

APLICAÇÃO DO MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR SUSTENTÁVEL EM UM SISTEMA DE PRODUÇÃO: O ESTUDO DE CASO DE UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA.

Laura Costa Thomaz da Silva – lauracosta98@outlook.com

André Luís Helleno (Orientador) – andre.helleno@mackenzie.br

RESUMO

No atual contexto em que a responsabilidade socioambiental vem ganhando visibilidade dentro das empresas, devido as exigências por parte dos consumidores, o presente artigo tem como objetivo analisar os benefícios trazidos através da aplicação da ferramenta de mapeamento de fluxo de valor sustentável. Trata-se de uma pesquisa de caráter exploratório quantitativa, realizada por meio de estudo de caso aplicado a um sistema produtivo de uma indústria alimentícia. No estudo, foi aplicada a ferramenta à um processo produtivo e após foram calculados e analisados os indicadores de sustentabilidade existentes. Os resultados obtidos evidenciaram que a ferramenta permite analisar um processo produtivo desde a sua origem até a sua distribuição, fornecendo uma visão mais ampla econômica, ambiental e social da empresa.

Palavras-chave: Manufatura enxuta. Desenvolvimento sustentável. Gestão ambiental.

APPLICATION OF SUSTENTABLE VALUE STREAM MAPPING IN A PRODUCTION SYSTEM: THE CASE STUDY OF A FOOD INDUSTRY.

ABSTRACT

In the current context in which social and environmental responsibility has been gaining visibility within companies due to the consumers demands, this article aims to analyze the benefits brought by the application of the sustainable value stream mapping tool. This is a quantitative exploratory research carried through a case study applied to a productive system of a food industry. In the study the tool was applied to a production process and then the existing sustainability indicators were calculated and analyzed. The results obtained showed that the tool allows analyzing a production process from its origin to its distribution, providing a clearer economic, environmental and social view of the company.

Key-words: Lean manufacturing. Sustainable development. Green manufacturing.

1 INTRODUÇÃO

A indústria de alimentos no Brasil é essencial para a movimentação econômica do país, contribuindo diretamente para o crescimento do comércio interno e externo. Atualmente, este setor possui o maior valor em produção, com crescimento de 1,8% em relação à 2019 e é também o maior gerador de empregos na indústria de transformação do país, onde representa 24,4% dos empregos com 1,68 milhão de postos de trabalhos diretos (ABIA, 2020).

Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (ABIA), em 2020 este setor teve faturamento R\$ 789,2 bilhões, abrangendo comércio interno e exportações, o que representa cerca de 10,6% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional. Já no comércio externo, a indústria de alimentos teve contribuição de 64,4% para o saldo total da balança comercial do Brasil.

Tendo em vista a dimensão deste setor no país e com a crescente preocupação nos âmbitos ambiental e social, que ganharam visibilidade no século XXI, a indústria alimentícia busca agregar valor à sua cadeia produtiva através da mitigação dos impactos gerados, equilibrando assim a agregação de valor do econômico com o ambiental e social.

Em 2015, buscando encontrar este equilíbrio, foi criado pelo Ministério do Meio Ambiente em conjunto com o grupo Coalizão Embalagens um Acordo Setorial com objetivo de implementar a logística reversa no Brasil e atender à Política Nacional de Resíduos Sólidos (ABIA, 2020). Este acordo tem ações voltadas a cooperativas e associações de catadores e ao consumidor final, tendo participação de cerca de 850 empresas. Desde a sua criação já foram implementados 2.082 Pontos de Entrega Voluntário (PEV) e reduzidos em 21,3% o volume de embalagens dispostas em aterros (SINIR, 2017).

Além disso, desde o princípio as empresas buscam reduzir seus custos operacionais através da otimização de seu processo produtivo, de forma a maximizar os lucros. E uma metodologia que é amplamente utilizada nesse contexto é a Manufatura Enxuta ou *Lean Manufacturing*. Essa tecnologia surgiu na década de 50, mas foi ganhar força nos anos 2000. Tendo enfoque em atacar aquilo que não agrega valor a cadeia produtiva o *lean* cria uma sustentabilidade econômica, que hoje está instituída na rotina de gestão das empresas.

Paralelamente ao *lean*, outra metodologia que ganhou força na mesma época foi o desenvolvimento sustentável, que pode ser descrita na busca pela atuação das empresas em harmonia nas três vertentes: econômica, social e ambiental, também conhecida como *triple bottom line* (ESTENDER e PITTA, 2008).

Com enfoque em alcançar este objetivo, existem diferentes estratégias a serem aplicadas pelas empresas, dentre elas estão as práticas de gestão *Green*. “[...] a gestão ambiental de uma empresa busca incorporar objetivos e estratégias ambientais aos seus objetivos e estratégias organizacionais.” (HADEN *et al.* 2009 *apud* PARENTE *et al.* 2017). E, para que seja possível a mensurar os benefícios gerados por esse desenvolvimento, uma ferramenta que é utilizada na literatura é o Mapeamento de Fluxo de Valor Sustentável (*Sustainable Value Stream Mapping - Sus-VSM*).

O VSM consiste no mapeamento do fluxo de informação e material, possibilitando a identificação de atividades que não agregam valor durante todo o processo e tendo como objetivo a eliminação de desperdícios (ROTHER e SHOOK, 1996 *apud* MORAES e HELLENO, 2015). Já o VSM Sustentável pode ser descrito pela inserção de indicadores de sustentabilidade no VSM tradicional.

Hoje existem diversos trabalhos que estudam essa ferramenta e sua aplicação, no entanto ainda não é muito comum seu uso na indústria de alimentos. Também, além de não existir uma padronização para a sua aplicação, não está claro quais os indicadores a serem utilizados para avaliar a sustentabilidade e nem como essa ferramenta agrega valor a cadeia produtiva.

Em função disso, o presente estudo tem como problema de pesquisa: Como analisar um sistema de produção de uma empresa do ramo alimentício, desde a sua origem até a sua distribuição, considerando a visão do *triple bottom line*?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar os benefícios da aplicação da ferramenta de Mapeamento do Fluxo de Valor Sustentável em um estudo de caso.

1.2.2 Objetivos específicos

- Mapear o ciclo completo de um produto através da visão ambiental e social;
- Verificar a eficácia da aplicação do VSM Sustentável como método de avaliação da agregação de valor da cadeia.

1.3 JUSTIFICATIVA

Ao utilizar as práticas *Lean and Green* a empresa consegue agregar valor ao seu produto e ganhar competitividade no mercado. Já que quando combinadas, tem-se a redução do custo de matéria prima vinda da circularidade da cadeia em conjunto com o aumento da produtividade vinda da LM. Isso possibilita o aumento da visibilidade das empresas de forma positiva considerando que

atualmente a responsabilidade socioambiental é de extrema importância, mas ao mesmo tempo os consumidores procuram um produto disponível e acessível.

Em contrapartida, quando falamos em sustentabilidade é difícil quantificá-la, portanto para que seja possível mensurar o valor que é agregado a cadeia com a aplicação dessas novas estratégias é necessário desenvolver indicadores de sustentabilidade que possibilitem mapear todo o processo produtivo para que se torne possível fazer uma análise econômica sustentável. Análise essa feita a partir da aplicação do VSM Sustentável mapeando toda a cadeia produtiva a fim de criar para a empresa um fluxo de valor baseado no triple bottom line.

No entanto segundo Siena (2008 *apud* MORAES e HELLENO, 2015), o VSM Sustentável não possui padronização quanto a aplicação dos indicadores, embora as diferentes formas de aplicação sejam baseadas nos três pilares e se assemelhem em alguns pontos, as diferenças em sua utilização criam diferentes padrões de avaliação.

Sendo assim, dada a crescente preocupação da população no contexto ambiental e social é importante que as empresas tenham meios de mapear o fluxo de valor de seu sistema de produção, desde a sua origem até a sua distribuição, para que seja possível quantificar a agregação de valor da sustentabilidade ao seu processo, de forma a fomentar o desenvolvimento sustentável nas empresas.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A filosofia de *Lean Manufacturing* (LM) “[...] é associada à redução de custos (OHNO, 1998), à redução de defeitos (WOMACK, 1990) e ao foco no cliente.” (PARENTE *et al.*, 2017). Hoje, utilizada de forma a buscar a maximização dos lucros essa filosofia é encontrada na rotina de boas práticas de gestão de qualquer empresa tendo como prática principal a melhoria contínua.

O *lean* busca o aumento da produtividade em conjunto à sincronicidade entre produção e demanda. De forma a alcançar esse objetivo foram determinados cinco princípios a serem seguidos:

- 1° Criação de valor para o cliente final;
- 2° Identificação da cadeia de valor;
- 3° Criação de um fluxo de valor contínuo;
- 4° Utilização de uma programação puxada pelo consumidor;
- 5° A busca da perfeição através da contínua identificação e eliminação de perdas. (WOMACK; JONES, 1996 *apud* MOREIRA *et al.*, 2010).

Esses princípios são parte do conceito *lean*, que tem como enfoque a eliminação de desperdício, o que pode ser descrito em atividades que não agregam valor ao produto. Para Ohno

(1997 *apud* PARENTE *et al.*, 2017), esses desperdícios podem ser classificados de sete diferentes maneiras:

- Superprodução;
- Espera;
- Transporte excessivo;
- Processos inadequados;
- Inventário desnecessário;
- Produtos defeituosos;
- Movimentação desnecessária.

Ainda, acredita-se que as técnicas utilizadas para exercer a manufatura enxuta tem um impacto positivo na gestão ambiental. (MAXWELL *et al.*, 1998; ROTHENBERG *et al.*, 2001; KING *et al.*, 2005; YAN *et al.*, 2011 *apud* PARENTE *et al.*, 2017). Sendo assim, além da LM agregar valor à cadeia produtiva nos âmbitos da produção em si, ela também agrega valor no âmbito da sustentabilidade.

Tendo em vista que a busca pela redução dos impactos ambientais ganhou e vem ganhando muita força. “É a forma como as atuais gerações satisfazem as suas necessidades sem, no entanto, comprometer a capacidade de gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades”. (Relatório de Brundtland, 1988 *apud* SILVA, 2012). As empresas foram levadas a investir em um desenvolvimento mais sustentável, criando o movimento conhecido como *Green Manufacturing* ou Produção mais Limpa (P+L). O movimento tem como princípio básico a mitigação da geração de resíduos do processo produtivo, onde quando não eliminados são reutilizados na linha de produção de forma a serem transformados em novos materiais.

“os esforços para reduzir a poluição e os esforços para maximizar os lucros compartilham dos mesmos princípios básicos, incluindo o uso eficiente de inputs, substituição de materiais e a minimização de atividades desnecessárias” (PORTER; LINDE, 1995, p. 122 *apud* VASCONCELOS *et al.*, 2013)

Posto isso, é possível observar que mesmo com objetivos em parte divergentes, *lean* tendo enfoque, através da melhoria contínua e redução de custos, em maximização de lucro e *green* em sustentabilidade e desempenho ambiental, é possível encontrar sinergias entre as filosofias, visto que as duas tem como princípio básico a eliminação de desperdícios.

Ainda, segundo Gonzáles-Benito *et al.* (2008 *apud* PEREIRA; VIEIRA, 2014, p.7) além das iniciativas socioambientais preservarem a produtividade, quando aplicada a manufatura enxuta elas

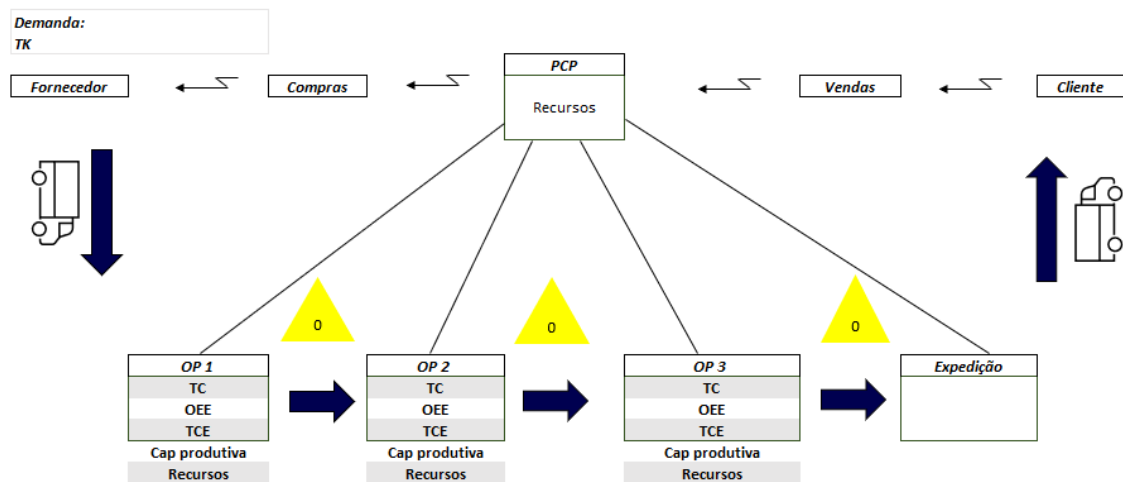
se apoiam, conhecido como relacionamento *Lean and Green*, onde agem de forma sinérgica tendendo a uma melhor gestão ambiental.

Womack e Jones (2004) evidenciaram que para que seja possível a eliminação destes desperdícios descritos faz-se necessário um conjunto de ações a serem tomadas com o objetivo de identificar e mapear a cadeia de valor.

Esse mapeamento é feito através da ferramenta VSM, exemplificada na Figura 1, que, segundo Lasa *et al.* (2009), citado por Moraes *et al.* (2015):

é uma ferramenta do Sistema Toyota de Produção que fornece uma visão holística da manufatura sobre os processos em que é aplicada. Tem sido reconhecida pela sua eficácia na melhoria da produtividade, qualidade do produto e pontualidade na entrega dos produtos aos clientes.

Figura 1: Modelo de VSM.



Fonte: Adaptado Rother e Shook (1999)

Para que fosse possível o mapeamento da sustentabilidade, com o enfoque na redução dos impactos negativos da cadeia produtiva, diferentes empresas desenvolveram métricas que abrangessem todo o conceito de sustentabilidade baseado no *triple bottom line*, onde além de avaliarem o desempenho econômico incluíram também o rastreamento do desempenho social e ambiental (FENG *et al.* 2011).

Na literatura existem diferentes formas de aplicação dessas métricas, dentre as principais estão a inclusão de indicadores de sustentabilidade no VSM tradicional, criando o chamado Mapeamento de Fluxo de Valor Sustentável que se desdobra em modelos com diferentes tipos de abordagem.

O Sus-VSM se encaixa como um desses modelos, onde analisa o processo produtivo como um todo através da visão *lean* mas com enfoque não só no âmbito econômico mas também no ambiental e social como mostrado no Quadro 1 abaixo.

Quadro1 – Comparação de recursos do VSM tradicional e Sus-VSM.

Tipo de desperdício	VSM tradicional	Sus-VSM	Tipo de métrica
Desperdício de tempo	+	+	Econômica
Desperdício de matéria prima	-	+	Ambiental
Desperdício de água	-	+	Ambiental
Desperdício de energia	-	+	Ambiental
Riscos de trabalho	-	+	Social
Ergonomia	-	+	Social

Fonte: traduzido de Brown; Amundson e Badurdeen (2014)

Essa ferramenta foi desenvolvida através da análise e adaptação de estudos e indicadores já existentes na área da manufatura enxuta e sustentabilidade. Para seu desenvolvimento foram utilizadas: a *Dow Jones Sustainability Indices* (DJSI) que é uma família de indicadores desenvolvidos para investidores que reconheceram a importância e impacto da sustentabilidade nos negócios a longo prazo, a *Global Reporting Initiative* (GRI) que é uma organização que tem como objetivo entender e comunicar os impactos que serão causados pelas empresas e os indicadores do Instituto Ethos, que foram pensados de forma a ajudar as empresas a incorporarem a sustentabilidade em suas estratégias de negócio (S&P Global 2021; GRI 2021; Ethos 2021).

As métricas do Sus-VSM, como já citado anteriormente, englobam os três pilares da sustentabilidade e dentro de cada um deles é feito um tipo de análise. O pilar econômico tem como enfoque o desperdício então, gerenciamento de custos, eficiência operacional e análise de resultados, o ambiental trabalha com a análise do consumo de água, energia e matéria-prima, responsabilidade, reciclagem e gerenciamento ambiental e o social opera nas áreas da manufatura que tem interação com a comunidade e os trabalhadores, analisando tanto o risco potencial do ambiente de trabalho como também os impactos positivos gerados aos trabalhadores e na comunidade onde a empresa atua. (HELLENO *et al.*, 2017).

Mesmo essa ferramenta ainda sendo considerada recente e não tendo uma padronização para a sua aplicação já existem estudos de sua aplicação em diversos setores da indústria com resultados positivos.

Em estudo realizado por Helleno *et al.* (2017), o Sus-VSM foi aplicado em três empresas de diferentes setores: uma indústria multinacional de cosméticos, uma indústria multinacional de produtos termoplásticos e uma indústria brasileira de alumínio para utensílio de cozinha. Após a aplicação foram constatados diversos pontos a serem trabalhados dentro da empresa, o que fez possível o desenvolvimento de um plano de ação de melhorias a serem tomadas de forma que através do investimento nos âmbitos social e ambiental teria um ganho significativo no econômico e no processo produtivo como um todo.

Em outro estudo, realizado por Santos (2017), em um processo produtivo de cabos refrigerados, após a aplicação da ferramenta a empresa constatou que os dados coletados permitiam a visualização do desempenho da sustentabilidade na cadeia e levantavam os pontos mais importantes para futuras análises de profundidade. Os dados obtidos permitiam quantificar a situação geral do processo sob a perspectiva ambiental, econômica e social. Neste caso, foram identificados diversos desperdícios dentro do processo, que os gestores sequer tinham conhecimento de que existiam, o que permitiu a tomada de ações reparadoras, ganhando assim vantagens econômicas e ambientais.

3 METODOLOGIA

O estudo de caso pode ser definido por uma pesquisa de natureza empírica onde é realizada a investigação de um fenômeno contemporâneo real. Investigação essa que tem como principal objetivo a determinação dos motivos pelos quais determinadas decisões são tomadas e quais os resultados alcançados. (GIL, 1996; BERTO; NAKANO, 2000; YIN 2001 *apud* MIGUEL, 2007).

Devido a necessidade de uma investigação aprofundado na aplicação da ferramenta de mapeamento de fluxo de valor sustentável a fim de analisar os benefícios gerados às empresas, faz-se necessária a aplicação de um estudo de caso de caráter exploratório com abordagem quantitativa. Estudo este que será aplicado em uma Indústria do setor alimentício localizada na cidade de Ubatuba.

Este será um estudo de caso aplicado à engenharia de produção, portanto será conduzido nos seguintes passos definidos segundo Miguel (2007):

- 1° Definir uma estrutura conceitual teórica;
- 2° Planejar o caso;
- 3° Conduzir o teste piloto;
- 4° Coletar os dados;
- 5° Analisar os dados;
- 6° Gerar o relatório.

Para a primeira etapa será necessária a execução de uma ampla revisão da literatura nas áreas de estudo da evolução das práticas *lean and green*, nos métodos utilizados para a rastreabilidade da sustentabilidade na cadeia produtiva dentro das empresas e nas diferentes utilizações e formas de aplicação do mapeamento de fluxo de valor sustentável em diferentes artigos.

Feito isso, faz-se possível a definição da ferramenta que mais se adequa a este estudo, o Sus VSM. Para a análise da aplicação desta ferramenta é necessária a definição de um processo produtivo a ser estudado dentro de determinada empresa.

Tendo determinado o processo e a ferramenta o próximo passo é a coleta dos dados. Para esta etapa, foi desenvolvida uma planilha a ser preenchida com todas as informações necessárias e

adicionais fornecidas pela empresa. Para a coleta das informações primeiro serão realizadas entrevistas com o coordenador de produção, RH e financeiro da empresa para conhecer o funcionamento da empresa de forma geral. Depois serão realizadas visitas à empresa com o objetivo de observar o processo produtivo, mapear o fluxo de valor do produto e coletar os dados necessários para aplicação do estudo.

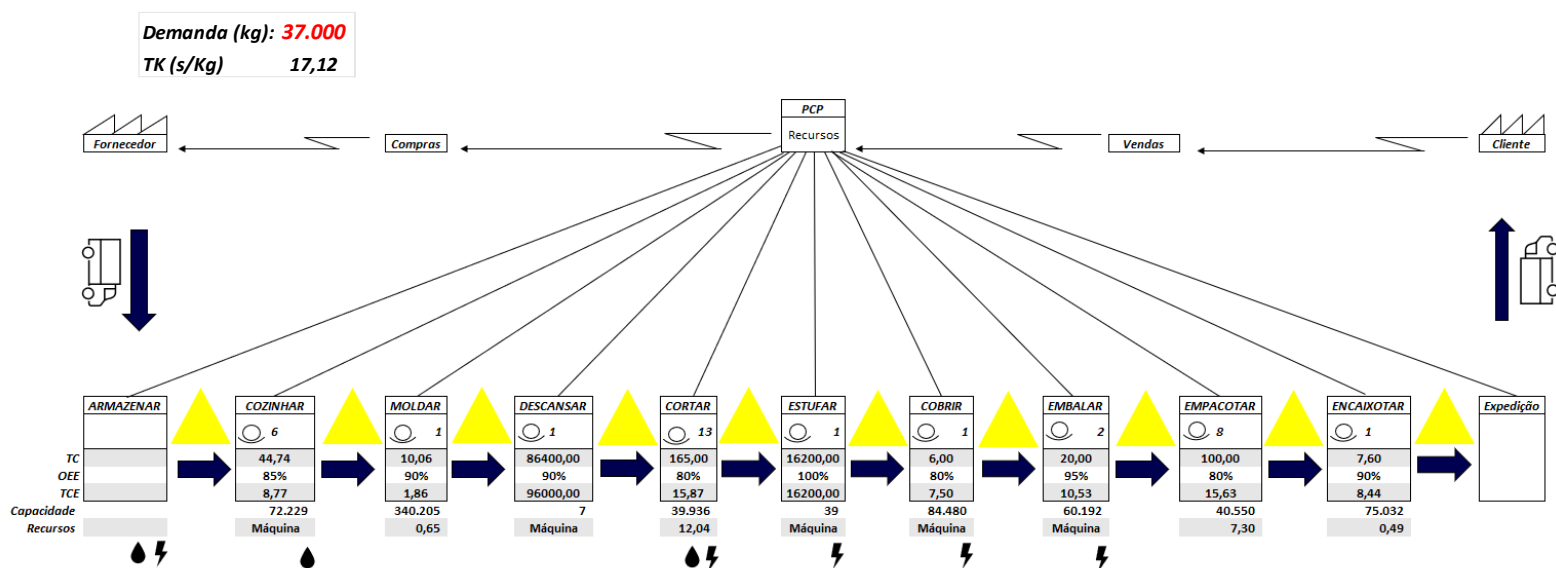
Após coletados os dados, serão aplicados na ferramenta Sus-VSM e a partir dos resultados obtidos se realizará uma análise comparativa com os métodos e aplicações já utilizados na literatura com o objetivo final de determinar os benefícios agregados através da aplicação e utilização da ferramenta.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para este artigo foi determinado como campo de estudo a produção de doce de uma indústria alimentícia na cidade de Ubatuba, São Paulo. Após definida a empresa foram contatados os responsáveis pela mesma a fim de organizar a coleta de dados para a aplicação do estudo de caso em seu processo produtivo.

Para a primeira fase do estudo foram realizadas entrevistas para entender o funcionamento do processo como um todo, a empresa trabalha com uma produção *make to order*, também conhecida como produção sob demanda, onde os pedidos são encaminhados para a fábrica semanalmente. O processo produtivo estudado engloba a fabricação de quatro famílias com pequenas diferenças ao longo de sua cadeia produtiva.

Figura 2: VSM do processo produtivo de doce de banana.



Fonte: elaborado pela autora

A partir do VSM, identificado na Figura 2 acima, podemos observar toda a cadeia produtiva das quatro famílias dentro da empresa. A primeira etapa do processo consiste na armazenagem da polpa de banana que não tem tempo por não ser uma operação, mas é levada em conta por ter consumo de água e energia, o que é importante para a análise ambiental do processo.

A operação “descansar” não tem variação de tempo de acordo com a quantidade, todo doce produzido passa por ela e tem o mínimo de duração de um dia, por isso podemos desconsiderar o cálculo da capacidade. A operação “estufar” é utilizada por apenas uma família, mas seu tempo também independe da quantidade de doce, portanto podemos desconsiderar a capacidade. E a operação “cobrir” também é utilizada por apenas uma família. A operação gargalo do processo produtivo é o corte por ser uma operação ainda muito manual, devido a isso possui dois turnos e o maior número de funcionários.

Para a aplicação dos indicadores de sustentabilidade do Sus-VSM na empresa foi feita uma análise global já que a mesma não possui medição de consumos e custos por operação, apenas total.

4.1 VERTENTE AMBIENTAL

Para a análise ambiental do processo produtivo é importante entender sobre a matéria prima. A polpa é trazida por caminhão em barris de plástico e é armazenada na câmara fria desde a sua chegada até o momento de ser utilizada, causando grande consumo de energia elétrica. O consumo de água nessa operação ocorre na lavagem dos barris que são limpos e reenviados para a fábrica de polpa para serem reutilizados.

De forma geral, o processo produtivo tem um baixo consumo de água, na verdade o consumo se dá na limpeza dos equipamentos e da fábrica, a operação com maior consumo de água é o cozimento do doce, onde após a utilização dos tachos é feita sua lavagem.

Tabela 1: Consumo de energia no período.

Período estudado	jul/20	ago/20	set/20	out/20	nov/20	dez/20	Total do Período
Energia (kWh)	8940	9000	10220	10720	9020	10400	58300
Energia Caldeira (kWh)	63669	63263	53518	53842	55791	36220	326303
GLP (kWh)	322	265	390	203	312	283	1776
Energia total (kWh)	72931	72528	64128	64765	65124	46902	386379

Fonte: elaborado pela autora

Como citado na Tabela 1, a empresa utiliza três tipos de energia, as operações com maior consumo de energia elétrica são a armazenagem, por conta da câmara fria, e o corte por se tratar de

uma operação que precisa ser realizada em ambiente climatizado. A energia térmica da caldeira é utilizada nos tachos à vapor para o cozimento do doce e o GLP é utilizado para estufar o doce.

Tabela 2: Dimensão ambiental.

3. Dimensão Ambiental	Indicadores	Operação/Estoque				
		S/N	Referência	Unid.	Dados	Resultados
3.1	Consumo de Energia Elétrica por unid produzida	1	1,87	Kw/Kg	1,73	1,08
3.2	Consumo de Água por unid produzida	1	-	m3/Kg	0,004	0
3.3	Liberção de Gases Nocivos por unid produzida	0	-		-	0
3.4	Segregação de Resíduos	1	100,00	%	50,00	0,5
3.5	Descartes e Rastreabilidade de Resíduos	0	100,00	%	30,00	0,3
3.6	Utilização de matérias primas alternativas (green)	1	100,00	%	88,00	0,88
3.7	Possui Sistema de Gestão Ambiental	0	100,00	%	0,00	0
	Nível de Sustentabilidade					39%

Fonte: elaborado pela autora

Na Tabela 2 acima foi calculado o nível de sustentabilidade do processo pela visão ambiental e pode-se notar que a empresa não possui um sistema de gestão ambiental implantado, o que explica a falta de alguns dados e de parâmetros a serem comparados.

4.2 VERTENTE SOCIAL

Na análise social do processo, identificada na Tabela 3, podemos observar que os índices de *turn over* e absentéismo são baixos, porém não tem parâmetros da região para a comparação dos dados.

A empresa possui uma política restritiva para seleção dos fornecedores de polpa de banana em que só compram de fornecedores que processam a fruta no mesmo local de onde é cultivada, incentivando o mercado local e gerando empregos. Inclusive, foi citado durante as entrevistas que dessa forma uma cooperativa foi reativada para fornecer a polpa a empresa.

Tabela 3: Dimensão Social.

2. Dimensão Social	Indicadores	Operação/Estoque				
		S/N	Referência	Unid.	Dados	Resultados
2.1	Dimensionamento Social conforme Takt time	0	-	%	-	0
2.2	Medição de Absenteísmo em relação a região inserida	1	-	%	2,77	0
2.3	Rotatividade de Colaboradores (Turn Over) em relação a região	1	-	%	0,036	0
2.4	Dimensionamento Efetivo	0	-	%	-	0
2.5	Nível salarial em relação a região em que está inserida (médio)	1	1726,21	R\$	1825,84	1,06
2.6	Benefícios / Comissão / Participação dos lucros em relação Salarial	1	100,00	%	17,00	0,17
2.7	Proporção da produção de produtos Naturais	1	100,00	%	100,00	1
	Nível de Sustentabilidade					32%

Fonte: elaborado pela autora

4.3 VERTENTE ECONÔMICA

No âmbito econômico, ao acompanhar o processo foram observados poucos desperdícios durante o processo produtivo, tanto de tempo como de matéria prima, também existe um baixo número de retrabalho e o refugo do processo é quase zero.

Tabela 4: Dimensão econômica.

1. Dimensão Econômica	Indicadores	Operação/Estoque				
		S/N	Referência	Unid.	Dados	Resultados
1.1	Custo de Operação/ Atividade em Relação ao Custo Unitário	1	16,00	R\$	18,00	0,89
1.2	Overall Equipment Effectiveness (OEE)	1	85,00	%	70,00	0,82
1.3	Custo Efetivo (Custo Operação/ OEE)	1	21,18	R\$	25,71	0,82
	Nível de Sustentabilidade					85%

Fonte: elaborado pela autora

A partir da Tabela 4 podemos concluir que na dimensão econômica o nível de sustentabilidade alcançado é alto quando comparado as outras vertentes, mas ainda assim existem detalhes que precisam ser acompanhados mais afundo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho estudou a aplicação da ferramenta Sus-Vsm em um processo produtivo para entender e quantificar a agregação de valor da sustentabilidade na cadeia, a fim de contribuir para o incentivo do desenvolvimento sustentável das empresas, a partir de um estudo de caso aplicado à uma indústria do setor alimentício.

Para que fosse possível analisar os benefícios da aplicação da ferramenta de Mapeamento do Fluxo de Valor Sustentável definiram-se dois objetivos. Primeiro, mapear o ciclo completo de um produto através da visão ambiental e social, depois, verificar a eficácia da aplicação do Sus-VSM como método de avaliação da agregação de valor da cadeia produtiva. A análise permitiu concluir que a ferramenta possibilita uma visão geral do processo e captura os principais aspectos relacionados ao desempenho sustentável da empresa.

Posto isso, conclui-se que a ferramenta Sus-VSM propicia analisar um sistema de produção desde a sua origem até a sua distribuição, considerando a visão do tripé da sustentabilidade (ambiental, econômico e social).

A sua aplicação permitiu quantificar e organizar a atuação da empresa não apenas no setor econômico, que já era acompanhado, mas também nos setores ambiental e social, o que fez possível o levantamento de gargalos nessas áreas, como por exemplo a falta de um sistema de gestão ambiental e as perdas existentes ao longo do processo. Isso fez com que a empresa entendesse como a

quantificação e o acompanhamento da sustentabilidade na cadeia produtiva agregam valor, já que permitem a identificação de desperdícios, que tem impacto direto no setor econômico.

A ferramenta propôs uma melhor visão da empresa como um todo e proporcionou o levantamento de pontos a serem trabalhados, portanto para os próximos passos é recomendado que a empresa se aprofunde nos gargalos identificados pelo Sus-VSM a fim de entender o que pode ser melhorado para que seu processo se torne mais eficiente e criar um plano de ação de forma a otimizar o processo produtivo com enfoque nos três pilares da sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Juliano Bezerra de. **Desenvolvimento de método de avaliação de desempenho de processos de manufatura considerando parâmetros de sustentabilidade**. 2010. 193 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-02032010-141958/publico/JulianoBezerradeAraujo.PDF>. Acesso em: 28 maio 2021.

BELÉM, Maria Júlia Xavier *et al.* **Mapeamento de Processos e Sustentabilidade: Uma Revisão da Literatura**. In: XL ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 40, 2020, Foz do Iguaçu. “Contribuições da Engenharia de Produção para a Gestão de Operações Energéticas Sustentáveis”. Foz do Iguaçu: Enegep, 2020. p. 1-12. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Everton-Dias-4/publication/344795175_Mapeamento_de_Processos_e_Sustentabilidade_Uma_Revisao_da_Literatura/links/5f9097c892851c14bcdb03d4/Mapeamento-de-Processos-e-Sustentabilidade-Uma-Rev-iso-da-Literatura.pdf. Acesso em: 28 maio 2021.

BONFANTE, Mariele Canal. **MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR COMO MÉTODO PARA A MANUFATURA SUSTENTÁVEL: PESQUISA-AÇÃO EM UMA EMPRESA PRODUTORA DE EMBALAGENS FLEXÍVEIS**. 2016. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/168098/341910.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 02 jun. 2021.

CARDOSO, Marina Ilka Baumer; CAMPOS, Lucila Maria de Souza. Universidade Federal de Santa Catarina. **Journal Of Lean Systems**, Florianópolis, v. 3, n. 4, p. 110-130, jan. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Lucila-Campos/publication/328149411_VSM_the_flexibility_and_versatility_use_in_the_field_of_Sustainability_Journal_of_Lean_Systems/links/5be566bc92851c6b27b14ba6/VSM-the-flexibility-and-versatility-use-in-the-field-of-Sustainability-Journal-of-Lean-Systems.pdf. Acesso em: 28 maio 2021.

ESTENDER, Antonio Carlos; PITTA, Tercia de Tasso Moreira. **O CONCEITO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL THE CONCEPT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT**. *Revista Terceiro Setor*, [s. l], v. 2, n. 1, p. 22-28, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/18753/pdf>. Acesso em: 28 maio 2021.

HELLENO, A. L.; MORAES, A. J. I.; SIMON, A. T. **Integrating sustainability indicators and Lean Manufacturing to assess manufacturing processes: Application case studies in Brazilian industry.** Journal of Cleaner Production, v. 153, p. 405-416, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.072>. Acesso em: 01 outubro 2021.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. Produção**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 216-229, jan. 2007.

MORAES, A. J. I.; HELLENO, A. L. **Proposta de um Método de Mapeamento de Fluxo de Valor Integrando os Indicadores de Sustentabilidade.** In: INTERNATIONAL WORKSHOP | ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION, 5., 2015, Santa Bárbara D'oeste. **Academic Work.** São Paulo: International Workshop | Advances In Cleaner Production, 2015. p. 1-10.

Disponível em:

http://www.advancesincleanerproduction.net/fifth/files/sessoes/5b/6/moraes_and_helleno_academic.pdf. Acesso em: 28 maio 2021.

Moreira F., Alves A.C., Sousa R.M. (2010) **Towards Eco-efficient Lean Production Systems.** In: **Ortiz Á., Franco R.D., Gasquet P.G. (eds) Balanced Automation Systems for Future Manufacturing Networks.** BASYS 2010. IFIP Advances in Information and Communication

Technology, vol 322. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-14341-0_12

PARENTE, Maria Cleuza Ornelas *et al.* **IMPACTO DAS PRÁTICAS DE PRODUÇÃO ENXUTA NA GESTÃO AMBIENTAL: UM ESTUDO DESCRITIVO DO LEAN AND GREEN.** In: VII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DO VALE DO SÃO FRANCISCO, 7., 2017, Juazeiro. **Estudo Descritivo.** Juazeiro: Sepvasf, 2017. p. 1-13. Disponível

em: https://www.researchgate.net/profile/Ari-Mariano/publication/315145742_IMPACTO_DAS_PRATICAS_DE_PRODUCAO_ENXUTA_NA_GESTAO_AMBIENTAL_UM_ESTUDO_DESCRITIVO_DO_LEAN_AND_GREEN/links/5abae7d545851563660ae9f2/IMPACTO-DAS-PRATICAS-DE-PRODUCAO-ENXUTA-NA-GESTAO-AMBIENTAL-UM-ESTUDO-DESCRITIVO-DO-LEAN-AND-GREEN.pdf. Acesso

em: 28 maio 2021.

RIZZO, G. V.; BATOCCHIO, A. **Manufatura Sustentavel: Estudo e Análise da Adopção Articulada das Tecnicas de Produção Mais Limpa e Produção Enxuta.** In: INTERNATIONAL WORKSHOP | ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION, 3., 2011, Sao Paulo. **Artigo Acadêmico.** São Paulo: International Workshop | Advances In Cleaner Production, 2011. p. 1-9.

Disponível em: http://www.advancesincleanerproduction.net/third/files/sessoes/5b/2/rizzo_gv%20-%20paper%20-%205b2.pdf. Acesso em: 28 maio 2021.

SANTOS, Daniel Lorenzon dos. **BARREIRAS E DIRECIONADORES NA APLICAÇÃO DO LEAN E GREEN.** 2018. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/198727/PEPS5717-D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 maio 2021.

SANTOS, Wanderley Sussai dos. **Aplicação do mapeamento de fluxo de valor (VSM) para a medição da sustentabilidade: um estudo de caso.** 2017. 93 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Nove de Julho, Sao Paulo, 2017. Disponível em:

<http://bibliotecatede.uninove.br/handle/tede/1699>. Acesso em: 10 maio 2021.

SILVA, Danise Guimaraes da. **A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A SUSTENTABILIDADE**. 2012. 11 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas Com Ênfase em Gestão Ambiental, Faculdade Estadual de Educação, Ciências e Letras de Paranavaí – Fafipa, São Joaquim, 2012. Disponível em: <http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2014/04/DANISE-GUIMARAES-DA-SILVA.pdf>. Acesso em: 28 maio 2021.

SILVA, Diogo Carlos Simões. **Influência dos Paradigmas de Produção Lean e Green no Desempenho de Empresas da Indústria Transformadora**. 2014. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia e Gestão Industrial, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2014. Disponível em: https://run.unl.pt/bitstream/10362/14854/1/Silva_2014.pdf. Acesso em: 28 maio 2021.

VASCONCELOS, Danilo Cavalcante de *et al.* **LEAN E GREEN: A CONTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO ENXUTA E DA GESTÃO AMBIENTAL PARA A REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS**. In: XXXVII ENCONTRO DA ANPAD, 37., 2013, Rio de Janeiro. **Artigo Acadêmico**. Rio de Janeiro: Enanpad, 2013. p. 1-16. Disponível em: http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2013_EnANPAD_GOL206.pdf. Acesso em: 28 maio 2021.

VIEIRA, Maurício Garcia. **APLICAÇÃO DO MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR PARA A AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA DE PRODUÇÃO**. 2006. 129 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/88470/241197.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 28 maio 2021.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D.; (1992). **A Máquina que mudou o mundo**.