

O PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO EM UMA USINA DE AÇÚCAR E ÁLCOOL

Daniel Henrique Di Giovanni (UNIVERSIDADE DO SAGRADO CORAÇÃO)
danieldigiovanni92@gmail.com

Thiago Pignatti Freitas (UNIVERSIDADE DO SAGRADO CORAÇÃO)
tgpignatti@gmail.com

Gill Bukvic (UNIVERSIDADE DO SAGRADO CORAÇÃO)
gill.bukvic@usc.br

Nádia Junqueira Martarelli Fróes (UNIVERSIDADE DO SAGRADO CORAÇÃO)
njmfroes@gmail.com

Resumo

O processo de produção sucroalcooleira demanda sinergia entre o planejamento de produção e as condições do cenário agrícola. Ainda que o gerenciamento da usina disponha de índices controlados e planejados previamente, fatores como o clima interferem nos objetivos e na qualidade do produto. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo realizar um estudo de caso em uma usina sucroalcooleira do interior do estado de São Paulo, para identificar como o planejamento e controle da produção ocorre neste setor, especificadamente como o cenário agrícola impacta esta área da empresa, para assim propor melhorias. Os resultados mostraram que tal influência gerou um desvio de planejamento de 100 mil toneladas da moagem da cana-de-açúcar durante o período analisado. Como os aspectos climáticos são intangíveis aos planejadores e variam regionalmente, a estratégia é controlar os fatores mais afetados pelo cenário agrícola local através do controle de indicadores de perda e de ajustes no planejamento adequados ao contexto da região.

Palavras-chave: Cenário agrícola. Indústria sucroalcooleira. Planejamento e controle da produção.

1 Introdução

A produção de cana-de-açúcar é uma das atividades agroindustriais mais importantes e impactantes da economia brasileira. Pesquisas realizadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), revelam que o Brasil atingiu o posto de maior produtor mundial do complexo sucroalcooleiro, exercendo liderança nos setores de açúcar, álcool e cana-de-açúcar, sendo o estado de São Paulo o principal polo de produção, responsável por mais da metade da produção do país (CARVALHO; OLIVEIRA, 2006).

Com o crescimento rápido da produção e da importância do setor na economia, prevê-se também, um crescimento das demandas de exportação e do consumo interno de etanol, refletindo, nos próximos anos, na expansão da cultura da cana-de-açúcar para atender aos mercados interno e externo (GOES; MARRA; SILVA, 2008).

As usinas, portanto, passam a se modernizar e aumentar suas capacidades produtivas, exigindo de seus gestores cada vez mais atenção ao planejamento e o controle da produção e do cenário agrícola.

Nesse contexto, o planejamento e controle da produção em uma usina sucroalcooleira se mostra muito complexo e variável, já que o produto não é seriado, e apresenta produção sazonal, tornando o planejamento dependente do cenário agrícola (fatores climáticos, índices de qualidade produtiva, etc.), o qual é extremamente dinâmico e, muitas vezes, intangível, havendo uma grande margem de erro nesse planejamento. Beauclair (2004, p. 25) afirma que “como são muitos os fatores envolvidos e suas interações, torna-se praticamente impossível determinar as melhores alternativas sem a elaboração de cenários bem fundamentados.”

Considerando o exposto, este estudo tem como objetivo estudar como o planejamento e controle da produção é realizado em uma indústria sucroalcooleira, para compreender de que maneira o cenário agrícola impacta este planejamento e sugerir melhorias. Para isso, utilizou-se o estudo de caso como método de pesquisa para analisar o planejamento e controle da produção em uma usina de açúcar e álcool localizada no interior do estado de São Paulo.

2 Fundamentação teórica

Segundo Tubino (2000), o planejamento e controle da produção (PCP) é responsável pela coordenação e aplicação dos recursos produtivos de forma a atender da melhor maneira os planos estabelecidos nos níveis estratégico, tático e operacional da organização. Para atingir seus objetivos, o PCP administra informações advindas de diversas áreas do sistema produtivo. Como desempenha uma função de coordenação de apoio ao sistema produtivo, o PCP se relaciona com todas as funções desta empresa.

Entende-se por controle da produção a função do PCP que é responsável por fazer comparações rotineiras entre os resultados da produção de bens e serviços, e realizar solicitações da programação, detectar desvios, identificar causas, e cobrar os responsáveis por suas correções (LUSTOSA; MESQUITA; QUELHAS; OLIVEIRA, 2008).

Segundo Cox III e Spencer (2008), uma das maiores preocupações da indústria é alinhar o fluxo de produção com a demanda. A teoria das restrições, nesse sentido, busca gerenciar a linha produtiva por meio da melhoria constante desse processo, focando nos seus maiores gargalos e restrições.

Para os autores, a teoria das restrições é uma mudança de paradigma, um processo de melhoria contínua, que permite um conjunto de ações onde existem gargalos que impedem o desempenho da empresa. Gargalos e restrições são os componentes cujas capacidades são menores ou iguais às demandas que lhe são impostas (GOLDRATT; COX, 2002).

3 Metodologia

Esta pesquisa é classificada como uma pesquisa aplicada, no que tange a sua natureza. Com relação a sua abordagem, pode-se classificá-la como qualitativa, pois tem caráter descritivo – no qual a análise dos dados é realizada através de raciocínio indutivo - e suas fontes são o ambiente natural. Esta pesquisa também é uma pesquisa exploratória, já que assume forma de estudo de caso e apresenta um problema e suas hipóteses. E, finalmente, com relação ao procedimento técnico, este estudo é classificado como um estudo de caso, pois se aprofunda a determinados e específicos objetos de estudo permitindo maior amplitude e detalhamento de conhecimento (MARCONI; LAKATOS, 2003).

O estudo foi desenvolvido em uma usina sucroalcooleira do interior do estado de São Paulo. A empresa caracteriza-se por ser uma usina tradicional na região, produtora de cana-de-açúcar, etanol e levedura seca inativa. Atualmente, tem uma capacidade de processamento instalada de 4,0 milhões de toneladas de cana, sendo 240 mil toneladas de produção de açúcar cristal branco, 170 milhões de litros de etanol (anidro e hidratado somados), e 3.500 toneladas de levedura seca inativa por ano.

A pesquisa contou com o estudo das áreas de PCP e, Engenharia e Processo, onde foram identificados alguns pontos chaves para o desenvolvimento das principais atividades, que não são comuns nos meios industriais tradicionais e no meio acadêmico em Engenharia de Produção, como por exemplo, o impacto do cenário agrícola.

A partir desses pontos, foram definidos os parâmetros do estudo, que são a relação agrícola *versus* indústria e a influência desses cenários no planejamento. A coleta de dados foi realizada no segundo semestre de 2017, onde durante um mês realizou-se visitas *in loco*.

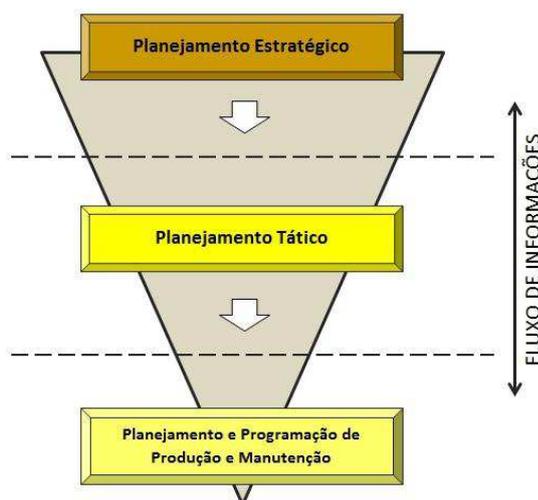
Durante as visitas foram coletados dados referentes ao planejamento e controle da safra do ano de 2017. Para maior embasamento técnico, houve também o acompanhamento junto aos gestores na elaboração do planejamento e no controle da produção durante o mês de agosto. Também foram levantados dados da safra do ano de 2016 para análise comparativa e embasamento da pesquisa, além de análises documentais e leituras bibliográficas.

4 Resultados e discussões

4.1 Descrição da situação atual

Na usina, a estrutura hierárquica do planejamento segue uma pirâmide invertida, como mostrado na Figura 1.

Figura 1 - Estrutura e fluxo de informações do planejamento na usina



Fonte: Elaborada pelo autor.

A pirâmide invertida contribui para o alcance de foco estratégico, evitando retrabalhos. Dessa forma, a usina se estrutura da seguinte forma:

- O planejamento estratégico é de responsabilidade dos diretores e gestores da usina, os quais discutem aspectos de macro abrangência, como a quantidade de cana a ser colhida durante toda a safra, a projeção de geração de valor, e o *mix* de produção, por exemplo;
- O planejamento tático é de responsabilidade dos supervisores e dos líderes de setores, os quais trabalham na capacidade produtiva, programação e quantidades dos fornecedores de cana, planejamento da manutenção de entressafra, etc.;

- O planejamento, programação de produção e manutenção são de responsabilidade dos demais colaboradores. Este nível abrange desde a agrícola (planejamento de reforma, plantio, tratos e colheita) até a indústria, a qual se dedica a responder a perguntas como “qual o tipo de organização da produção? qual o tamanho dos lotes e quando deve ser produzido? quais máquinas e qual sequenciamento a produção irá seguir?”.

Portanto, a partir dessa estrutura, se desenvolve todo o processo de planejamento da usina.

4.1.1 Cenário agrícola

Cenário é uma ferramenta utilizada para ordenar a percepção de alternativas para o ambiente futuro, já que as decisões de hoje terão efeito no mesmo (SCHWARTZ, 1998).

Segundo o Beauclair (2004), o cenário de produção agrícola é caracterizado pela definição da base física e do ambiente de produção. É primordial que haja integração entre ambiente (solo e clima) e planta. No Cenário Agrícola é definida a época da colheita, o manejo de variedades, a trafegabilidade, disponibilidade de mudas, correções e práticas culturais.

4.1.2 A qualidade da cana-de-açúcar

A qualidade da cana-de-açúcar é determinada, principalmente, pelo teor de sacarose aparente da cana, mais comumente chamado de “pol” do caldo (PC). Para a indústria canavieira, quanto mais elevados os teores de sacarose, melhor.

Segundo Ripoli e Ripoli (2004), é possível dimensionar o impacto da qualidade da matéria-prima sobre o rendimento industrial, sobre as perdas, insumos e qualidade do açúcar produzido. As usinas podem fixar metas e tomar decisões em busca da melhoria dos resultados tanto para a área agrícola como para a industrial.

4.1.3 Mix de produção

Segundo Mendes (2010), o *mix* de produção é determinado pelas porcentagens finais da produção de álcool e açúcar, em termos das massas finais produzidas de cada produto (açúcar e etanol). Ele também afirma que “a determinação do *mix* de produção pode ser influenciada, por exemplo, pelos preços atuais e futuros dos produtos nos mercados físicos e de

derivativos” (MENDES, 2010, p. 32). Além de outros fatores relacionados diretamente à produção industrial e agrícola.

4.1.4 O planejamento e controle da produção

O processo de planejamento e controle de safra se inicia na elaboração do cenário agrícola. Este cenário é que define prioritariamente o que poderá ser produzido. Esse é um grande desafio para os gerentes, já que esse cenário é tradicionalmente dinâmico e muito difícil de prever em longo prazo, sendo comum haver grandes margens de erro.

Nesse sentido, os gestores atuam em um modelo muito semelhante ao ciclo *Plan, Do, Check, Action* (PDCA) para garantir correções periódicas de planejamento e total controle dos indicadores de perdas e índices de desempenho. O PDCA é um método de gerenciamento de processos que estabelece um caminho para se atingirem as metas atribuídas aos produtos dos sistemas empresariais (SHEWHART, 1931; CHOO; LINDERMAN; SCHROEDER, 2007).

Através de históricos, são analisados o solo e a cana, além dos índices de infestações por pragas, capacidade das fazendas e da colheita, logística de transportes, entre outros fatores relacionados ao campo. Assim, projeta-se a quantidade e a qualidade da cana e levanta-se os custos da agrícola, que geralmente representam mais de 60% dos custos totais.

Definido o cenário agrícola, o primeiro passo é estabelecer a quantidade total de cana a ser moída durante a safra. Posteriormente, inicia-se todo o planejamento, inclusive o planejamento financeiro geral da safra, o qual é baseado no total de cana planejada. Para o ano de 2017, foi planejado inicialmente a moagem de 3.800.000 toneladas de cana durante toda a safra.

A partir disso, estipula-se o período de safra, que normalmente acontece entre abril e novembro na região sudeste. Porém, esse período pode variar de acordo com o clima, quantidade de cana total, e a capacidade da usina.

O segundo passo consiste em definir a distribuição mês a mês da produção. Essa etapa é de responsabilidade da indústria, que deve estabelecer a eficiência global (EG) de cada mês.

A eficiência global representa os dias efetivos de moagem. Esses valores são baseados no histórico de cada mês, no cenário e nas paradas programadas para manutenção, as quais são geralmente realizadas a cada duas ou três semanas.

Deve-se levar em conta que o processo da usina é constante e não deve ser interrompido. Portanto, planeja-se parar o mínimo possível para atingir uma boa eficiência. Estima-se que uma eficiência global ideal gira em torno de 90%. No entanto, em meses com muitas chuvas, este valor pode ficar próximo a 60%, já que em períodos de chuva a usina é obrigada a parar para evitar pisoteamento e danificação do solo durante a colheita. Os gestores procuram alinhar as paradas obrigatórias com os períodos de chuva para evitar novas paradas.

Nesse ponto, o clima e o histórico levaram os gestores a definirem uma EG média de 79% para o ano de 2017. Assim, a empresa foi capaz de dimensionar a capacidade de produção diária estimada para toda a safra, por meio da quantidade total de cana safra, e a eficiência global média anual. Estas informações podem ser vistas no Quadro 1.

Quadro 1: Cálculo de capacidade diária estimada

SAFRA 2017			
Cana-de-açúcar total (toneladas)	Dias totais	Eficiência geral	Dias efetivos
3.800.000	220	79%	174
Cana-de-açúcar total (toneladas) / dias efetivos = Capacidade			
3.800.000 toneladas / 174 dias \approx 21.800 toneladas por dia			
Capacidade real da usina = 22.800 toneladas por dia			

Fonte: Elaborado pelo autor.

Alinhando com a capacidade de produção industrial real, os gestores buscam a melhor distribuição teórica possível, definindo assim sua estimativa de produção mensal. Pode-se citar como exemplo o mês de julho, que é tradicionalmente um mês com poucas chuvas, onde foi planejado uma EG de 85%, o que corresponde a 26 dias efetivos de moagem. Portanto, a capacidade de produção mensal para julho é de no máximo 592.800 toneladas de cana.

Estipuladas as moagens, a agrícola mapeia as áreas de colheita de acordo com o teor de sacarose aparente para definir o mapeamento logístico de abastecimento e assim garantir o funcionamento ininterrupto da usina.

O mapeamento logístico deve levar em consideração a qualidade e a distância das áreas de colheita para fazer uma distribuição homogênea durante toda a safra e garantir frentes de trabalho balanceadas.

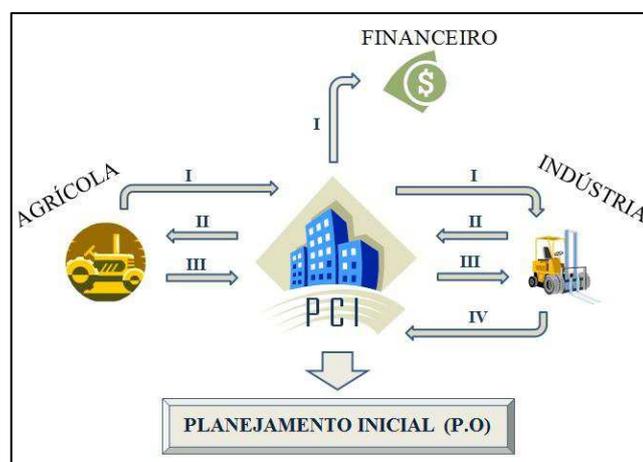
Ao fim do processo, a empresa define o *mix* de produção, que corresponde definir quanto do caldo de cana-de-açúcar será destinado à produção de açúcar, e quanto será direcionado à produção de álcool.

É possível distribuir o *mix* de produção de acordo com as capacidades e os gargalos da indústria demonstrados através das conhecidas variáveis de perdas, dos rendimentos e da eficiência da indústria. A qualidade da cana-de-açúcar e os tipos de produtos desejados também são fatores decisivos.

Acompanhando o processo industrial, foi possível observar que geralmente o caldo mais rico em sacarose (primário) é destinado à produção de açúcar, enquanto os caldos secundários vão para a produção do álcool. Na usina em questão a maior capacidade da fábrica de açúcar é fator decisivo para uma tendência do *mix* ser levemente maior para a produção açucareira (53%).

Nota-se que há uma interdependência muito forte entre os setores industriais e agrícolas, exigindo uma comunicação interna muito eficiente. Por esse motivo, toda essa sequência de etapas do planejamento passa pelo planejamento e controle integrado (PCI), setor responsável por manter a comunicação entre agrícola e indústria, garantindo que ambas trabalhem em sintonia, como ilustrado na Figura 2.

Figura 2 - Fluxo de informações do planejamento e controle da produção



Fonte: Elaborado pelo autor.

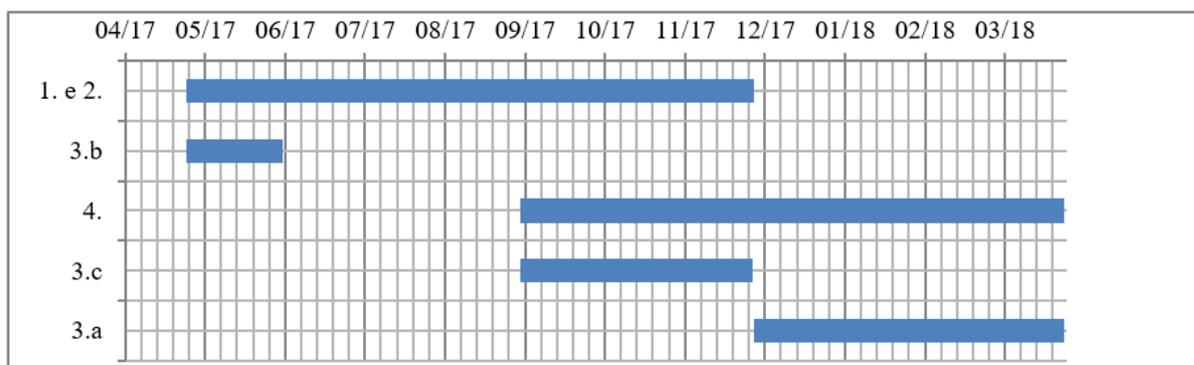
Na Figura 2, o fluxo de informações conta com: (I) quantidade total de cana-de-açúcar, (II) distribuição mês a mês da produção e eficiência global, (III) mapeamento logístico de abastecimento e teor de sacarose, e (IV) *mix* de produção.

Para garantir o controle e redução das margens de erro, o PCI trabalha com seis vertentes de planejamento simultâneas de acordo com os prazos e os calendários:

1. Planejamento de curto prazo: consiste no planejamento semanal atual e na projeção da semana seguinte. Executado todas as segundas-feiras durante a safra, gerando relatórios semanais;
2. Planejamento de médio prazo: consiste no planejamento mensal atual e na projeção dos demais meses até o fim da safra. Executado todo oitavo dia útil durante a safra, gerando relatórios mensais;
3. Planejamento de longo prazo: consiste em três planejamentos. O primeiro é anual e é executado no período de entressafra. O segundo compreende planejar os próximos quatro anos próximos quatro anos, e é executado no início do ano safra. O terceiro consiste em planejar melhorias e investimentos nos próximos cinco anos, e é executado entre setembro e dezembro.
4. Planejamento entressafra: planeja-se a manutenção entressafra. Inicia-se nos últimos meses da safra e termina próximo ao início da safra seguinte.

O Gráfico 1 representa o cronograma do PCI do ano de 2017 e início do ano de 2018. Nele, estão representados todos os calendários descritos acima, assim como o período de safra e entressafra.

Gráfico 1: Cronograma da safra entressafra 2017/18 emitido pelo PCI



Fonte: Elaborado pelo autor.

O ciclo de planejamento ilustrado anteriormente é realizado em todos os calendários. Sendo que no planejamento de curto prazo não há envolvimento do setor financeiro.

O PCI, portanto, tem função primordial, pois é ele que mantém a comunicação entre todos os setores da usina, além de funcionar como banco de dados para alimentar o planejamento e os sistemas de controle. Todos os dados e informações passam por esse setor, sendo seu dever gerar o Planejamento Original (PO) e o Planejamento Ajustado (PA), assim como gerar relatórios, indicadores de desempenho e de controle de perdas para curto, médio e longo prazo. A Tabela 1 exibe o modelo do planejamento original simplificado da safra de 2017.

Tabela 1 - Planejamento original safra 2017/18 (Moagem: 3.800.000), onde Efetiv. significa dias efetivos de moagem e Consec. se refere aos dias totais da safra

25/04/2017 30/11/2017	Cana-de-açúcar (tonelada)	%mix			% PC	EG	Dias	
		Anidro	Hidratado	Açúcar			Efetiv.	Consec.
Abril	84.000	0,00	53,94	46,06	11,90	0,74	4	6
Maio	551.000	37,90	8,38	53,73	12,53	0,79	25	31
Junho	546.000	36,74	10,60	52,65	13,00	0,81	24	30
Julho	592.000	35,21	13,08	51,71	13,50	0,85	26	31
Agosto	612.000	34,00	13,73	52,28	14,30	0,88	27	31
Setembro	531.000	33,54	14,91	51,55	14,70	0,81	24	30
Outubro	469.000	35,78	8,40	55,82	14,00	0,72	22	31
Novembro	415.000	37,30	7,34	55,36	13,90	0,67	20	30
Total	3.800.000	34,97	12,02	53,00	13,65	0,79	174	220

Fonte: Elaborado pelo autor.

Baseado nas prováveis perdas, o PCI vai ajustando o planejamento de maneira que poderá observar os gargalos e os maiores desvios. São gerados subsídios numéricos para futuras correções e até investimentos que se mostrem necessários. Ou seja, a cada mês que passa, o que era simulado passa a ser real. Assim, os planejadores assumem os meses realizados e passam a rever os meses seguintes, gerando novos cenários.

4.2 Erros e desvios de planejamento

Analisando o planejamento ajustado decorridos cinco meses da safra, foi possível observar alguns erros e replanejamentos, como mostra a Tabela 2.

Primeiramente, nota-se que o total da moagem foi reduzido em 100 mil toneladas. Isso acontece, pois durante os cinco primeiros meses ocorreu um erro de planejamento de seis dias efetivos de moagem. Para ajustar esse erro, além de reduzir a moagem total da safra, os gestores tiveram que aumentar a moagem dos últimos três meses, aumentando, assim, a margem de erro para esses meses.

Tabela 2 - Planejamento ajustado safra 2017/18 (Moagem: 3.700.000), onde Efetiv. significa dias efetivos de moagem e Consec. se refere aos dias totais da safra

25/04/2017 30/11/2017	Cana-de-açúcar (tonelada)	%mix			% PC	EG	Dias	
		Anidro	Hidratado	Açúcar			Efetiv.	Consec.
Abril	66.716	32,54	15,40	52,06	12,78	0,60	4	6
Maio	469.762	38,12	14,19	47,68	13,24	0,69	21	31
Junho	524.877	35,72	14,37	49,90	13,20	0,77	23	30
Julho	694.421	31,13	15,83	53,04	14,22	0,97	30	31
Agosto	498.621	31,44	13,88	54,69	14,70	0,71	22	31
Setembro	547.000	33,61	13,22	53,17	14,70	0,88	26	30
Outubro	485.000	36,20	8,63	55,17	14,00	0,78	24	31
Novembro	413.603	40,98	8,90	50,12	13,90	0,84	25	30
Total	3.700.000	34,83	13,01	52,16	14,00	0,80	175	220

Fonte: Elaborado pelo autor

Destaca-se também o mês de agosto, onde foi encontrado o maior desvio até então. Aproximadamente 114 mil toneladas de diferença para o planejado devido a uma queda considerável de eficiência global de 88% planejados para 71% reais.

Isso pode ser explicado pelo fato de que o mês de agosto, tradicionalmente um período de poucas chuvas, foi um período muito chuvoso. Segundo dados do Centro de Gerenciamento da Prefeitura de São Paulo em todo o mês de agosto do ano de 2017 foi registrado um valor 124% superior à média histórica esperada para o mês (AGOSTO, 2017).

Disparidades como essas são comuns todos os anos. Em 2016, por exemplo, o mês de junho foi mais afetado, tendo uma redução na produção de aproximadamente 161 mil toneladas e uma eficiência global de apenas 60%. Tais fatos demonstram o quão importante é ter conhecimento e controle sobre o cenário agrícola na produção sucroalcooleira.

4.2.1 Gargalos e indicadores de perda

Nota-se que é possível minimizar os prejuízos atuando de forma mais eficiente no controle. Tanto na indústria, quanto na agrícola, são feitos monitoramentos semanais dos principais indicadores de perdas com intuito de encontrar e eliminar os gargalos, como nota-se na Figura 3.

Figura 3 – Indicadores industriais de perda

Indicadores Industriais	Granularidade	S-14	S-15	S-16	S-17	S-18	S-19	S-20	S-21	Semana 22		S-22
		Status	Real	Plan.	Status							
Aproveitamento de Tempo Global (%)	Geral	●	●	●	●	●	●	●	●	56,41	50,00	●
Aproveitamento de Tempo Industrial (%)	Geral	●	●	●	●	●	●	●	●	100,00	97,98	●
Rendimento Industrial - RIT (Kg Sacarose/Ton Cana)	Geral	●	●	●	●	●	●	●	●	118,10	120,60	●
Eficiência Industrial (%)	Geral	●	●	●	●	●	●	●	●	76,33	86,77	●
Moagem (Ton)	Geral	●	●	●	●	●	●	●	●	87.289	62.000	●
Mix de Produção (%)	Açúcar	●	●	●	●	●	●	●	●	60	52	●
Fator de Utilização (%)	Global	●	●	●	●	●	●	●	●	58	39	●
Produção de Açúcar (sacos)	Total	●	●	●	●	●	●	●	●	122.976	78.000	●
Produção de Etanol (m³)	Total	●	●	●	●	●	●	●	●	2.673	2.300	●
UNICOP	Total	●	●	●	●	●	●	●	●	206.182	149.546	●
Indicadores Agrícolas		S-14	S-15	S-16	S-17	S-18	S-19	S-20	S-21	Semana 22		S-22
		Status	Real	Plan.	Status							
Impurezas Vegetais (%)	Colheita Manual	●	●	●	●	●	●	●	●	3,05	16,00	●
	Colheita Mecânica	●	●	●	●	●	●	●	●	5,16	5,70	●
Impurezas Minerais (%)	Colheita Manual	●	●	●	●	●	●	●	●	1,88	2,43	●
	Colheita Mecânica	●	●	●	●	●	●	●	●	1,62	1,00	●
PC (%)	Geral	●	●	●	●	●	●	●	●	14,57	14,00	●
Índice de Infestação de Brocas (%)	Geral	●	●	●	●	●	●	●	●	0,83	2,00	●
	Manual	●	●	●	●	●	●	●	●	0,00	0,50	●
Perdas na Colheita (ton)	Mecanizada	●	●	●	●	●	●	●	●	1,38	1,20	●
	Geral	●	●	●	●	●	●	●	●	80,35	87,62	●
Produtividade - TCH (ton/ha)	Geral	●	●	●	●	●	●	●	●			●
Área de Plantio	Manual	●	●	●	●	●	●	●	●			●
Área de Plantio	Mecanizado	●	●	●	●	●	●	●	●			●
Área de Plantio	Semimecanizado	●	●	●	●	●	●	●	●			●
Área de Tratos Culturais	Cana Planta	●	●	●	●	●	●	●	●	0,00	0,00	●
Área de Tratos Culturais	Cana Soca	●	●	●	●	●	●	●	●	1.195,47	3.340,87	●
	CCT Manual	●	●	●	●	●	●	●	●	1.207	2.400	●
	CCT Mecanizado	●	●	●	●	●	●	●	●	77.012	59.600	●
Cana Entregue (ton)	CCT Fornecedor	●	●	●	●	●	●	●	●	6.488	0	●
Indicadores de Suprimentos		S-14	S-15	S-16	S-17	S-18	S-19	S-20	S-21	Semana 22		S-22
		Status	Real	Plan.	Status							
Índice de Compras Urgentes (%)	Agrícola	●	●	●	●	●	●	●	●	4,05	4,50	●
	Indústria	●	●	●	●	●	●	●	●	0,00	5,00	●
	Manutenção Agroindustrial	●	●	●	●	●	●	●	●	12,62	15,00	●

Fonte: Dados da usina estudada.

Semanalmente essas informações chegam aos planejadores, que fazem o controle de acordo com o planejamento da semana anterior. Os indicadores marcados em verde estão conforme ou acima do planejado. Já os marcados em vermelho estão aquém do planejamento. Sendo assim, os gestores consideram um indicador como gargalo a partir do momento em que o mesmo recebe três ou mais marcações vermelhas consecutivos nas últimas semanas.

Dentre os gargalos encontrados para o mês de agosto, nota-se a moagem por parte da indústria devido à queda da eficiência global e perdas na colheita mecanizada por parte da agrícola, uma vez que as colhedoras não trabalham em dias de chuva para evitar o pisoteamento do solo.

4.3 Ações para correções e melhorias

Durante a safra, a usina deve atuar de maneira dinâmica em um ciclo praticamente diário, como em um sistema PDCA. Um dos principais mecanismos de tomada de decisão é a reunião diária realizada entre os diretores, gerentes e supervisores. Nessa reunião se decide o dia, e com o auxílio de ferramentas como o gerenciamento agrícola (GA) e, o gerenciamento do processo industrial (GPI), são traçadas as metas diárias.

Além dos grupos de reuniões, outras ações podem tomadas para atuar com eficácia independente das ferramentas e aplicativos, e dos indicadores múltiplos monitorados, como treinamento contínuo; melhoria de qualidade da matéria-prima; redução do estoque de cana no campo; melhoria na descarga de cana; redução das paradas; melhor gerenciamento das liquidações (operações de esgotar a fábrica em paradas longas), melhor gerenciamento do enchimento de fábrica subsequente (reiniciar o processo do zero após alguma parada) e boas práticas de laboratório e de fabricação.

Por fim, como os fluxos de processo são bastante dinâmicos, exige-se muita experiência nesse processo não só dos gestores, mas também dos colaboradores de chão de fábrica.

5 Considerações finais

O planejamento da produção dependente de aspectos do cenário agrícola deve adotar mecanismos de controle integrados permitindo identificar e minimizar erros e correções a curto e longo prazo dentro da indústria. O controle de produção na usina sucroalcooleira demanda verificação diária entre seus setores industriais e agrícola de forma integrada a fim de garantir o mínimo de desvios em seu planejamento.

O funcionamento sinérgico desse processo garante maior segurança e assertividade, principalmente quando consideramos um modelo de produção agroindustrial sazonal e não seriado.

Nesse contexto, o setor agroindustrial utiliza de alguns mecanismos que permitem a interação setorial e o controle integrado de informações, como calendários, ciclo PDCA, indicadores de perda, controle estatístico, melhoria contínua. Este artigo analisou o uso dessas ferramentas com o objetivo de estudar a influência do cenário agrícola no planejamento e controle da produção agroindustrial e propor melhorias.

Os resultados indicaram que a produção em usina sucroalcooleira sofre forte influência do cenário agrícola em seu planejamento produtivo. Semanalmente e mensalmente foram identificados desvios de planejamentos consideráveis. Os mecanismos de controle produtivo precisam ser precisos já que também possuem forte influência nas tomadas de decisões e atuações de melhorias.

Este trabalho configura-se um estudo de caso no qual a influência ambiental e geográfica possui grande relevância. Análises para diferentes regiões devem ser ponderadas e inseridas nos seus devidos cenários. Sugere-se estudos voltados para a geração de cenários em regiões, tipos de solos e climas específicos, dentre outros fatores de influência na produção agrícola.

REFERÊNCIAS

- AGOSTO, É o quarto mais chuvoso desde 1995. **Cgesp.org**, c2017. Disponível em: <<https://www.cgesp.org/v3/sala-de-imprensa.jsp?data=2017-09-01>>. Acesso em <3 nov. 2018>.
- BEAUCLAIR, E. G. F. **Planejamento e estimativa da produção da cana-de-açúcar**. Visão Agrícola, Piracicaba, SP, v. 1, n.1, p. 30-35, 2004.
- CARVALHO, G. R.; OLIVEIRA, C. O. setor sucroalcooleiro em perspectiva. **Folhetos Embrapa**, n. 10, 2006.
- CHOO, A. S.; LINDERMAN, K. W.; SCHROEDER, R. G. Method and context perspectives on learning and knowledge creation in quality management. **Journal of Operations Management**, v. 25, n. 4, 2007.
- COX III, J. F. ; SPENCER, M. S. **Manual da teoria das restrições**. Rio Grande do Sul: Bookmann, 2008.
- GOES, T.; MARRA R.; SILVA, G. S. **Setor Sucroalcooleiro no Brasil: situação atual e perspectivas**. Revista da Política Agrícola. 2008.
- GOLDRATT, E. M.; COX, J. **A Meta um processo de melhoria contínua**. 2. edição. São Paulo: Nobel, 2002.
- LUSTOSA, L.; MESQUITA, M. A.; QUELHAS, O.; OLIVEIRA, R. **Planejamento e Controle da Produção**. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2008.
- MENDES, T. O. **Produção Sucroalcooleira: estratégias financeiras e operacionais**. 2010. Projeto de Formatura (Graduação em Engenharia de Produção) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. C. **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente**. Piracicaba: Barros e Marques: Editora Eletrônica, 2004.
- SCHWARTZ, P. **The Art of the Long View**. John Wiley and Sons: New York, 1998.

SHEWHART, W. A. **Economic Control of Quality of Manufactured Product**, New York: D. Van Nostrand, 1931

TUBINO, D. **Planejamento e Controle da Produção**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2000.