

A PRODUÇÃO MAIS LIMPA APLICADA NA INDÚSTRIA DO CHÁ: BENEFÍCIOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS

Walter Augusto Varella
waltervarella@gmail.com
UNINOVE

Henrricco Nieves Pujol Tucci
henrricco@gmail.com
UNINOVE

Geraldo Cardoso de Oliveira Neto
geraldo.prod@gmail.com
UNINOVE

Resumo: A busca por redução dos custos envolvidos na produção e os diferenciais que possam colocar a empresa em destaque no segmento onde atuam, tem sido o motivador para a implantação de novas tecnologias. Assim, a implantação das práticas de Produção Mais Limpa (P+L) possibilita o uso mais racional de matéria-prima e dos recursos naturais, proporcionando benefícios econômicos e ambientais. Assim, o objetivo desse trabalho foi analisar a aplicação de práticas de P+L para o reaproveitamento dos resíduos gerados na indústria do Chá, além de calcular os ganhos econômicos e ambientais. O método de pesquisa adotado foi estudo de caso por meio de entrevista semiestruturada e observação direta. Conclui-se que o processo de produção de chá gera dois tipos de resíduos, sendo um orgânico e outro fibroso, e que não tem uma destinação adequada. Outro achado relevante foi que a empresa pesquisada implantou um laboratório para o tratamento do resíduo orgânico e passou a comercializar os resíduos. Após a implantação das práticas de P+L, a empresa obteve ganhos econômicos anuais de R\$ 403.040,00 e 400 toneladas de resíduos reaproveitados.

Palavras Chave: Produção de chá - Produção Mais Limpa - Benefício Econômico - Benefício Ambiental -

1. INTRODUÇÃO

Existe uma necessidade cada vez maior na produção de alimentos devido ao crescimento da população mundial e com áreas de cultivo das culturas cada vez mais escassas, o maior consumo de recursos e assim com implicações nas condições ambientais, econômicas e sociais. (ELLIOT, 2016).

A utilização de práticas de P+L colaboram com as empresas na gestão dos recursos de matéria-prima, diminuição de resíduos e emissões e assim, obtendo condições de ganhos econômicos e ambientais (OLIVEIRA NETO *et al.*, 2015). Com a adoção de práticas de P+L as empresas passam a incorporar em seus processos com tecnologias limpas (DE GUIMARAES *et al.*, 2017).

Segundo RAMOS *et al.* (2018), a eficiência nos processos industriais e a diminuição de riscos para as pessoas e o meio ambiente são foco da P+L que é classificada como a aplicação adequada de regras e ações na utilização de matéria-prima e reutilização dos resíduos gerados (JABBOUR, 2010).

A produção de chá utiliza folhas de “*Camellia sinensis*” em instalações com equipamentos para fermentação e oxidação podem ser produzidos o chá preto e para o chá verde utiliza um processo não fermentado, e para o tipo *oolong* o processo é semi-fermentado, e essas características possibilitam que mesma linha de processo com pequena alteração, pode produzir os três tipos de chá (TANAKA e KOUNO, 2003).

O chá possui características importantes para a saúde humana (YANG & WANG, 1993; MIURA *et al.*, 1994), com propriedades antialérgica (SHIOKAZI *et al.*, 1997) e rico em vitaminas K (MANFREDINI *et al.*, 2004). Assim o chá é considerado um alimento funcional e consumido no cotidiano das pessoas de diversos países (KHAN & MUKHTAR, 2007).

A produção do chá resulta em dois tipos de resíduos orgânicos, sendo que um é reaproveitado como fertilizante na fazenda de chá, e o outro tipo, com característica mais fibrosa, não tem um descarte ou reutilização adequado e isso gera um passivo ambiental grande.

É importante considerar que são poucos os trabalhos que avaliam de forma quantitativa a utilização de práticas de P+L em indústria de alimentos (PAGAN, 2003). Sendo assim, este trabalho busca responder à pergunta de pesquisa: Como reduzir o descarte de resíduos da produção de chá e gerar benefícios econômicos e ambientais? Portanto, esse trabalho de pesquisa tem por objetivo a utilização de práticas de P+L para reutilização de resíduos e avaliar os ganhos econômicos e ambientais.

Este trabalho está organizado em cinco seções, sendo a primeira seção a introdução onde é apresentada uma contextualização, lacuna de pesquisa e o objetivo, e a seguir a revisão da literatura, a terceira seção e a metodologia com apresentação dos métodos utilizados, e em seguida a próxima seção composta pelos resultados conseguidos com o estudo de caso e, ao final, a quinta seção com as considerações finais em formato de conclusão.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A produção de alimentos com menor degradação do meio ambiente e utilização de áreas em condições ambientais muitas vezes adversas, tem sido um dos grandes desafios das empresas. Assim, estratégias têm sido criadas para produzir com maior controle das condições econômicas, ambientais e sociais (ELLIOT, 2016).

Os conceitos de P+L definidos em 1989 pela *United Nations Environment Programm* (UNEP), com ações que consideram a prevenção em todo o ciclo de vida de um produto, sendo uma ferramenta importante para o desenvolvimento sustentável (CHEN *et al.*, 2019).

E na busca de estratégias, as empresas têm sido estimuladas na utilização de práticas de P+L como forma de reduzir ou reaproveitar os resíduos, com ganhos econômicos e ambientais (OLIVEIRA NETO *et al.*, 2015) e na implantação de uma cultura ambiental no meio empresarial (DE GUIMARAES *et al.*, 2017).

A implantação de práticas de P+L nas empresas possibilita uma adequação racional do uso de matéria-prima e recursos naturais como energia e água, e dessa forma reduzindo os custos e proporcionando ganhos econômicos e eficiência nos processos produtivos (RAMOS *et al.*, 2018).

A reutilização dos resíduos gerados nos processos de produção ou uma melhor destinação, conforme as regras da aplicação de P+L, proporciona ganhos ambientais (JABBOUR, 2010) e melhor posicionamento das empresas no contexto de responsabilidade ambiental.

O processo produtivo de uma fábrica de chá, tem como matéria prima as folhas de “*Camellia sinensis*”, que são transportadas através de esteiras. E esse processo de produção é classificado em categorias que implicam na utilização dos equipamentos da linha de produção. O chá preto passa por processo de fermentação, enquanto o chá verde pelo não fermentado e para o tipo *oolong* é utilizado o processo semi-fermentado (TANAKA e KUONO, 2003).

Estudos realizados em diversos países demonstram que o chá verde possui um efeito protetor contra alguns tipos de câncer e doenças cardiovasculares (YANG & WANG, 1993), possuindo propriedades antialérgica (SHIOKAZI *et al.*, 1997), ante esclerótica (MIURA *et al.*, 1994) e antibacteriana (HAMILTON-MILLER, 1995), rico em minerais e vitamina K (MANFREDINI *et al.*, 2004).

O chá preto possui ação contra radicais livres, com potencial anticarcinogênico e antimutagênico (LIANG *et al.*, 1999; CATTERALL *et al.*, 2003) e a capacidade de redução de doenças vasculares (DUFFY *et al.*, 2001).

3. METODOLOGIA

Este trabalho de pesquisa foi realizado através do método de estudo de caso, e assim, os pesquisadores em visita à fábrica, observaram os processos de fabricação e através de entrevista com os funcionários envolvidos para coletar os dados e compreender as necessidades de melhorias e a viabilização de ações que possam contribuir para um trabalho de pesquisa científica (YIN, 2017).

O trabalho quanto aos métodos adotados, se enquadra como exploratório, pois apresentou os problemas práticos existentes na empresa e com destacou os resultados práticos e benéficos com as soluções implantadas. Ainda, com a abordagem quantitativa por ter considerado os dados numéricos para a apresentação dos resultados (EISENHART, 1989).

Assim como a maioria dos estudos de caso, este trabalho foi realizado em três etapas para a apresentação dos resultados, sendo a primeira etapa um levantamento bibliográfico para identificar trabalhos relevantes sobre o assunto de pesquisa e com qualidade, tendo em seguida a etapa de entrevistas com funcionários responsáveis pelo processo de fabricação e com acesso a informações teóricas e práticas, com suporte a coleta de dados e na terceira

etapa, os dados foram analisados e assim contribuíram para a compreensão de todo o processo estudado (YIN, 2017).

Os aspectos econômicos deste trabalho foram avaliados considerando a receita adquirida por meio da comercialização dos resíduos. Vale destacar que foram descontados o custo com a aquisição do maquinário de tratamento destes resíduos. Por sua vez, os aspectos ambientais deste trabalho foram avaliados considerando a quantidade de resíduos que foram evitadas de serem descartadas ao meio ambiente.

4. RESULTADOS

Este estudo de caso foi desenvolvido em uma fábrica de chá situada na região do Vale do Ribeira – SP, que produz dois tipos de chá: o preto e o verde e fornece em embalagem com marca própria ou em grandes quantidades que são envasadas e comercializadas por outras empresas. As folhas de chá são recebidas de uma fazenda de propriedade da fábrica e devido à proximidade os custos de transporte são bastante reduzidos.

O processo de produção de chá utiliza uma planta industrial sem automação, com interligação dos equipamentos através de esteiras com o fluxo do processo apresentado na Figura 1.

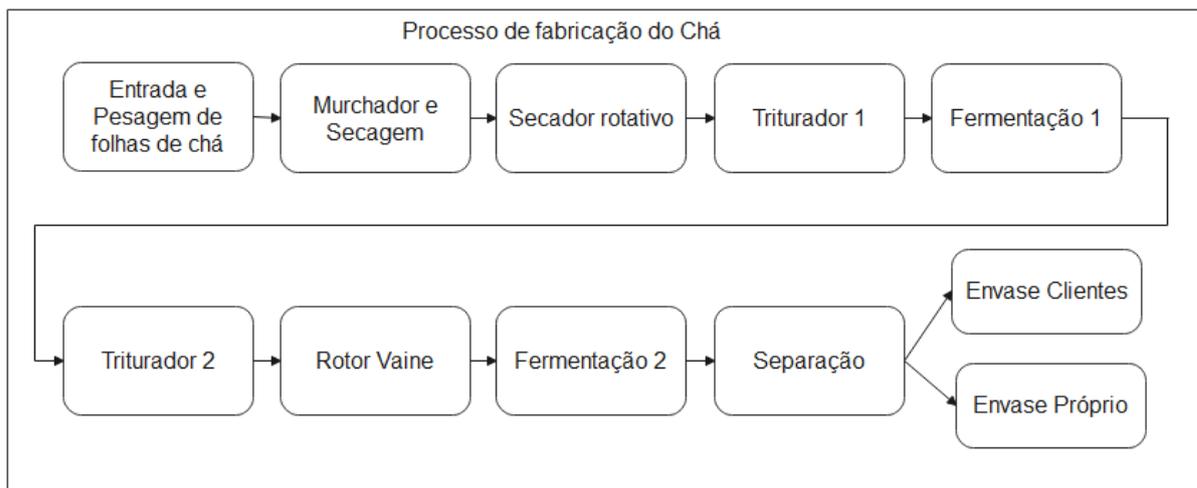


Figura 1: Fluxograma do processo de fabricação de chá

O processo de produção do chá começa com o recebimento das folhas e que são pesadas e em seguida colocadas em baias de alvenaria denominadas murchador e permanecem por 14 horas no processo de secagem para retirada da umidade das folhas, e após essa etapa são colocadas na esteira da linha de produção e que interliga todos os equipamentos mostrados no fluxo da Figura 1. As funções de cada etapa do processo são detalhadas na Tabela 1.

Tabela 1: Descrição das etapas de produção de chá

Nome	Descrição da ação realizada
Entrada e pesagem das folhas	Para avaliar quantidade de matéria-prima e rendimento de produção e quantidade de resíduos gerada após o processo de fabricação do chá.

Murchador e Secagem	Retirada da umidade das folhas de chá provenientes da fazenda
Secador rotativo	Na entrada da esteira de produção o secador rotativo ao agitar as folhas continua o processo de retirada da umidade.
Triturador 1	Nessa etapa as folhas de chá são trituradas e os talos maiores são cortados.
Fermentação 1	As folhas de chá, parcialmente moídas na etapa anterior, agora entram no processo de oxidação.
Triturador 2	Nova etapa de trituração com o objetivo de viabilizar fermentação mais rápida na próxima etapa.
Rotor Vaine	Nessa etapa o equipamento amplia a trituração e prepara para a etapa de fermentação final.
Fermentação 2	Etapa de fermentação, oxidação e secagem final do chá.
Separação	Nessa etapa, o chá produzido é separado dos resíduos que ainda ficaram após o processo de produção.
Envase Clientes	O chá é armazenado em grandes tonéis e enviados para empresas que realizam o envase em saquinhos e embalagens com marca própria.
Envase Próprio	A fábrica possui também a marca própria de chá e faz o envase em saquinhos e embalagem para comercialização ao consumidor final.

O processo de fabricação do chá tem um aproveitamento de 5 por 1, ou seja, para cada cinco quilos de folha verde é produzido um quilo de chá e isso faz com que a geração de resíduos de produção seja alta. Esses resíduos mostrados na Figura 2 são classificados em dois tipos: o primeiro é retirado das esteiras da linha de produção e não passaram por todas as etapas de fabricação e o segundo é o resíduo retirados na etapa final e que ao passar por todas as etapas adquiriram outras características.



Resíduo Tipo 1



Resíduo Tipo 2

Figura 2: Resíduos provenientes da produção de chá

A destinação dos resíduos era um problema da fabricação de chá, sendo que o resíduo do tipo um era aproveitado como adubo na fazenda e o do tipo dois, na maioria das vezes era queimado. Devido a grande quantidade dos resíduos, essas soluções com o passar do tempo se mostraram ineficientes e inviáveis pois geravam grande transtorno e passivo ambiental. Os valores de quantidade produzida de chá e resíduos gerados por mês, são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Produção de chá e quantidade de resíduos gerada

		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
PRODUÇÃO	Entrada de folhas (ton)	38	40	40	48	48	48	48	48	40	36	36	30
	Produção Chá (ton)	7,6	8	8	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	8	7,2	7,2	6
RESÍDUOS	Resíduo 1 (ton)	26,752	28,16	28,16	33,792	33,792	33,792	33,792	33,792	28,16	25,344	25,344	21,12
	Resíduo 2 (ton)	3,648	3,84	3,84	4,608	4,608	4,608	4,608	4,608	3,84	3,456	3,456	2,88

Para minimizar os problemas gerados com os resíduos, a fábrica adquiriu equipamentos para tratamento do resíduo do tipo 1 por R\$ 92.480,00 e passou a comercializar como matéria orgânica para ser utilizada como substrato para outros tipos de plantação, e o resíduo do tipo 2, devido a sua característica fibrosa de excelente qualidade, foi comercializado para empresas fabricantes de papel, esponjas para banho ou ainda como matéria-prima para outros processos.

Após a montagem do laboratório para tratamento do resíduo do tipo 1, a empresa passou a comercializar os resíduos, sendo o resíduo do tipo 1 por R\$ 980,00/ton e o resíduo do tipo 2 por R\$ 1.210,00/ton e os valores mensais estão na Tabela 3.

Tabela 3: Receita mensal apurada com a comercialização dos resíduos

		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
RESÍDUO 1	Resíduo 1 (ton)	26,752	28,16	28,16	33,792	33,792	33,792	33,792	33,792	28,16	25,344	25,344	21,12
	Venda (R\$)	26216,96	27596,80	27596,80	33116,16	33116,16	33116,16	33116,16	33116,16	27596,80	24837,12	24837,12	20697,60
RESÍDUO 2	Resíduo 2 (ton)	3,648	3,84	3,84	4,608	4,608	4,608	4,608	4,608	3,84	3,456	3,456	2,88
	Venda (R\$)	4414,08	4646,40	4646,40	5575,68	5575,68	5575,68	5575,68	5575,68	4646,40	4181,76	4181,76	3484,80
Ganhos economicos (R\$)		30631,04	32243,20	32243,20	38691,84	38691,84	38691,84	38691,84	38691,84	32243,20	29018,88	29018,88	24182,40
Ganhos ambientais (ton/mês)		30,4	32	32	38,4	38,4	38,4	38,4	38,4	32	28,8	28,8	24

Os ganhos ambientais conseguidos com o processo de venda dos resíduos foram que 400 ton/ano deixaram de ser descartadas no meio ambiente e os ganhos econômicos anuais foram de R\$ 403.040,00.

5. CONCLUSÃO

O estudo de caso realizado na fábrica de chá proporcionou analisar os impactos ambientais e econômicos conseguidos com a implantação de práticas de P+L no tratamento de resíduos e, dessa forma, o objetivo deste trabalho foi atingido. Deste modo, a maior contribuição teórica deste trabalho se deve ao fato de ter preenchido a lacuna de pesquisa identificada na literatura.

Os investimentos de R\$ 92.480,00 na aquisição de equipamentos para o laboratório de tratamento e comercialização dos resíduos se mostraram bastante adequado, tendo proporcionado ganhos econômicos de R\$ 403.040,00/ano e os ganhos ambientais alcançados com a melhor destinação das 400 ton/ano dos resíduos.

Os ganhos econômicos conseguidos com a comercialização dos resíduos abrem novas oportunidades de investimentos na melhoria dos processos e modernização dos

equipamentos, tornando-os mais econômicos do ponto de vista de consumo de energia elétrica.

Os ganhos ambientais conseguidos também podem ser utilizados em ações de marketing posicionando a empresa que produz alimento de forma saudável e com respeito ao meio ambiente.

É importante ressaltar que a adoção de práticas de P+L na fábrica de chá deste estudo de caso, proporcionou ganhos econômicos e ambientais, e com isso esse trabalho contribuiu para a prática com a apresentação de uma abordagem quantitativa e apresentação dos ganhos econômicos e ambientais, o que pode motivar outras empresas a adotarem essa abordagem.

A limitação do estudo está na aplicação do estudo de caso em apenas uma empresa, e assim, como sugestão para novas pesquisas está a aplicação em outras empresas do mesmo setor, através de estudos de casos múltiplos, proporcionando melhor entendimento e comparação dos resultados.

6. REFERÊNCIAS

- CATTERALL, F. et al.** Effects of black tea theaflavins on aflatoxin B1 mutagenesis in the Ames test. *Mutagenesis*, v. 18, n. 2, 2003, p. 145-150.
- CHEN, W. et al.** Farm ponds in southern China: Challenges and solutions for conserving a neglected wetland ecosystem. *Science of The Total Environment*, v. 659, 2019, p. 1322-1334.
- DE GUIMARÃES, J. C. F.; SEVERO, E.; VIEIRA, P. S.** Cleaner production, project management and strategic drivers: an empirical study. *Journal of cleaner production*, v. 141, 2017, p. 881-890.
- EISENHART, K. M.** Building theories from case study research. *Academy of management review*, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.
- ELLIOT, S.** Transdisciplinary perspectives on environmental sustainability: a resource base and framework for IT-enabled business transformation. *Mis quarterly*, 2011, p. 197-236.
- HAMILTON-MILLER, J. M.** Antimicrobial properties of tea (*Camellia sinensis* L.). *Antimicrobial agents and chemotherapy*, v. 39, n. 11, p. 2375, 1995. **KHAN, N.; MUKHTAR, H.** Tea polyphenols for health promotion. *Life Sciences*, Oxford, v.81, n.7, 2007, p.519-533.
- JABBOUR, C. J. C.** Non-linear pathways of corporate environmental management: a survey of ISO 14001 certified companies in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 18(12), p. 1222-1225, 2010
- LIANG, Y. et al.** Estimation of black tea quality by analysis of chemical composition and colour difference of tea infusions. *Food chemistry*, v. 80, n. 2, p. 283-290, 2003. **MANFREDINI, V. et al.** Chá verde: benefícios para a saúde humana. *Infarma*, Brasília, v.16, n.9-10, p.68-70, 2004
- MIURA, S. et al.** The inhibitory effects of tea polyphenols (flavan-3-ol derivatives) on Cu²⁺ mediated oxidative modification of low density lipoprotein. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, v. 17, n. 12, p. 1567-1572, 1994.
- OLIVEIRA NETO, G. C., GODINHO F. M., GANGA, G. M. D., NAAS, I. A., & VENDRAMETTO.** Princípios e ferramentas da produção mais limpa: um estudo exploratório em empresas brasileiras. *Gestão & Produção*, v. 22, n. 2, p. 326-344, 2015.
- PAGAN, R. J.** Cleaner production for the food sector. *MACRO REVIEW*, v. 16, n. 1, p. 547-552, 2003.
- RAMOS, A. R. et al.** A lean and cleaner production benchmarking method for sustainability assessment: A study of manufacturing companies in Brazil. *Journal of cleaner production*, v. 177, 2018, p. 218-231.
- SHIOZAKI, T. et al.** Effect of tea extracts, catechin and caffeine against type-I allergic reaction. *Yakugaku Zasshi: Journal of the Pharmaceutical Society of Japan*, v. 117, n. 7, 1997, p. 448-454.
- TANAKA, T.; KOUNO, I.** Oxidation of tea catechins: chemical structures and reaction mechanism. *Food Science and Technology Research*, v. 9, n. 2, 2003, p. 128-133.
- YANG, S.C.; WANG, Z.** Tea and cancer. *Journal of the National Cancer Institute*, Bethesda, v.85, n.13, 1993, p.1038-1049.

YIN, R. K. Case study research and applications: Design and methods. Sage publications, 2017.