

# GESTÃO DE USINAS PROCESSADORAS DE ETANOL: SUSTENTABILIDADE SOB A ÓTICA DO MÉTODO SHEWHART PDCA CYCLE

Miriam Pinheiro Bueno<sup>1</sup>  
Maria Vitória Cecchetti Gottardi Costa<sup>2</sup>

## 1 INTRODUÇÃO

Hoje, a industrialização ocorre também no meio rural, gerando trabalho e renda tanto para pessoas que moram no meio rural quanto no urbano. As usinas processadoras de etanol de cana-de-açúcar acabam gerando impostos e movimentando a economia dessas pequenas cidades que, talvez, não teriam como gerar trabalho e renda para os seus moradores.

De fato, esse cenário, importante, acontece, mas não se pode deixar de abordar o reflexo no meio urbano que a gestão empresarial e corporativa que essas usinas de etanol de cana-de-açúcar acabam gerando face os princípios da sustentabilidade.

Esse trabalho acredita que a Sustentabilidade é um processo de conscientização, mudança de conduta e das práticas e ações sustentáveis de todos os envolvidos, sejam pessoas, processos, empresas com a aplicação de uma ferramenta de gestão para reavaliar, constantemente, suas práticas e ações mais sustentáveis face aos princípios de sustentabilidade ambiental equilibrando o ambiental, social e econômico.

As empresas estão buscando quebrar, gradativamente, o paradigma cartesiano para o paradigma sustentável embasadas no conceito *Triple Botton Line* - TBL que equilibra as dimensões ambiental, social e econômica dos seus *stakeholders*<sup>3</sup> ou atores chaves. Esse tipo de empresa tem práticas e ações apoiada em boas práticas de sustentabilidade empresarial e corporativa que são avaliadas por meio de indicadores nacionais e internacionais (CORAL, 2002).

Empresas que compõem a cadeia produtiva do agronegócio brasileiro sofrem muitas críticas em relação à degradação ambiental. Percebendo que essas críticas podiam dificultar a comercialização, dos seus produtos tanto no mercado interno como externo, muitas empresas do agronegócio brasileiro buscaram

---

1 Faculdade de Tecnologia de São José do Rio Preto, Fatec. E-mail: miriambueno@fatecriopreto.edu.br.

2 Faculdade de Tecnologia de São José do Rio Preto, Fatec. E-mail: vitoria@fatecriopreto.edu.br.

mudar sua gestão empresarial se preocupando com as questões ambientais, sociais e econômicas desde montante a jusante da cadeia produtiva. Dentre elas, podem-se citar várias usinas produtoras de etanol de cana-de-açúcar no Brasil, mais especificamente, no estado de São Paulo, maior produtor do país.

Na gestão sustentável do setor de etanol de cana-de-açúcar é necessário instrumentos de mensuração capazes de prover informações que facilitem a avaliação do grau de sustentabilidade das sociedades e das usinas, instrumentos de monitoramento das tendências de seu desenvolvimento que auxiliem na definição de metas de melhoria (POLAZ; TEIXEIRA, 2007).

Corroborando com os autores Polaz e Teixeira, o artigo levantou a seguinte problemática: como a gestão empresarial e corporativa das usinas processadoras de etanol estão conduzindo o processo de sustentabilidade?

Consequentemente, essa questão gerou o objetivo do artigo que é analisar a gestão empresarial e corporativa das usinas face à sustentabilidade sob a ótica do Método Shewhart PDCA Cycle. Portanto, um dos desafios é contribuir com subsídios para a adoção da gestão empresarial sustentável e corporativa resultando em práticas e ações mais sustentáveis na construção do desenvolvimento sustentável no setor de etanol.

## **2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

O trabalho emprega uma pesquisa do tipo descritiva e qualitativa, entendendo que a sustentabilidade se configura como o fenômeno estudado. O método de procedimento utilizou a técnica de estudo de dois casos (LAKATOS; MARCONI, 1995). O trabalho emprega ainda uma análise crítica utilizando o método de melhorias Ciclo PDCA, entre as práticas empresariais das Usinas e as dimensões de sustentabilidade, com o uso de indicadores.

O estudo exploratório e descritivo realizou-se por meio de questionário com duas usinas com destilarias anexas, junto aos responsáveis administrativos da região administrativa de São José do Rio Preto, no estado de São Paulo – Brasil. A opção intencional decorre pelo fato de essa região administrativa possuir o maior número de unidades processadoras de cana-de-açúcar no estado de São Paulo (SECRETARIA DE ENERGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2016). Os nomes das usinas não serão divulgados por questões éticas e estratégicas.

O questionário possui cinco perguntas. Na sua elaboração, foram utilizados indicadores gerais e indicadores específicos do setor. Esse, questionário, foi desenvolvido para mensurar o alinhamento do processo de sustentabilidade resultantes das práticas de gestão empresarial sob a ótica do Método Shewhart PDCA Cycle nas usinas com destilarias anexas participantes do questionário aplicado.

As dimensões e os indicadores utilizados no questionário foram selecionados dado a constante presença em diferentes relatórios e nas referências pesquisadas sobre sustentabilidade: dimensão ambiental – indicadores: ar e método, dimensão econômica – indicadores: investimento e método e dimensão social – indicadores: sociedade e método sob a ótica do Método PDCA.

### **3 REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 Gestão ambiental**

Christie, Rolfe e Legard (1995) conceituam gestão ambiental como um conjunto de técnicas e disciplinas que dirigem as empresas na adoção de uma produção mais limpa e de ações de prevenção de perdas e de poluição. Para esses autores, o sistema de gestão ambiental deve envolver as seguintes áreas de atividades das empresas: elaboração de políticas (estratégia), auditoria de atividades, administração de mudanças e comunicação e aprendizagem dentro e fora da empresa.

A gestão ambiental é um instrumento gerencial para capacitação e criação de condições de competitividade para as organizações, em qualquer segmento econômico. As ações de empresas em termos de preservação, conservação ambiental e competitividade estratégica – produtos, serviços, imagem institucional e de responsabilidade social - passaram a se consubstanciar a implantação de sistemas de gestão ambiental para obter reconhecimento da qualidade ambiental de seus processos, produtos e condutas, obtidos por meio de certificação voluntária, com base em normas internacionalmente reconhecidas (TACHIZAWA, 2002).

As normas ambientais no início da década de 1990, assim como as organizações responsáveis pela padronização e normalização, notadamente aquelas localizadas nos países industrializados, começaram a atender as demandas da sociedade e as exigências do mercado no sentido de sistematizar procedimentos. Tais procedimentos, a serem adotados pelas empresas, deveriam refletir suas preocupações com a qualidade ambiental e com a conservação dos recursos naturais. Esses procedimentos se materializaram por meio da criação e desenvolvimento de Sistemas de Gestão Ambiental destinados a orientar as empresas a se adequarem a determinadas normas de aceitação e de reconhecimento geral. Estes sistemas, posteriormente, vieram a se configurar como importantes componentes nas estratégias empresariais (CHRISTIE; ROLFE; LEGARD, 1995).

De acordo com Tachizawa (2002), a Europa deu os primeiros passos neste sentido, destacando-se o Reino Unido que, por meio do British Standard Institution– BSI, criou, em 1992, a BS 7750 – um conjunto de normas que compõem um sistema de gestão ambiental aplicável às empresas daquele país. A Comunidade Européia, em 1994, também criou uma legislação própria para os países membros, estabelecendo normas para a concepção e implantação de um sistema de gestão ambiental, como parte de um sistema de gerenciamento ecológico e plano de auditoria, conhecido pelo nome de EMAS - Eco Management And Audit Scheme. Por sua vez, a *Canadian Standard Association* padronizou procedimentos para a implantação de sistema de gestão ambiental e para a obtenção de rotulagem ecológica dos produtos. Ainda, os Estados Unidos, a Alemanha e o Japão adotaram normas para a rotulagem ambiental de produtos.

Com a ampla aceitação internacional da norma Série ISO 9000 – Sistema de Gestão da Qualidade - e o início da proliferação de normas ambientais em

todo o mundo, a *International Organization For Standardization* - ISO - iniciou levantamentos para avaliar a necessidade de normas internacionais aplicáveis à gestão ambiental, culminando com a criação da norma Série ISO 14000.

Assim como a BS 7.750 e a EMAS, a Série ISO 14001 é também uma norma de uso voluntário, orientadora da criação e da implantação de um sistema de gestão ambiental em nível empresarial, sendo uma norma internacional de amplo aceite e com aplicação voltada para sistemas de gestão ambiental. Para a obtenção da certificação Série ISO 14001, à semelhança das demais normas ISO, as empresas necessitam passar por etapas formais de implantação, as quais são aferidas por meio de auditorias externas o que também ocorre com o Sistema de Gestão de Segurança de Alimentos ISO 22.000 (TACHIZAWA, 2002).

O Sistema de Gestão de Segurança de Alimentos ISO 22.000, especifica requisitos para o sistema de gestão da segurança de alimentos, onde uma organização na cadeia produtiva de alimentos precisa demonstrar sua habilidade em controlar os perigos, a fim de garantir que o alimento está seguro no momento do consumo humano.

Esta norma é aplicável a todas as organizações, independentemente de tamanho, as quais estão envolvidas em qualquer etapa da cadeia e têm interesse em implementar sistemas que, consistentemente, garantem produtos seguros. As formas de atendimento a esta norma podem ser realizadas com o uso de recursos internos e/ou externos.

Todos os requisitos desta norma são genéricos e aplicáveis a todas as organizações na cadeia produtiva de alimentos, independentemente de tamanho e complexidade. Isto inclui as que estão direta ou indiretamente envolvidas em uma ou mais etapas da cadeia. Organizações que estão diretamente envolvidas incluem, mas não estão limitadas a produtores de alimentos para animais, agricultores e pecuaristas, produtores de ingredientes, indústrias de alimentos, varejistas, serviços de alimentação, serviços de *catering*, organizações fornecedoras de serviços de limpeza e sanitização, serviços de transporte, armazenagem e distribuição. Outras organizações que estão envolvidas indiretamente incluem, mas não se limitam a, fornecedores de equipamentos, produtos de limpeza, embalagens e outros materiais que entram em contato com os alimentos.

Esta norma permite que uma organização, mesmo pequena ou pouco desenvolvida (por exemplo, uma pequena fazenda, um empacotador, um fracionador, um pequeno varejista ou serviço de alimentação), implemente uma combinação de medidas de controle desenvolvidas externamente.

### **3.2 Produção Mais Limpa (P+L)**

A *United Nation Environmental Program* (UNEP), em 1989, conceituou o termo Produção mais Limpa (*Cleaner Production*) e divulgou este conceito mundialmente, concentrando-se no intercâmbio de informações, e na capacitação e assistência às organizações para a difusão dessa estratégia (SILVA et.al, 2008).

A metodologia do conceito de P+L foi desenvolvida pela *United Nations Industrial Development Organization* (UNIDO, 2011) e é a base do programa

de prevenção proposto, pela própria UNIDO e pela UNEP, para nações em desenvolvimento. A P+L apresenta a seguinte abordagem:

“Produção mais Limpa é a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada, nos processos produtivos, nos produtos e nos serviços, para reduzir os riscos relevantes aos seres humanos e ao ambiente natural. São ajustes no processo produtivo que permitem a redução da emissão/geração de resíduos diversos, podendo ser feitas desde pequenas reparações no modelo existente até a aquisição de novas tecnologias (simples e/ou complexas) (UNEP – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 1989)”.

De acordo com Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB (2015), a Produção mais Limpa pode ser aplicada a produtos, processos e serviços. Para o Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI – CNTL (2015), Produção mais Limpa significa a aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não geração, da minimização ou da reciclagem de resíduos gerados em um processo produtivo. Tecnologias ambientais convencionais trabalham, principalmente, no tratamento de resíduos e emissões gerados em um processo produtivo. São as chamadas técnicas de fim de tubo. A Produção mais Limpa pretende integrar os objetivos ambientais aos processos de produção, a fim de reduzir os resíduos e as emissões em termos de quantidade e periculosidade. São utilizadas várias estratégias visando a Produção mais Limpa e a minimização de resíduos. A metodologia pode ser aplicada em todos os setores, incluindo indústria, usinas, agroindústrias, comércio e serviços, além de atividades do setor primário (CNTL, 2015).

A prática do uso da Produção mais Limpa leva ao desenvolvimento e implantação de tecnologias limpas nos processos produtivos. Para introduzir técnicas de Produção mais Limpa em um processo produtivo, podem ser utilizadas várias estratégias, tendo em vista metas ambientais, econômicas e tecnológicas.

A priorização destas metas é definida em cada empresa, por seus profissionais, e baseada em sua política gerencial. Assim, dependendo do caso, podem-se ter os fatores econômicos como ponto de sensibilização para avaliação e definição de adaptação de um processo produtivo, dessa forma, a minimização de impactos ambientais passa a ser uma consequência. Inversamente, os fatores ambientais podem ser prioritários e os aspectos econômicos tornar-se-ão consequência.

Para Domingues (2007), as ações da Produção mais Limpa deverão estar sempre voltadas para três benefícios básicos:

- a) Benefício ambiental: eliminar ou reduzir resíduos e emissões; atender às exigências da legislação ambiental e outros;
- b) Benefício de saúde e segurança ocupacional: eliminar ou reduzir substancialmente os riscos à saúde e à segurança dos empregados;

c) Benefício econômico: reduzir os custos de compra de matéria-prima e insumos; e de disposição final de resíduos, produtos e outros.

Portanto, definições de desenvolvimento sustentável mencionam responsabilidades quanto ao emprego mais eficiente possível de recursos naturais, de maneira que seu emprego não prejudique as gerações futuras. Relacionando esta definição com Produção mais Limpa, pode-se observar que, produzir de forma mais sustentável significa transformar recursos naturais em produtos, e não em resíduos (SILVA; BARROS, 2011). Segundo Hinz et al. (2006), as empresas precisam descobrir que não basta considerar apenas as questões econômicas, mas também as questões ambientais e sociais relacionadas a seus produtos, processos e serviços.

### **3.3 Método Shewhart PDCA Cycle**

Segundo Deming (1990) o método Shewhart PDCA Cycle foi originalmente desenvolvido na década de 1930, nos Laboratórios da Bell Laboratories - EUA, pelo estatístico Walter A. Shewhart, apresenta o conceito de Método de Melhorias, conhecido como Ciclo PDCA que foi definido como um ciclo estatístico de controle dos processos e pode ser aplicado para qualquer tipo de processo ou problema.

Ewards Deming, popularizou o método, na década de 1950 com os seus trabalhos desenvolvidos no Japão, aplicando-o de forma sistemática dentro de conceitos da Qualidade Total. Assim, Deming desenvolveu o que ele chamou de Shewhart PDCA Cycle.

As letras que formam o nome do método, PDCA, significam em seu idioma de origem: Plan, Do, Check, Act, que significa, Planejar, Executar, Verificar e Atuar.

1ª Fase – Plan (Planejamento): nesta fase é definido os objetivos e as metas que pretende alcançar. Para isso, as metas do planejamento estratégico precisam ser delineadas em outros planos que simulam as condições do cliente e padrão de produtos, serviços ou processos. Dessa forma, as metas serão só alcançadas por meio das metodologias que contemplam as práticas e os processos;

2ª Fase – Do (Execução): esta objetiva a prática, por esta razão, é imprescindível oferecer treinamentos na perspectiva de viabilizar o cumprimento dos procedimentos aplicados na fase anterior. No decorrer desta fase precisam-se colher informações que serão aproveitadas na fase seguinte;

3ª Fase – Check (Verificação): é realizada a averiguação do que foi planejado mediante as metas estabelecidas e dos resultados alcançados resultando e um parecer ou relatório que deve ser fundamentado em acontecimentos e informações;

4ª Fase – Act (Ação): diagnosticar qual é a causa raiz do problema bem como a finalidade de prevenir à reprodução dos resultados não esperados, caso, as metas planejadas anteriormente não forem atingidas e verificar se as metas estabelecidas foram alcançadas (SOUZA; DEMÉTRIO, 2010).

A utilização do Ciclo PDCA envolve várias possibilidades, podendo ser utilizado para o estabelecimento de metas de melhoria provindas das diretrizes da alta administração, com o objetivo de coordenar esforços de melhoria contínua, enfatizando que cada programa de melhoria deve começar com um planejamento

cuidadoso (definir uma meta), resultar em ações efetivas, em comprovação da eficácia das ações, para enfim, obter os resultados da melhoria que garantem a sobrevivência da empresa (NASCIMENTO, 2011).

Portanto, o método Shewhart PDCA Cycle é utilizado para analisar, entender à sustentabilidade no canavial e usina do setor de etanol e como a sustentabilidade poderia estar integrada no processo decisório da usina de etanol de cana de açúcar de forma contínua em longo prazo, parte do objetivo do trabalho.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Dimensões e indicadores de sustentabilidade

A literatura científica e os relatórios produzidos por instituições que pesquisam e trabalham o assunto sustentabilidade incluindo no setor de etanol de cana-de-açúcar são diversos. No Quadro 1 foram elencadas dimensões e indicadores de sustentabilidade de indicadores de sustentabilidade que permeiam vários setores incluindo o de etanol.

**Quadro 1.** Dimensões e indicadores avaliados e categorizados de sustentabilidade.

Indicadores Categorizados de Sustentabilidade	Objetivo da Variável Avaliada
AMBIENTAL	
Ar	Práticas de redução emissões de gases de efeito estufa e quantidade gerada de resíduos. Percentual de queimadas.
Método	Produção Mais Limpa P+L.
ECONÔMICO	
Investimento	Porcentagem do faturamento, investido na preservação e recuperação em relação às questões ambientais.
Método	Gestão Ambiental ISO 14.001
SOCIAL	
Sociedade	Participação em reuniões com sindicatos dos trabalhadores, entidades representativas da comunidade e órgão ambientais.
Método	Sistemas de Gestão de Segurança Alimentar ISO 22.000.

**Fonte:** Autoras (2016).

Na dimensão ambiental, os indicadores são ar e método. O indicador ar foi avaliado pela variável queimada. O indicador método foi avaliado pela variável P+L.

Na dimensão econômica os indicadores são investimento e método. O indicador investimento foi avaliado pela variável quantitativa, isto é, quantos por cento do faturamento a usina investe na preservação e recuperação em relação às questões ambientais. O indicador método foi avaliado pela variável ISO 14.001.

Na dimensão social, os indicadores são sociedade e método. O indicador sociedade foi avaliado pela variável parceria e participação de reuniões com o sindicato dos trabalhadores, órgãos ambientais e da sociedade. O indicador método foi avaliado pela variável ISO 22.000 (Sistemas de Gestão de Segurança Alimentar, requisitos para a Cadeia Alimentar).

As percepções são resultantes da gestão empresarial das usinas com destilarias anexas com os indicadores de sustentabilidade sob a ótica do Método Shewhart PDCA Cycle.

## **4.2 Usinas A, B**

As usinas A, B são consideradas como sendo de grande porte com uma produção total de 567.839m<sup>3</sup> de etanol de cana-de-açúcar no ano de 2016.

Nas dimensões ambiental (indicadores ar e método), econômica (indicadores investimento e método) e dimensão social (indicadores sociedade e método) nenhum indicador mensurado foi apontado como não praticado pelas usinas. Eles estão sendo monitorados ou em fase de implantação de melhorias.

### **4.2.1 Dimensão ambiental: indicadores Ar e Método**

#### **Indicador ar (variável avaliada: queimadas)**

As usinas possuem entre 1 e 10% de área não mecanizáveis onde ocorre o processo de queimada do canavial.

As queimadas produzidas pelas usinas prejudicam, fortemente, a qualidade do ar dos municípios e da população no entorno das mesmas.

As usinas estão diminuindo a queima de palha de cana-de-açúcar rapidamente nos últimos anos conforme acordado na Lei Estadual 11.241/02 e no Protocolo Agroambiental, mas, mesmo assim, essa prática ainda ocorre por ação das usinas e/ou por responsabilidade delas caso a queima seja acidental. As usinas estão fazendo seguro das queimadas causadas por terceiros, com o intuito de subsidiar grande parte da multa por elas recebida. Estão também instalando câmeras ao longo dos canaviais próximos às rodovias para tentar identificar possíveis causadores da queimada nos canaviais.

Em comparação com outras culturas localizadas na mesma região, a queima da palha de cana-de-açúcar é a maior, e talvez, única causadora de problemas

respiratórios na população ao seu entorno, provocados direta e indiretamente pelas queimadas e fuligens da palha de cana-de-açúcar.

A população sofre com a questão e muitas vezes não tem como reclamar, ficando à mercê das suas próprias condições econômicas ou do sistema único de saúde para fazer tratamento dos problemas respiratórios.

#### **Indicador Método (variável avaliada: P+L)**

Em todas as usinas existem práticas de métodos como a utilização da ferramenta P+L. Com aplicação desse método, em 100% das usinas houve redução na quantidade gerada de emissões e resíduos entre 6 e 10% nos últimos dois anos (2014-2016).

Percebe-se um esforço das usinas na tentativa de diminuição de emissões e resíduos, tarefa essa não muito fácil e lenta.

Todas elas perceberam que as emissões e resíduos por elas produzidos, provenientes dos seus processos produtivos, podem ser revistos e reavaliados por meio de investimentos e tecnologias como a utilização da P+L. Essas empresas vão além, pois perceberam que grande parte desse material que antes era descartado sem o devido cuidado ambiental, hoje, pode ser revertido em benefício ambiental para as empresas, e mais, em benefícios financeiro e de imagem.

### **4.2.2 Dimensão econômica: indicadores Investimento e Método**

#### **Indicador Investimento (avaliado pela variável porcentagem investido no meio ambiente)**

As usinas investem entre 10 e 19% do faturamento na preservação e recuperação em relação às questões ambientais.

As usinas investem pouco em projetos ambientais. Portanto, reverter os impactos negativos que elas causaram ao meio ambiente e avançar nesse aspecto, provavelmente, levará muito mais tempo do que o meio ambiente e a população precisam e esperam.

#### **Indicador Método (avaliado pela variável ISO 14.001)**

Todas as usinas possuem a certificação ISO 14.001.

Em razão da exportação tanto de açúcar como de etanol por parte das usinas processadoras de cana-de-açúcar, as certificações nacionais e internacionais acabam sendo uma necessidade. Isso porque o mercado internacional exige as certificações para que a comercialização entre eles ocorra.

Outro impulsionador dessas certificações é a boa imagem que ela vincula às usinas. Portanto, cada vez mais, as grandes e médias usinas buscam se certificar, com destaque para aquelas voltadas para as certificações ambiental e social.

#### **4.2.3 Dimensão social: indicadores Sociedade e Método**

##### **Indicador sociedade (avaliado pela variável parceria com sindicato, órgãos ambientais e da sociedade)**

Todas as usinas declararam que tem parceria e participam de reuniões com o sindicato dos trabalhadores, órgãos ambientais e da sociedade.

A relação entre os trabalhadores e a sociedade no processo de governança das usinas não ficou evidenciada, haja vista que as usinas declaram participar de entidades, sindicatos e órgãos ambientais, mas não informam se o que foi discutido nessas reuniões, de fato, contemplou os benefícios para a sociedade e se estes serão colocados em prática pelas usinas.

Também não há sinais de que outros *stakeholders* do setor participam, efetivamente, do planejamento das usinas nas questões que afetam a sociedade.

##### **Indicador Método (avaliado pela variável ISO 22.000)**

As duas usinas declararam que possuem a certificação ISO 22.000 (Sistemas de Gestão de Segurança Alimentar, requisitos para a Cadeia Alimentar).

Os benefícios oriundos da série ISO 22.000 podem proporcionar uma ferramenta gerencial adicional, que contribui para o incremento da eficiência e da eficácia dos serviços. Proporciona, também, a definição clara de organização, com responsabilidades e autoridades de cada função bem estabelecidas, além de promover a capacidade dos colaboradores para o exercício de suas funções. Essas funções são estruturadas a partir de seleções, treinamentos sistemáticos e avaliação de desempenho. Tais ações reduzem custos, devido à maior eficiência e à redução do desperdício, e aumentam, conseqüentemente, a competitividade e a participação no mercado. Há, finalmente, o aumento da probabilidade de se identificarem os problemas antes que eles causem maiores conseqüências à sociedade (MELLO, 2009).

#### **4.3 Método Shewhart PDCA Cycle**

Ao analisar a sustentabilidade nos dias atuais (2016) das usinas resultou em evidências que as práticas de gestão empresarial aplicadas pelas usinas em relação à sustentabilidade estão no processo de alinhamento, prova desse fato são as exigências da sociedade e das certificações com reconhecimento internacional. Porém, algumas outras análises são necessárias, para esse caso específico, utilizou o método PDCA nos indicadores: Ar e Método (dimensão ambiental); Investimento e Método (dimensão econômica); Sociedade e Método (dimensão social) na Tabela 1.

**Tabela 1.** Avaliação do Modelo PDCA nas dimensões e indicadores ambiental, econômica e social as práticas de gestão das usinas.

Plan (P): Dimensões e Indicadores	Do (D): Práticas de Gestão nos Setores Produtivos de Etanol	Check (C): Variáveis	Action (A): Externalidades
Ambiental: Ar	As usinas possuem mais de 90% dos seus canaviais mecanizadas.	Mecanização da lavoura de cana.	Alto índice de mecanização, isto é, alto investimento e cumprimento do protocolo ambiental.
Ambiental: Método	Decisão em aplicar o método.	P+L	A P+L redução das emissões de gases e resíduos.
Econômica: Investimentos	As usinas investem no desenvolvimento de novos tipos de mudas e tem projetos de reflorestamento.	Aplicação de recursos financeiros visando não somente o lucro, mas também melhorias ambientais (usinas).	Baixo investimento financeiro em relação ao faturamento das usinas em questões ambientais e sociais de forma comprovada.
Econômica: Método	As usinas aplicam a ISO 14.001.	ISO 14001.	Melhorias com a aplicação do método nas questões ambientais.
Social: Sociedade	As usinas são parceiras de entidades na onde estão localizadas.	Promoção de programas que contribuem para o desenvolvimento da sociedade. Participação de reuniões com entidades.	Programas pontuais que envolvem a sociedade dado uma solicitação da prefeitura. Participam somente quando são "obrigadas".
Social: Método	As usinas possuem ISO 22.000.	ISO 22.000.	Aplicam o método dado as exigências do mercado importador, mas indicam preocupação com a segurança em relação ao produto.

**Fonte:** Autoras (2016).

Conforme apresentado na Tabela 1, pode-se analisar que no planejamento (*Plan*) das usinas os indicadores ambiental **ar e método**, foram contemplados. O que exigiu como prática de gestão (*Do*) voltada para a sustentabilidade verificada no (*Check*) pelas variáveis mecanização e aplicação do método P+L, isto porque, no processo de sustentabilidade, um dos problemas gerados pelas usinas era ou ainda é a queimada.

Retornando a análise da Tabela 1, pode-se verificar que no planejamento (*Plan*) das usinas os indicadores econômico **investimento e método** foram contemplados. O que exigiu uma de práticas de gestão (*Do*) voltada para investimentos de recursos financeiros que não visasse somente o lucro confirmado (*Check*) pelas variáveis que apontam para investimentos em melhorias ambientais e sociais e o método ISO 14.001.

Na Tabela 1, os indicadores social **sociedade e método**, estão nos planos (*Plan*) das usinas desenvolvida nas suas práticas de gestão (*Do*) por meio de parcerias com instituições de ensino e outras checado (*Check*) pelas variáveis que apontam a promoção da segurança alimentar da sociedade por meio da ISO 22.000.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Considera-se que embora as usinas estejam, aparentemente, direcionadas no caminho da sustentabilidade, elas ainda não internalizaram práticas de gestão suficientes que atendam as expectativas da sociedade hoje e talvez nem a do futuro.

A utilização do Ciclo PDCA envolve várias possibilidades, podendo ser utilizado para o estabelecimento de metas de melhoria provindas das diretrizes da alta administração o que foi constatado durante o trabalho, com o objetivo de coordenar esforços de melhoria contínua o que é conduzido dado as exigências de renovação das certificações, enfatizando que cada programa de melhoria deve começar com um planejamento cuidadoso, resultar em ações efetivas, em comprovação da eficácia das ações o que não ficou claro em relação à dimensão ambiental e social, para enfim, obter os resultados da melhoria que garantem que a sustentabilidade esteja inserida no processo decisório em longo prazo das usinas processadoras de etanol de cana-de-açúcar.

Por fim, analisado o método PDCA, verificou-se que as usinas desenvolvem parte da metodologia PDCA, mas que no momento das análises e considerações algumas indagações não foram respondidas pelas usinas quanto às ações e suas externalidades (*Action*).

Portanto, o método Shewhart PDCA Cycle foi utilizado para analisar e entender a sustentabilidade nas usinas do setor de etanol e como a sustentabilidade poderia estar integrada no processo decisório da usina de etanol de cana de açúcar de forma contínua em longo prazo.

Deve-se considerar quando nas considerações, que o setor de etanol de cana-de-açúcar gera alguns pontos negativos, tais como uma forte dependência para uma única cultura, barreiras à entrada de outra atividade, grandes extensões de terras para a sua produção, problemas atmosféricos e ambientais, gera concentração de rendas dentre outras.

## **NOTA**

3 Qualquer grupo ou indivíduo que pode afetar ou é afetado pela realização dos objetivos da organização proposta.

## REFERÊNCIAS

- ABC, Anuário Brasileiro da Cana-de-açúcar de 2014 e 2015. **Etanol**. Disponível em: <<http://www.jornalcana.com.br/Anuario-Cana/HOME>>. Acesso em: 15 abr. 2016.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO-CETESB. **Produção mais limpa**. 2015. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 5 nov. 2015.
- CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS-CNTL. **Fluxograma da produção mais limpa**. 2012. Disponível em: <<http://www.senairs.org.br/cntl/>>. Acesso em: 5 nov. 2015.
- CORAL, E. **Modelo de planejamento estratégico para a sustentabilidade empresarial**. 2002. 282f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2002.
- CHRISTIE, I.; ROLFE, H.; LEGARD, R. **Cleaner production in industry: integrating business goals and environmental management**. London: Policy Studies Institute, 1995.
- DEMING, W. E. **Qualidade: a revolução da administração**. São Paulo: Marques Saraiva, 1990.
- DOMINGUES, R. M. **Produção mais limpa em sistemas locais de produção**. 2007. 112f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente). Centro Universitário de Araraquara, Araraquara-SP, 2007.
- HINZ, J. L.; MISSELT, K.; RIEKE, M. J.; RIEKE, G. H.; SMITH, P. S.; BLAYLOCK, M.; GORDON, K. D. Extended Emission by Dust in the Dwarf Galaxy UGC 10445. Steward Observatory, University of Arizona, 933 North Cherry Avenue, Tucson, AZ 85721. **The Astrophysical Journal**, v. 651, p. 874-881, 2006. Disponível em: <<http://iopscience.iop.org/0004-637X/651/2/874/fulltext/63786.text.html>>. Acesso em: 5 nov. 2015.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **A metodologia científica**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1995.
- NASCIMENTO, A. F. G. **A utilização da metodologia do ciclo PDCA no gerenciamento da melhoria continua**. 2011. Disponível em: <<http://www.icap.com.br/biblioteca/175655010212>>. Acesso em: 14 abr. 2015.
- POLAZ, C.N.M.; TEIXEIRA, B.A.N. Utilização de indicadores de sustentabilidade para a Gestão de resíduos **sólidos** urbanos no município de São Carlos/SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24., 2007, Belo Horizonte, MG. **Anais...** Belo Horizonte/MG, 2007. v. I, p. 203.
- SECRETARIA DE ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Energia elétricas renováveis e as regiões administrativas: usinas em 2012**. Disponível em: <<http://www.energia-elétrica.sp.gov.br/portal.php/regioes-administrativas?ra=12&ano=2012>>. Acesso em: 05 maio. 2016.
- SILVA, M. C.; BARROS, J. D. S. Cultivo sustentável da cana-de-açúcar. **Revista Geo**

**Ambiente Online.** n. 17, jun./dez. 2011. Disponível em: <[revistas.jatai.ufg.br/index.php/geoambiente](http://revistas.jatai.ufg.br/index.php/geoambiente)>. Acesso em: 18 fev. 2016.

SILVA, R. B.; WOLQUIND, C. S.; SILVA, F. S.; PORTO, A. G.; SILVA, F. T. C. Aplicação da produção mais limpa no processo de clarificação do caldo de cana para produção de açúcar. In.: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO-ENEGEP: integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável, 28., 2008, Rio de Janeiro **Anais...** Rio de Janeiro, 2008.

SOUZA, R. C. de; DEMÉTRIO, T. V. **O Ciclo PDCA e DMAIC na Melhoria do Processo produtivo no setor de fundição:** um estudo de caso da empresa de uma indústria e comércio Ltda. 2010. Disponível em: <[http://www.engwhere.com.br/empreiteiros/ciclo\\_PDCA\\_e\\_DMAIC.pdf](http://www.engwhere.com.br/empreiteiros/ciclo_PDCA_e_DMAIC.pdf)>. Acesso em: 05 out. 2015.

TACHIZAWA, T. **Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa:** estratégias de negócios focadas na realidade brasileira. São Paulo: Atlas, 2002.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME-UNEP. **Produção mais limpa.** 1989. Disponível em: <<http://www.unep.org/>>. Acesso em: 5 nov. 2015.

**ÚNICA, União da Indústria de Cana-de-açúcar. Responsabilidade Social numa História de Desenvolvimento Sustentável.** 2015. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/>> Acesso em: 07 mar. 2016.

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION-UNIDO. Developing Countries Agro-industrial Development. **Agronegócio Africano e Agro-indústrias Development Initiative (3ADI).** 2011. Disponível em: <<http://www.unido.org>>. Acesso em: 2 nov. 2015.