-de-açúcar se transformou em uma das principais culturas da economia brasileira. O Brasil não é apenas o maior produtor de cana. É também o primeiro do mundo na produção de açúcar e etanol e conquista, cada vez mais, o mercado externo com o uso do biocombustível como alternativa energética.

"De 1500 a 1822, do descobrimento à independência, o Brasil exportou mercadorias num total de 586 milhões de libras esterlinas. Nesse total de valores, a que produção cabe o maior contingente? Ao ouro, responder-se-á. Não: o ouro contribuiu apenas com 170 milhões. O café, só começou no fim, e, na nossa balança comercial, pesava menos do que o arroz, do que o algodão, do que o fumo, as madeiras, os couros, e apenas um pouco mais que o cacau. Sua exportação, no período colonial, não passou de quatro milhões, no total. Houve, do descobrimento à independência, um produto que, sozinho, rendeu mais do que todos os outros reunidos, aí incluindo-se os da mineração: o açúcar, do qual exportamos 800 milhões de libras esterlinas". Luís Amaral, *história geral da agricultura brasileira v. 1*, p. 326, 1958.

Nos trechos citados acima, vemos fatos de grande importância do açúcar para o Brasil. Responsável por mais da metade do açúcar comercializado no mundo, o País deve alcançar taxa média de aumento da produção de 3,25%, até 2018/19, e colher 47,34 milhões de toneladas do produto, o que corresponde a um acréscimo de 14,6 milhões de toneladas em relação ao período 2007/2008. Para as exportações, o volume previsto para 2019 é de 32,6 milhões de toneladas.

Com sua múltipla utilidade, podendo ser empregada em vários produtos, a cana -de- açúcar e o café no Brasil sempre foi muito importante desde os tempos coloniais e agora como um meio de combustível está retirando o café de seu lugar e dando espaço para essa cultura, tanto que em alguns lugares que se plantavam café são hoje plantações de cana de açúcar, principalmente porque se tornou muito procurado para combustível e como meio de energia. A cana-de-açúcar movimenta uma importante parcela da economia sendo a

principal matéria prima para os biocombustíveis como o álcool, para a fabricação do açúcar e de bebidas destiladas como a brasileiríssima cachaça.

A cana-de-açúcar é a base para todo o agronegócio sucroalcooleiro, representado por 350 indústrias de açúcar e álcool e 1.000.000 empregos diretos e indiretos. O Brasil produziu e moeu na safra 1999/00, 300 milhões de toneladas de cana de açúcar, 381 milhões de sacas de 50 kg de açúcar e mais de 12 milhões de litros de álcool anidro e hidratado.

Historicamente, a cana-de-açúcar sempre foi um dos principais produtos agrícolas do Brasil e, hoje, o país tem novamente a primeira posição no ranking mundial da cultura. A agroindústria canavieira nacional é tecnicamente qualificada e com os menores custos de produção do mundo, além de contar com bom potencial para aumento da produção.

Em São Paulo, responsável por 60% da produção nacional, o agribusiness da cana movimenta R\$ 8 bilhões por ano e proporciona 600 mil empregos diretos. São Paulo é, em nível mundial, líder em competitividade (menor custo de produção) e em exportação de açúcar. A importância econômica da cana para São Paulo deve crescer muito em função de seu potencial para a produção de energia renovável.

O potencial de produção e o papel fundamental da cana-de-açúcar e de seus subprodutos – açúcar, etanol e energia elétrica, entre outros –, tanto na agricultura quanto na indústria, fazem dessa cultura uma das mais importantes atividades da agroindústria nacional. A cana-de-açúcar sempre teve um papel importante na economia brasileira, desde o período dos engenhos coloniais. Não é de hoje que especialistas vêm buscando maneiras de aprimorar o cultivo da planta, tornando-a mais produtiva e resistente, entre outras vantagens agrônômicas. Com o êxito do mapeamento de seu genoma, abrem-se as portas para uma infinidade de possibilidades, entre elas, o melhoramento genético assistido por marcadores moleculares e a biotecnologia aplicada à cana-de-açúcar.

Em razão do potencial do mercado sucroalcooleiro no Brasil, a cana-de-açúcar não é tratada apenas como mais um produto agrícola nacional, mas como a mais importante fonte de biomassa energética. O setor sucroalcooleiro

responde por cerca de 1 milhão de empregos, dos quais 511 mil diretamente envolvidos na produção de cana-de-açúcar e o restante distribuído na cadeia de processamento de açúcar e etanol.

8.1. A importância ambiental e sócio econômica da cana-de-açúcar no Brasil

Milhões de pessoas viveram e ainda vivem com a renda gerada através da produção da cana-de-açúcar. a cana, é uma das culturas agrícolas mais importantes do mundo tropical, gerando centenas de milhares de empregos diretos. É uma importante fonte de renda e desenvolvimento. Seus produtos são largamente utilizados na produção de açúcar, álcool combustível. Os sistemas de produção da cana-de-açúcar ainda são bastante heterogêneos a nível nacional, no que fala em relação a modernização tecnológica dessa atividade. O setor canavieiro emprega desde tecnologias de ponta até práticas que datam do neolítico, como o uso das queimadas para facilitar a colheita. A evolução tecnológica do cultivo da cana-de-açúcar é constante, mas diferenciada segundo os interesses e as estratégias das empresas. Nesse sentido, a visão e as possibilidades de gestão do impacto ambiental do cultivo para um pequeno plantador-fornecedor são, obrigatoriamente, diferentes da de um grande empresário do setor. Considerando que as usinas e destilarias trabalham numa jornada diária de 24h e que o corte é realizado praticamente durante o dia, torna-se necessário prover o armazém de cana para garantir o processamento noturno. O armazenamento de cana se limita principalmente a atender a demanda noturna, mas também em parte o processamento do domingo quando as maiorias dos fornecedores de cana paralisam suas atividades.

Atualmente a cana-de-açúcar é muito importante para a economia nacional sobretudo pela produção de etanol. Lembramos que a cana-de-açúcar é a matéria-prima mais eficiente e de mais produtividade para produção do álcool combustível. Gera milhões de empregos diretos e indiretos, porém acabando a safra, muitos bóias-frias ficam desempregados. O cultivo em alta no Brasil da cana possui os seus dois lados da moeda, os aspectos negativos e os positivos:

Os aspectos negativos, por exemplo: se muitos agricultores decidirem trocar a sua cultura agrária pela cana-de-açúcar pelo fato desta última estar dando muito lucro, corre-se o risco do aumento do preço dos outros produtos, já que haverá uma menor produtividade.

Os aspectos positivos, a cana-de-açúcar gerou uma receita muito grande de divisas (dinheiro) para o Brasil Colônia. Este exportava com sucesso os produtos extraídos da cana. Que inclusive, foi uma das principais atividades econômicas naquela época, senão foi a mais importante e ainda depois de quase quatro séculos continua sendo muito importante.

8.2. Evolução do plantio e da colheita mecanizada da cana-de-açúcar

A expectativa de expansão da área cultivada de cana-de-açúcar, de 9 milhões de hectares, em 2015, pula para cerca 14 milhões de hectares em 2030, vai requerer alterações significativas em todo o sistema de mecanização atualmente empregado para pôr a atividade em níveis adequados de sustentabilidade. A cana-de-açúcar é uma cultura cujo processo de produção prevê uma colheita por ano, que produz em média 81 t/ha/ano, no território brasileiro, se as principais condições de preparo e manejo de solo forem atendidas.

Em aproximadamente 1,7 milhão de hectares desse total, cerca de 20%, são replantados a cada ano, e em apenas 40% deles é utilizado o plantio mecanizado. No restante da área, é usado o plantio semi-mecanizado. O método totalmente manual está restrito hoje a áreas pouco significativas, de alta declividade, predominantemente na Região Nordeste. A cana-de-açúcar é plantada em geral no período de chuvas, entre novembro e março, para ser colhida apenas na safra seguinte, ocasionando ao sistema produtivo déficit de um ano. Durante o período entre a colheita do último ciclo e o plantio da nova cana, muitas usinas executam rotação de culturas com leguminosas, visando não só proteger o solo, como também estender o período de safra. Tradicionalmente a colheita de cana-de-açúcar foi feita a mão, mas passou por rápida mudança para a colheita mecânica na última década, sobretudo em função de legislação que restringe o uso da queimada [Braunbeck e Magalhães (2010)].



Figura 6: Colheita Manual de cana

Fonte: www.tyba.com.br

Verifica-se, no entanto, principalmente a partir de 2008, elevada queda de produtividade nos canaviais brasileiros, que passou de 81 t/ha/ano para cerca de 69 t/ha/ano, em 2012, com sensível impacto na rentabilidade do setor, ainda mais considerando-se que o preço da gasolina – que baliza os preços do etanol – também se manteve estável nesse período. No entanto, deve-se também considerar que, nesse mesmo período, foram intensificadas, no setor, novas práticas de plantio e colheita mecanizados de cana-de-açúcar. Por um lado, essas práticas proporcionam muitos aspectos positivos no que se refere à redução do trabalho manual e, em se tratando da colheita, na extinção das queimadas, levantam dúvidas sobre até que ponto, mesmo que hegemônicas e inexoráveis para o futuro do setor suco-energético, também não precisam ainda ser aprimoradas de forma a ajudar a compensar eventuais reduções de produtividade no processo, em função de problemas advindos de sua própria implantação, além de propiciar redução futura de custos, quer seja em períodos com safras adversas, quer seja em períodos com boas safras.



Figura 7: Colheita mecanizada de cana

Fonte: www.valtra.com.br

8.3. Histórico da mecanização e influência do Protocolo Agroambiental

A colheita de cana-de-açúcar no Brasil não se iniciou do jeito que atualmente é realizada. De fato, iniciou-se com o corte manual, queimadas, e apenas o carregamento era mecânico. Nas décadas de 1950 e 1960, começaram as melhorias no corte mecanizado com a importação das primeiras máquinas vindas da Austrália, mas tais máquinas ainda exigiam a queimada da cana-de-açúcar. Na época, esse procedimento não era visto como um problema, ainda sem a preocupação ambiental como nos dias de hoje.

A primeira experimentação de corte de cana-de-açúcar mecanizado foi realizada em 1956, com um equipamento importado. Nos anos 1970, as primeiras configurações de máquinas como as de hoje começaram a ser produzidas no Brasil seguindo a mesma tecnologia australiana da década de 1950, com colheita de cana picada. Cabe salientar que, nesse período, existiram também colhedoras que utilizavam o processo de colheita de cana inteira. Em São Paulo, a colheita mecanizada teve início em 1973, com a utilização da tecnologia importada, bem como a fabricação nacional. O processo de mecanização foi implantado pelo Proálcool em 1975.

Na década de 1980, ainda havia a dúvida a respeito de qual processo de colheita deveria ser utilizado: o da cana picada ou o da cana inteira. Na época, existia um tipo de colhedora que cortava a cana em sua base e depois tombava

o colmo inteiro na superfície do solo. Todavia era necessário recolher a cana-de-açúcar do chão, o que, além do custo muito alto, gerava impurezas.

Foi somente a partir da década de 1990 que a opção pela cana picada na colheita se consolidou como rota tecnológica vencedora. Essa proposta para colheita mecanizada teve origem em virtude de questões sociais, econômicas e tecnológicas que ocorreram na Austrália e em Cuba, na segunda metade do século XX, com o intuito de eliminar a operação de carregamento necessária no sistema que manuseia colmos inteiros. Entretanto, mesmo nesse caso, ainda nos anos 1990, visava-se à recuperação apenas dos colmos, sendo a palha eliminada da forma mais econômica possível, normalmente por meio da queima, ou, no caso da colheita da cana crua, deixada no campo para conservação do solo.

Apenas com a evolução das colhedoras em relação à potência e, sobretudo, com as maiores restrições impostas pelo Protocolo Agroambiental celebrado, em 2007, entre as usinas paulistas e o governo de São Paulo, o setor passou a buscar integralmente a colheita da cana crua. O Protocolo Agroambiental de São Paulo se traduziu em medida legal em defesa do meio ambiente, já que a queima da palha da cana-de-açúcar é uma das grandes responsáveis pela emissão de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera.

O protocolo antecipou os prazos legais paulistas para a eliminação da 421 prática da queima, de 2021 para 2014 nas áreas onde é possível realizar a colheita mecanizada e de 2031 para 2017 nas áreas para as quais não existe a tecnologia adequada para a mecanização. O citado protocolo é um acordo voluntário pioneiro que conta com a adesão de mais de 170 unidades agroindustriais e 29 associações de fornecedores, que juntos representam mais de 90% da produção paulista.

Cabe destacar que o trabalho de corte de cana-de-açúcar crua realizado por uma colhedora equivale ao trabalho de oitenta a cem homens. Sem a queima da palha, o corte manual é considerado inviável por causa dos riscos de acidente. Além disso, a produção homem/dia na cana crua é muito baixa. Em função disso, a mecanização da colheita cresceu bastante a partir de 2007, evidenciando o papel preponderante desempenhado pela legislação ambiental paulista. Em mais de 80% da cana produzida pelas usinas já é colhida

mecanicamente no Centro-Sul, aumento de quase 150% em relação ao nível praticada em 2005.

Em relação ao plantio, o processo manual, por muito tempo, foi hegemônico no Brasil. Contudo, a partir dos anos 1990, com o início da colheita mecanizada, começava também a crescer o interesse pela mecanização do plantio. Anos depois de a evolução da colheita mecânica ser acelerada, em face dos protocolos ambientais a favor do fim das queimadas, o plantio mecanizado foi ocupando seu espaço em função, principalmente, da crescente falta de mão de obra no campo, em virtude da colheita mecanizada ter dispensado contingentes que estariam disponíveis para atuar nos três meses que envolvem o plantio. Como plantio mecânico já representa quase 60% das áreas próprias das usinas na Região Centro-Sul, nível quase sete vezes superior ao verificado em 2007.

Tais como: na colheita – maior tráfego na lavoura, o que gera uma maior compactação de solo; corte de base mais alto no colmo da cana-de-açúcar, executado pela colhedora, deixando no solo uma porção nobre da cana, pois na base concentra-se muito açúcar – e no plantio: a necessidade da utilização de maior número de mudas, em relação ao plantio manual, entre outras. Além da queima, o protocolo dispõe sobre outros temas de relevância, como a conservação do solo e dos recursos hídricos, a proteção das matas ciliares e recuperação de nascentes. Tal movimento acerca da legislação em prol do término da queima teria se iniciado em 2002, quando entrou em vigor a Lei das Queimadas, Lei 11.241, de 19 de setembro de 2002, em São Paulo. O referido protocolo foi fundamentado nessa lei.

8.4. Boias-frias abandonam migração para o corte da cana em São Paulo

Eles chegavam aos milhares em caravanas de ônibus, dormiam em abrigos para mais de 400 pessoas, ocupavam as praças, supermercados e quadras de esporte das cidades e fizeram, por décadas, parte da paisagem da região de Ribeirão Preto. Mas, neste ano, os boias-frias desapareceram da mais tradicional região produtora de cana-de-açúcar do país.

Nesta época do ano, era comum a chegada de ônibus do Vale do Jequitinhonha (MG) ou de Codó e Timbiras, no Maranhão, com trabalhadores

para o corte da cana na macrorregião de Ribeirão. Mas, com a assinatura do protocolo agroambiental entre as usinas e o Estado, em 2007, a mecanização de cana avançou muito, levando os migrantes a abandonar a área.

Segundo a Pastoral do Migrante de Guariba (SP), em 2015 não chegou à cidade um único migrante, fato inédito em 40 anos. Na década passada, eram ao menos 15 mil ao ano. Agora, buscam outras regiões para atuar na construção civil e na citricultura, ou ficam em seus Estados. Dos 1.200 boias-frias esperados no entorno de Guariba, no máximo cem devem ser migrantes, segundo o Sindicato dos Empregados Rurais da cidade. A mão de obra total já foi de 60 mil. Guariba é uma cidade símbolo da luta dos boias-frias, graças a um levante ocorrido em 1984 que resultou em uma morte e iniciou mudanças nas relações trabalhistas.

Hoje, quando ocorre, a migração é espontânea. Ônibus com centenas de migrantes chegando não há mais, nem haverá", disse a socióloga Maria Aparecida de Moraes Silva, que estuda essa dinâmica trabalhista no campo há mais de três décadas. Dos 5,5 milhões de hectares com cana em São Paulo, 85% foram colhidos por máquinas em 2014, segundo o IEA (Instituto de Economia Agrícola). Em 2007, a mecanização alcançava 42%. A cada 1% de aumento na colheita mecanizada, 702 postos de trabalho são extintos, segundo o instituto.



Figura 8: Cortadores de cana

Fonte: Agência de fotografia Marcelo Min – www.marcelomin.photoshelter.com

8.5. Com restrições a queimadas, podão é coisa do passado, afirma tratorista

Boa parte dos migrantes que ainda vivem na região de Ribeirão Preto (SP) teve de se adaptar à nova realidade dos canaviais, hoje repletos de máquinas agrícolas. A mecanização ganhou força a partir de 2007, quando aumentou a restrição às queimadas, que facilitavam o corte manual, mas trazem riscos ambientais. Com a máquina, é possível colher a cana crua, o que fez cair a contratação de boias-frias.

"Precisei me qualificar para deixar o podão, que é puxado. Isso é passado", diz o tratorista João Lindomar dos Santos, 43, que saiu do Paraná para viver na região de Ribeirão Preto nos anos 1990. Ele recebe pouco mais de R\$ 2.000 mensais, valor superior ao de muitos boias-frias, que não chega a R\$ 1.500. Contudo, mais importante que o valor, diz, é que o serviço é menos extenuante.

Ainda no corte de cana, o ex-migrante Valdomiro Rodrigues, em Guariba desde 1987, disse ter visto desde então conterrâneos (é mineiro) irem embora, por não aguentar a jornada de trabalho.

"Muitas coisas mudaram. As condições de trabalho melhoraram bastante, mas, por outro lado, muitas usinas fecharam devido à crise e muitas pessoas ficaram desempregadas. Não são todos que sabem trabalhar com máquinas."

Para o presidente do sindicato, Wilson Rodrigues da Silva, 48, é preciso que o trabalhador aceite que a mecanização engoliu os empregos no campo. "Nós sabíamos que esse dia [fim da migração] chegaria. Ainda há empregos, mas são poucos", diz. Segundo Iza Barbosa, consultora em responsabilidade social corporativa da Unica (entidade das usinas), trabalhadores que perderam vagas no campo estão fazendo cursos do Pronatec, entre outros.

"As usinas estão requalificando cada vez mais. Funções como soldador, eletricitista, mecânico e motorista são alvo das empresas. Não é só o trabalhador que precisa do emprego na usina, ela também precisa do funcionário." O setor sucroalcooleiro perdeu 22.551 vagas em 2014, segundo dados do Ministério do Trabalho. No ano anterior, havia perdido 1.241.

"Hoje não vale a pena vir para São Paulo cortar cana. Com a mecanização, não há emprego", afirma Carlos Fredo, pesquisador do IEA.

8.6 Campanha de prevenção a incêndios em canaviais é lançada em SP

No mês de julho, neste ano de 2015, foi lançado uma campanha de conscientização e prevenção com o lema de "Incêndio é diferente de queima controlada", esta campanha tem como finalidade a prevenção de incêndios nas lavouras canavieiras, lançado em Ribeirão Preto (SP), atingirá uma região responsável por 44% da área de 4,5 milhões de hectares com cana-de-açúcar de São Paulo. Maior produtor mundial da cultura, com 345 milhões de toneladas colhidas por ano, o Estado já tem cerca de 90% da área colhida com máquinas e acabará, até 2017, com a queima controlada da cana para a colheita manual da matéria-prima. Mas no período de estiagem, como agora, são comuns incêndios acidentais ou criminosos.

A campanha é coordenada pela Associação Brasileira do Agronegócio da Região de Ribeirão Preto (ABAG/RP), por um grupo de usinas e de associações de produtores e foi lançada em um evento na cidade do interior paulista com a participação do corpo de bombeiros, da polícia ambiental, Cetesb e Ministério Público. Com um custo de R\$ 120 mil - valor pequeno frente aos milhões de reais em perdas com queimadas acidentais ou criminosas de lavouras a serem colhidas por máquinas, ou ainda de áreas com palha de cana após a colheita - a campanha segue até outubro, quando a estiagem no Estado diminui.



Figura 9: Incêndio em plantações de cana

Fonte: www.eliasishy.com.br

São dois anúncios de televisão, dois spots radiofônicos, anúncios em jornais, outdoors nas cidades e placas em lavouras, e ainda mensagens em ônibus e caminhões-pipa de usinas. Serão também distribuídas 120 mil cartilhas a estudantes em 93 escolas de 36 municípios da área de atuação da Abag/RP.

"É a união do setor para despertar a população dos prejuízos, mostrar a diferença do incêndio e da queima controlada e para ampliar os canais de comunicação", disse Marcos Matos, diretor-executivo da ABAG/RP. As unidades de produção dos grupos sucroenergéticos e ainda das associações de produtores que apoiam a campanha terão técnicos para ministrar palestras, bem como treinar ou ajudar a formar brigadas municipais de combate aos incêndios.

A campanha é uma extensão do trabalho de controle aos incêndios em lavouras de cana já feito pelas usinas, principalmente após as restrições em São Paulo à queima da palha da cana para a colheita manual. Com 97% da cana colhida de forma mecânica, dois dos maiores grupos sucroenergéticos do País - Raízen e Biosev - relatam grandes prejuízos e possuem equipes especializadas no combate aos incêndios.

Segundo Antônio Fernando Lima, diretor de produção agrícola da Raízen, a companhia possui 1,7 mil funcionários, 170 caminhões, torres e câmeras de monitoramento para o controle de incêndios em lavouras de suas 24 usinas, das quais 22 em São Paulo. "Essa equipe que hoje combate e controla o incêndio é justamente a que trabalhava na queima controlada da cana-de-açúcar quando a colheita era manual", disse Lima.

Já o diretor de Saúde, Segurança, Meio Ambiente e Competitividade da Biosev, Reginaldo Sabanai, afirmou que a equipe de 350 pessoas com 50 equipamentos de combate aos incêndios em lavouras atua principalmente em áreas próximas às cidades, onde surgem os principais focos de incêndios em canaviais.

9. TRANSPORTE DA CANA-DE-AÇÚCAR

O transporte da lavoura até a unidade industrial é feito em sua maioria por caminhões (transporte rodoviário). Cada carga transportada, pesa aproximadamente 16 toneladas. Hoje há caminhões com capacidade de até três ou quatro carrocerias em conjunto, aumentando muito a capacidade do transporte. Vem evoluindo ano a ano, principalmente com ajuda do Centro de Tecnologia Canavieira (CTC) em parceria com os fabricantes de carrocerias. Com o objetivo principal, de buscar sempre reduzir os custos de transportes e se adaptar as diversas mudanças que surgem no sistema de colheita. Depois de cortada e transportada para a Usina, a cana-de-açúcar é enviada para a moagem, onde se inicia o processo de fabricação do açúcar e do álcool.

Inicialmente utilizava-se o **caminhão simples**, com apenas um reboque. Posteriormente, começou-se a acoplar dois reboques ao caminhão, chamado de **romeu e julieta**, sendo que o segundo reboque é engatado no primeiro por meio de um sistema denominado rala – trata-se de um *dolly* aparafusado, com um sistema de cremalheira.



Figura 10: Caminhão simples

Fonte: www.recordriopreto.com.br

Bitrem: É composto por 3 unidades: um cavalo mecânico tracionando dois semi-reboques - o primeiro deles é acoplado na quinta roda do cavalo e o segundo em uma segunda quinta roda, que se localiza no prolongamento do primeiro semi-reboque.



Figura 11: Bitrem

Fonte: www.transporteonline.com.br

Treminhão: É composto por um conjunto romeu e julieta, no qual se acopla um reboque, ou julieta como é chamada. Popularmente chamada de julieta, tem-se agora um caminhão e três reboques.



Figura 12: Treminhão

Fonte: www.maxpress.com.br

Rodotrem: Constitui-se numa combinação de dois semirreboques ligados por um *dolly* de dois eixos. Esta combinação atinge possui um peso bruto total (PBTC) de 74 toneladas, o que aumenta em 64% a capacidade de carga transportada (comparando-se com uma combinação tradicional de três eixos (6×2). Esse veículo necessita, por lei, ser tracionado por caminhão 6×4. No momento da solicitação da licença (A E T – Autorização Especial de Trânsito), é preciso definir o trajeto a ser percorrido pelo veículo.



Figura 13: Rodotrem

Fonte: www.mundodotransito.com.br

É possível, ainda, encontrar composições com mais de três reboques acoplados. Esse tipo de veículo tem restrições quanto aos locais onde pode trafegar, devido à sua estrutura.

Tritrem: Deriva do bitrem, no qual se acopla mais uma quinta roda e mais um semi-reboque.



Figura 14: Tritem

Fonte: www.blogdocaminhoneiro.com

Tetraminhão e o pentaminhão: Derivam do treminhão, tratando-se do mesmo tipo de combinação, com outros reboques agregados. Estes dois tipos são especificamente utilizados para o transporte de cana, e geralmente são encontrados apenas em vias vicinais, para movimentação entre as plantações e as usinas de cana-de-açúcar, pois não são previstos pela legislação.



Figura 15: Tetraminhão

Fonte: www.recordriopreto.com.br

10. OS PRINCIPAIS PRODUTOS PRODUZIDOS A PARTIR DA CANA DE AÇÚCAR

A cana – de –açúcar é uma matéria prima de grande flexibilidade, com ela se aproveita absolutamente tudo. Seus produtos hoje são largamente utilizados na produção de açúcar, álcool combustível, melaço (que, juntamente com as espumas e depois o caldo de cana, foram utilizados para a fabricação de cachaça) e mais recentemente, biodiesel. Também produz vários outros produtos como:

Rapadura: Pode ser considerado um açúcar bruto e sólido. Usada para adoçar café, leite, etc. e também é consumida ao natural. Foi inventada no XX, embora se tornou um doce popular no Brasil, principalmente no Nordeste.



Figura 16: Rapadura
Fonte: www.repoterbrasil.org.br

Melado: É o ponto obtido quando o caldo de cana é fervido e engrossado, antes de cristalizar. Consumido puro ou misturado com queijo, biscoitos, bolo, mandioca e outros. Também usado em confeitaria, bebidas e balas.



Figura 17: Melado de cana

Fonte: www.reporterbrasil.org.br

Bagaço: É um subproduto que pode ser reaproveitado após a retirada da matéria prima, ocupa lugar de destaque nos resíduos produzidos, estimando-se que sejam produzidas mais de 85 milhões de toneladas atualmente. Apesar de ser utilizado também na geração de energia, a sobra de bagaço nas usinas é significativa e seu potencial como complemento volumoso para ruminantes é viável.



Figura 18: Bagaço da cana

Fonte: www.pt.slideshare.net

Cachaça: É uma solução contendo várias substâncias químicas. Sua composição depende da matéria prima utilizada e do modo como a produção foi conduzida. Além da água e do etanol, estão presentes álcoois, aldeídos, cetonas, ésteres, ácidos carboxílicos, compostos de enxofre e outras substâncias. A cachaça ocupa uma posição de destaque na história do Brasil que é pouco conhecida e valorizada. Inicialmente produzida através de tecnologias rústicas e saberes do povo, a cachaça é hoje objeto de pesquisa científica, inovação tecnológica e faz parte de programas de exportação do Governo Federal. Trata-se de um patrimônio cultural do povo brasileiro.



Figura 19: Cachaça

Fonte: www.vivatatuape.com.br

Energia elétrica: O processo de produção de energia elétrica a partir do bagaço de cana-de-açúcar é totalmente automatizado e inserido dentro da linha de produção das usinas. Após a planta ser colhida e levada até a usina, ela passa por três moendas. O produto da primeira moagem vai para a produção de açúcar, na chamada "moagem de 1ª linha". Já na segunda e na terceira moagens o que é produzido é o álcool combustível. O que resta da cana é o bagaço, que é levado por uma esteira até a caldeira que realiza a queima. Depois de passar pelas turbinas e geradores, o vapor produzido na queima gera a energia elétrica.



Figura 20: Bagaço para geração de energia

Fonte: www.globorural.com.br

Torta de filtro: é um importante resíduo da indústria sucroalcooleira proveniente da filtração do caldo extraído das moendas no filtro rotativo. A torta deve ser priorizada para os solos arenosos, com baixa matéria orgânica.



Figura 21: Torta de filtro
Fonte: www.reporterbrasil.org.br

Vinhaça: Originária da fermentação do melaço, resíduo da fabricação do açúcar, gerada na fermentação do caldo de cana. A dose de vinhaça a ser aplicada no canavial é definida com base no seu teor de potássio e na análise química do solo.



Figura 22: Vinhaça
Fonte: www.reporterbrasil.org.br

Papel: O processo se inicia com inúmeras toneladas de bagaço de cana, o insumo permanece 18 semanas descansando, depois se mistura o bagaço com a água retirando-se as impurezas. O mesmo segue para uma área de digestores, onde a pressão e o calor faz com que comece a fabricação da polpa. Essa polpa é armazenada em um tanque onde ocorre a separação da fibra para a transformação da celulose. Em seguida a celulose é lavada, branqueada e

encaminhada para a máquina de papel, onde ocorre a regulagem da gramatura e umidade do papel papéis já estão se especializando na fabricação de um produto de alta qualidade.



Figura 23: Papel

Fonte: www.sonhonosso.org.br

Etanol: É produzido em usinas a partir de matérias-primas como cana-de-açúcar, milho ou beterraba. Ele é um biocombustível, ou seja, um combustível renovável, que não precisa de materiais de origem fóssil, como o petróleo. Produzido através da fermentação de amido e de outros açúcares, em especial da cana-de-açúcar, o etanol, também chamado de álcool etílico, é um biocombustível altamente inflamável e incolor, sendo muito utilizado em automóveis. Essa substância é renovável, pois sua matéria-prima é obtida através de plantas cultivadas pelo homem. A matéria-prima é submetida a uma fermentação alcoólica, com atuação do micro-organismo, porém, a cana é a mais utilizada, pois apresenta maior produtividade. Após ser processado, o etanol pode ser utilizado puro (em motores adaptados) ou misturado com gasolina, como combustível.



Figura 24: Etanol
Fonte: www.cpt.com.br

Açúcar: É um termo genérico para carboidratos cristalizados comestíveis, principalmente sacarose, lactose e frutose. Especificamente, monossacarídeos e oligossacarídeos pequenos. A sua principal característica é o sabor adocicado. Em culinária, quando se fala em "açúcares", costumam se excluir os polióis da definição de açúcar, restando todos os monossacarídeos e dissacarídeos. No singular, "açúcar" costuma se referir à sacarose, identificando outros açúcares por seus nomes específicos (glicose, frutose etc).

Formas de apresentação da sacarose

Açúcar mascavo ou **açúcar mascavado** (açúcar bruto): açúcar petrificado, de coloração variável entre caramelo e marrom, resultado da cristalização do mel-de-engenho, e ainda com grande teor de melaço.

Açúcar demerara: açúcar granulado de coloração amarela, resultante da purgação do açúcar mascavo, e com teor de melaço em sua composição, mais utilizado para exportação.

Açúcar refinado granulado: puro, sem corantes, sem umidade ou empedramento e com cristais bem definidos e granulometria homogênea. O

açúcar refinado granulado é muito utilizado na indústria farmacêutica, em confeitos, xaropes de excepcional transparência e mistura seca em que são importantes pelo aspecto, escoamento e solubilidade.

Açúcar refinado amorfo: com baixa cor, dissolução rápida, granulometria fina e brancura excelente, o refinado amorfo é utilizado no consumo doméstico, em misturas sólidas de dissolução instantânea, bolos e confeitos, caldas transparentes e incolores.

Açúcar cristal: com cristais grandes e transparentes, difíceis de serem dissolvidos em água. Depois do cozimento passa apenas por um refinamento leve, que retira 90% dos sais minerais. Por ser econômico e render bastante, o açúcar cristal aparece com frequência em receitas de bolos e doces.

Glaúcar: o conhecido "açúcar de confeito", com grânulos bem finos, cristalinos, produzido diretamente na usina, sem refino e destinado à indústria alimentícia, que o utiliza em massas, biscoitos, confeitos e bebidas.

Xarope invertido: Com 1/3 de glicose, 1/3 de frutose e 1/3 de sacarose, solução aquosa com alto grau de resistência à contaminação microbológica, que age contra a cristalização e a umidade. É utilizado em frutas em calda, sorvetes, balas e caramelos, licores, geleias, biscoitos e bebidas carbonatadas.

Xarope simples ou açúcar líquido: transparente e límpido, é também uma solução aquosa, usada quando é fundamental a ausência de cor, caso de bebidas claras, balas, doces e produtos farmacêuticos.

Açúcar orgânico: produto de granulação uniforme, produzido sem nenhum aditivo químico, tanto na fase agrícola como na industrial. Pode ser encontrado nas versões clara e dourada. Seu processamento segue princípios internacionais da agricultura orgânica e é anualmente certificado pelos órgãos competentes. Na produção do açúcar orgânico, todos os fertilizantes químicos são substituídos por um sistema integrado de nutrição orgânica para proteger o solo e melhorar suas características físicas e químicas. Evita-se doenças com o uso de variedades mais resistentes e combatem-se pragas (como a broca-da-cana) com seus predadores naturais – vespas, por exemplo.



Figura 25: Diferentes tipos de açúcar
Fonte: pt.wikipedia.org



Figura 26: Açúcar a granel
Fonte: pt.wikipedia.org

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos estudos e pesquisas realizadas, concluímos que, o ciclo evolutivo da cultura da cana-de-açúcar apresentada ao longo dos séculos garantiu uma importância crucial em face ao desenvolvimento econômico nacional. A produção do açúcar no período colonial, perpendicularmente à extração de metais e pedras preciosas, garantiu à metrópole portuguesa o acúmulo fulminante e ininterrupto de riquezas com a fomentação de sua comercialização por todo o mundo.

Devido ao importante processo de mudanças significativas ocorridas ao longo dos anos subsequentes em relação às políticas econômicas mundiais, bem como o crescimento vertiginoso do processo de globalização tecnológica e financeira, evidenciaram-se ressalvas ante as inovações que contribuíram para o processo de estímulo do mercado econômico nacional, conduzido para a ampliação do agronegócio brasileiro em toda sua História.

As grandes crises do petróleo ao longo dos anos 70 corroboraram para o estudo da substituição dos combustíveis fósseis por alternativas menos dispendiosas como resposta à crise financeira mundial instaurada, substituindo os derivados de petróleo por combustíveis renováveis, extraídos de matéria-prima agrícola, evidenciando o açúcar como principal delas.

Os combustíveis e seus derivados podem e devem ser utilizados como uma nova fonte de energia, ocupando o lugar das energias não-renováveis e muito poluentes, como as provenientes da queima do petróleo. Utilizando o etanol, contribuímos com a preservação do planeta, visando à máxima conservação dos seus recursos. Assim, garantimos para as próximas gerações um futuro melhor e mais próspero, com um longo caminho.

Assim, foi observado também em nossa pesquisa, que os sistemas de produção da cana-de-açúcar ainda são bastante heterogêneos a nível nacional, no que pese a modernização tecnológica dessa atividade. O setor canavieiro emprega desde tecnologias de ponta até práticas que datam do neolítico, como o uso das queimadas para facilitar a colheita. A evolução tecnológica do cultivo da cana-de-açúcar é uma constante mas diferenciada segundo os interesses e

as estratégias das empresas. Nesse sentido, a visão e as possibilidades de gestão do impacto ambiental do cultivo para um pequeno plantador-fornecedor são, obrigatoriamente, diferentes da de um grande empresário do setor, por isso que a política nacional para a produção da cana-de-açúcar se orienta na expansão sustentável da cultura, com base em critérios econômicos, ambientais e sociais.

Em termos gerais, o resultado do presente estudo permitiu constatar que o Brasil é um dos maiores produtores de cana-de-açúcar no mundo. No entanto, identificou-se comprometimento no meio ambiente e na saúde do trabalhador.

A plantação da monocultura é, na maioria das vezes, destinada à produção de açúcar e álcool, tanto para o mercado interno quanto externo. Dentre os dois produtos, o etanol é o mais valorizado em termos econômicos e ambientais. De forma geral, a colheita da cana é feita manualmente. Assim, para facilitar o corte e evitar a ocorrência de acidentes entre os trabalhadores, pratica-se a queima da palha do vegetal. Entretanto, as queimadas têm sido responsáveis por alterações no meio ambiente e complicações na saúde das pessoas que moram próximas ao local onde elas ocorrem. O estado de São Paulo e os municípios de Ribeirão Preto, Araraquara e Piracicaba são os que mais sofrem com essas consequências, pois têm maior fonte de calor e pessoas com problemas respiratórios. Dessa forma, a necessidade de buscar alternativas se faz urgente, seja quanto à ocupação das áreas plantadas, ao meio ambiente e, principalmente, às condições de saúde da mão-de-obra utilizada. Medidas governamentais federais e/ou estaduais, combinadas ou não com as de agências privadas, precisam ser pensadas no sentido de fiscalizar e de se fazer cumprir a legislação existente.

12. REFERÊNCIAS

ANDRADE, S.A.C.; CASTRO. S.B. **Engenharia e tecnologia açucareira. Departamento de Engenharia Química CTG – UFPE.** 2006, Pernambuco. Anais

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Secretaria de Comércio Exterior. *Exportação e importação de álcool etílico.* 2006. Disponível em: <[http:// www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1197054875.xls](http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1197054875.xls)>. Acesso em: 10 jul. 2015

FAO. FAOSTAT. 2009. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 5 set. 2015

NEVES, M. F.; CONEJERO, M. A. Sistema agroindustrial da cana: cenários e agenda estratégica. *Econ. Aplic.*, São Paulo, v. 11, n.4, p. 587-604, out./dez. 2007.
<<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/4d2bcf03212a1642da37edff62738b32..pdf> acessado em 26/09/15>

MERSAD, A.; LEWANDOWSKI, R.; HEYD, B.; DECLOUX, M. Colorants in the sugar industry: Laboratory preparation and spectrometric analysis. *International Sugar Journal*, v. 105, p. 269-281, 2003.

MARQUES, M.O.; MUTTON, M. A.; NOGUEIRA, T. A. R.; TASSO JÚNIOR, L. C.;

NOGUEIRA, G. A.; BERNARDI, J.H. Tecnologia na agroindústria canavieira. Jaboticabal-SP: Gráfica Multipress Ltda., 2008.

PAYNE, J.H. Operações unitárias na produção de açúcar de cana; tradução Florenal Zarpelon. São Paulo:Nobel S.A., 1989.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Secretaria de Comércio Exterior. *Exportação e importação de álcool etílico.* 2006. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1197054875.xls>. Acesso em: 10 jul. 2008.

NEVES, M. F.; CONEJERO, M. A. Sistema agroindustrial da cana: cenários e agenda estratégica. *Econ. Aplic.*, São Paulo, v. 11, n.4, p. 587-604, out./dez. 2007.