



UFBA

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA INDUSTRIAL - PEI

MESTRADO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL

ROBERTO FERNANDES DA CONCEIÇÃO

INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL
RELACIONADOS AO CONSUMO DE ÁGUA E
GERAÇÃO DE EFLUENTES EM UMA FÁBRICA
PRODUTORA DE DERIVADOS DO LEITE



SALVADOR
2017



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL**

ROBERTO FERNANDES DA CONCEIÇÃO

**INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL
RELACIONADOS AO CONSUMO DE ÁGUA E
GERAÇÃO DE EFLUENTES EM UMA FÁBRICA
PRODUTORA DE DERIVADOS DO LEITE**

Salvador
2017

ROBERTO FERNANDES DA CONCEIÇÃO

**INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL
RELACIONADOS AO CONSUMO DE ÁGUA E
GERAÇÃO DE EFLUENTES EM UMA FÁBRICA
PRODUTORA DE DERIVADOS DO LEITE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial (PEI), Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção de grau de Mestre em Engenharia Industrial.

Orientadores: Prof.^a Dr^a. Karla Patrícia S. O. Rodriguez Esquerre
Prof. Dr. Israel Crescêncio da Costa

Salvador
2017

Modelo de ficha catalográfica fornecido pelo Sistema Universitário de Bibliotecas da UFBA para ser confeccionada pelo autor

da Conceição, Roberto Fernandes
Indicadores de desempenho operacional relacionados ao consumo de água e geração de efluentes em uma fábrica produtora de derivados do leite / Roberto Fernandes da Conceição. -- Salvador, 2017.
92 f.

Orientadora: Karla Patricia Santos Oliveira Rodríguez Esquerre.

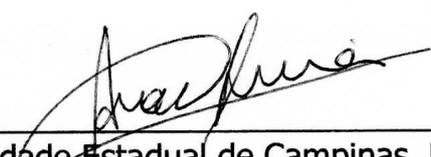
Coorientador: Israel Crescêncio da Costa.
Dissertação (Mestrado - Engenharia Industria) -- Universidade Federal da Bahia, Escola Politécnica - Universidade Federal da Bahia, 2017.

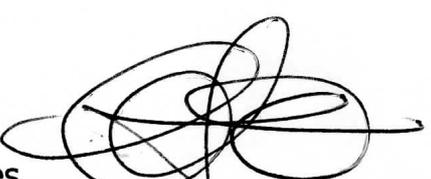
1. Indicadores de Desempenho Ambiental. 2. Indicadores de Desempenho Operacional. 3. P+L. I. Esquerre, Karla Patricia Santos Oliveira Rodríguez. II. da Costa, Israel Crescêncio . III. Título.

ROBERTO FERNANDES DA CONCEIÇÃO

**INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL
RELACIONADOS AO CONSUMO DE ÁGUA E GERAÇÃO DE
EFLUENTES EM UMA FÁBRICA PRODUTORA DE
DERIVADOS DO LEITE**

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-graduação em Engenharia Industrial da Universidade Federal da Bahia como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de mestre em Engenharia Industrial.

Prof^a. Dra. Ana Claudia C. de Lima Tresmondi 
Doutora em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas, BRASIL,
2003
Centro Universitário Salesiano São Paulo

Prof. Dr. Cristiano Hora de Oliveira Fontes 
Doutor em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas, BRASIL,
2001
Universidade Federal da Bahia - Escola Politécnica

Prof. Dr. Salvador Ávila Filho 
Doutor em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, BRASIL,
2010
Universidade Federal da Bahia - Escola Politécnica

Salvador, BA - BRASIL
Outubro/2017

“As pessoas não sabem o que querem, até mostrarmos a elas”.
Steve Jobs

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela graça da vida e da fé, pois esses elementos sempre me guiaram por toda a vida, sempre trazendo conquistas e vitórias fantásticas, muitas vezes com ajuda de pessoas que foram verdadeiras amigas e conselheiras.

A minha mãe Catarina Fernandes e meu Pai Genésio Nicácio, que juntos com todos os meus irmãos sempre me apoiaram, desde cedo, nos estudos.

A minha mulher, amiga, companheira, incentivadora e orientadora Edmara pelo apoio durante todo o mestrado e minha filha Fernanda que teve participação importante, ajudando nos momentos difíceis.

Aos meus grandes amigos: professor Wilson Mendes, um dos entusiastas deste projeto entre o IFAL e a UFBA; professor Eberth Marques pela generosa comunicação com a empresa, sem o qual este trabalho não teria acontecido; e ao professor Carlos Guedes, por todo o apoio logístico, estrutural e moral, que foi dado durante esta caminhada.

A minha orientadora, que sempre se mostrou prestativa nas correções, orientações e contribuições necessárias para realização deste trabalho.

A todos os professores do PEI-UFBA, que acreditaram na concretização deste projeto de qualificação, e ao IFAL, por ter nos dado condições de vencermos essa escalada.

A empresa e todos os seus colaboradores pela disponibilização das informações e dados necessários para o desenvolvimento deste trabalho, e pela maneira como nos receberam.

A Jackson Furtuoso e Mirelle Stephanie, ex-alunos do IFAL e, à época, bolsistas PIBID e PIBIC, respectivamente, essenciais na ajuda da coleta de dados deste trabalho.

A todos os funcionários do PEI, que de forma direta ou indireta contribuíram com este momento.

RESUMO

Os indicadores de desempenho ambiental e operacional são ferramentas cada vez mais utilizadas pelas organizações que buscam medir seus índices, na busca de melhorias nos seus processos e auxílio nas tomadas de decisão. Essa dissertação teve como estudo de caso uma fábrica de laticínios de pequeno porte e buscou avaliar o consumo de água, quantificar os índices de consumo nos principais setores e verificar quais indicadores a empresa deve acompanhar para melhorar seus resultados operacionais. O método usado foi baseado no Relatório da Implantação Do Programa De Produção Mais Limpa da Rede de Tecnologias Limpas da UFBA, TECLIM. O objetivo deste trabalho foi indicar uma ferramenta capaz de nortear as ações e tomadas de decisões dos gestores. A análise dos dados obtidos no sistema de produção sugere a necessidade de aplicação de novos padrões de acompanhamento, treinamento e comunicação na empresa. Indicamos um modelo de instrumento que permite elencar os indicadores ambientais e operacionais em formato de planilha, de fácil compreensão, para fazer parte do plano de trabalho. Mesmo este trabalho tendo foco nos indicadores de desempenho operacionais e ambientais relacionados ao uso da água, outros indicadores podem ajudar os gestores nas melhorias do processo produtivo, através de mudanças operacionais e do comportamento humano, desde que a alta gestão esteja interessada na aplicação dos novos padrões.

Palavras-chave: Indicadores de Desempenho Ambiental – Indicadores de Desempenho Operacional–P+L

ABSTRACT

Environmental and operational performance indicators are increasingly used by organizations that seek to measure their indexes, seek improvements in their processes, and help decision making. This dissertation had as a case study a small dairy factory and sought to evaluate the consumption of water, quantify the consumption indexes in the main sectors and verify which indicators the company must follow to improve its operating results. The method used was based on the Implementation Report of the Cleaner Production Program of the Clean Technologies Network of UFBA, TECLIM. The objective of this work was to indicate a tool capable of guiding the actions and decision making of the managers. The analysis of the data obtained in the production system suggests the need to apply new standards of monitoring, training and communication in the company. We indicate an instrument model that allows the listing of environmental and operational indicators in a spreadsheet format, easy to understand, to be part of the work plan. Even if this work focuses on operational and environmental performance indicators related to water use, other indicators can help managers in improving the production process, through operational changes and human behavior, as long as senior management is interested in applying the new standards.

Keywords: Environmental Performance Indicators - Operational Performance Indicators - P + L

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Esquema para avaliar desempenho ambiental.	29
Figura 2: PCDA para avaliação ambiental. Adaptado de ABNT, NBR ISO 14031, 2004.	30
Figura 3: Fluxograma adaptado de LaGrega, 1994. Fonte Rede TECLIM	34
Figura 4: Evolução do consumo de água na primeira etapa de análises na plataforma de recepção do leite.	40
Figura 5: Evolução do consumo de água na segunda etapa de análises na plataforma de recepção do leite.	42
Figura 6: Consumo diário de água (litros/dia) na unidade da plataforma de recepção do leite. Comparação das etapas de análises.	43
Figura 7: Dessoragem. Evolução do consumo de água na primeira etapa de análises	46
Figura 8: Comparação do consumo de água na segunda etapa de análises. .	48
Figura 9: Evolução do consumo de água na área de lavagem interna na primeira etapa de análises.	50
Figura 10: Evolução do consumo de água na área de lavagem interna na segunda etapa de análises.	53
Figura 11: Comparativo entre as duas etapas na lavagem da área interna. ...	54
Figura 12: Lavagem manual da área interna. Fonte: arquivo pessoal.....	54
Figura 13: Uso da desnatadeira. Fonte: arquivo pessoal.	55
Figura 14: Análise do uso inadequado das torneiras de cada funcionário, na primeira etapa da pesquisa.	59
Figura 15: Controles das análises feitas com cada funcionário.....	60
Figura 16: Indicador de uso inadequado das torneiras no período de análise e média do indicador.	61
Figura 17: Comparativo de uso inadequado das torneiras no período de análise e média do indicador para cada etapa do estudo.....	62
Figura 18: Modelo teórico do painel de indicadores.	66
Figura 19: Ferramenta 5W2H proposta e recomendada.	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Vacas ordenhadas, produção total de leite, produção vaca/ano, produção vaca/dia (2007-2011) / média nacional a partir de dados do IBGE. Fonte: SEAB/DERAL.....	18
Tabela 2: Indicadores avaliação ambiental. Fonte: ABNT, NBR ISO 14031, 2004.	31
Tabela 3: Oportunidades de aplicação da P+L. Fonte: Elaboração própria.....	35
Tabela 4: Consumo de água diário na plataforma de recepção do leite em litros/dia durante primeira etapa da coleta de dados. Fonte: elaboração própria.	38
Tabela 5: Evolução do consumo de água em na primeira etapa de análises. .	40
Tabela 6: Custo e estimativa de valores economizados baseados na tarifa industrial da Companhia de Saneamento de Alagoas - Casal. Disponível em http://casal.al.gov.br/estrutura-tarifaria	43
Tabela 7: Evolução do consumo de água na primeira etapa de análises - dessoragem.....	44
Tabela 8: Consumo de água na segunda etapa de análises - Dessoragem....	47
Tabela 9: Evolução do consumo de água na Área de Lavagem Interna-primeira etapa de análises.	49
Tabela 10: Consumo de água na lavagem Interna - segunda etapa de análises.	51
Tabela 11: Tabela de custo. *Valores de economia estimados, baseados na tarifa industrial da Companhia de Saneamento de Alagoas - Casal. Disponível em http://casal.al.gov.br/estrutura-tarifaria	55
Tabela 12: Custo e desperdício baseados no valor do litro de leite na região em 2014 (R\$ 0,80).	57
Tabela 13: Uso inadequado das torneiras de cada funcionário no setor de produção. Primeira etapa de medições.....	58
Tabela 14: Relevância do número de uso inadequado por cada funcionário ..	61
Tabela 15: Indicadores sugeridos para avaliações na empresa. Adaptado de NBR ISO 14031.....	66

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADA	Avaliação de Desempenho Ambiental
CASAL	Companhia de Saneamento de Alagoas
CNUDS	Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DERAL	Departamento de Economia Rural
EEA	Agência Ambiental Europeia
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Índice de Consumo
ICA	Indicadores de Condição Ambiental
IDA	Indicador de Desempenho Ambiental
IDG	Indicador de Desempenho Gerencial
IDO	Indicador de Desempenho Operacional
ONG	Organizações Não-Governamentais
P+L	Produção Mais Limpa
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Action</i>
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
RBC	Razão benefício-custo
RSA	Responsabilidade Socioambiental
SEAB	Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento
SGA	Sistemas de Gerenciamento Ambiental
TECLIM	Rede de Tecnologias Limpas e Minimização de Resíduos
VPL	Valor Presente Líquido

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	14
Introdução	14
1.1 Justificativa e motivação	14
1.2 Laticínios	17
1.3 Produção Mais Limpa	18
1.4 Objeto de estudo	19
CAPÍTULO 2	20
Caracterização e metodologia da pesquisa	20
2.1 Caracterização	22
2.2 Objetivos e métodos da pesquisa	24
2.3 Estrutura	24
CAPÍTULO 3	25
Revisão da literatura	25
3.1 Desenvolvimento Sustentável	25
3.2 Os indicadores e suas definições na literatura	26
3.3 Gestão ambiental	27
3.4 Indicadores Econômicos e Ambientais	27
3.5 Os indicadores de desempenho ambiental	28
3.6 Avaliação de desempenho ambiental	29
3.7 Escolha e critérios dos Indicadores	31
3.8 Aplicações de IDA na literatura	32
CAPÍTULO 4	33
Procedimentos Metodológicos - Aplicação de questionário	33
4.1 Oportunidades para Melhorias	33
4.2 Oportunidades para melhorias – consumo de água	37

4.3	Plataforma de Recepção da matéria-prima.....	38
4.4	Setor da dessoragem – Produção da coalhada.....	44
4.5	Lavagem da área interna da planta.....	48
4.6	Processo de desnatação	55
4.7	Fornos	57
4.8	Mau uso das torneiras	58
4.9	Benefícios ambientais, econômicos e sociais das mudanças.....	63
	CAPÍTULO 5.....	64
	Painel de indicadores.....	64
5.1	Modelo teórico do painel de indicadores	64
5.2	Proposta de ferramentas	67
5.3	Ferramenta 5W2H.....	67
5.4	Plano de ação recomendado.....	68
	CAPÍTULO 6.....	71
	Conclusões e sugestões	71
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
	ANEXO.....	78

CAPÍTULO 1

Introdução

Este capítulo apresenta a justificativa e a motivação da pesquisa, o objeto de estudo deste trabalho, a metodologia da pesquisa, os objetivos gerais e específicos destinados ao estudo e a estrutura da dissertação.

1.1 Justificativa e Motivação

As empresas sempre buscam novas maneiras de melhorar seus resultados. Essas melhoras eram, por tradição, voltadas para os lucros e operabilidade da organização. Atualmente, com toda preocupação global em relação ao meio ambiente, surge a necessidade de melhor gerenciar o desempenho ambiental, feitos através de medições ou indicadores que possibilitam verificar, por exemplo, a quantidade de energia utilizada para processos ou produtos ou os impactos gerados pela natureza da atividade. A NBR ISO 14031, que dispõe sobre a Gestão Ambiental e sobre Avaliação de Desempenho Ambiental e suas Diretrizes, norteia como chegar a alguns resultados.

Furtado (2003) afirma que as interferências humanas na natureza são muitas vezes traduzidas pelas necessidades econômicas, mas que alteram os ciclos biogeofísicos causando diferentes danos, cargas ou efeitos sobre os recursos naturais. Essas alterações podem comprometer de forma significativa a forma e vida no planeta, isso porque para que haja o desenvolvimento é necessário fazer uso dos recursos renováveis e não renováveis.

O conceito de desenvolvimento sustentável vem sendo discutido cada vez mais na sociedade civil e na esfera corporativa. Os questionamentos sobre meio ambiente e a qualidade de vida das gerações futuras passaram a ter maior visibilidade e importância após serem tratadas em conferências internacionais, como as que resultaram na Declaração de Estocolmo em 1972, no Relatório de Brundtland em 1987 e nos princípios proclamados na Segunda Conferência Mundial sobre o Desenvolvimento e Meio Ambiente, conhecida como Rio-92, realizado no Rio de Janeiro em 1992.

A Rio-92 tinha como foco de discussão o desenvolvimento social, econômico e a preocupação com a proteção do meio ambiente e dela resultou

a Agenda 21, assinada por 179 países, e que continha ações para o desenvolvimento sustentável no século 21. Na Rio-92 também foram assinados a Convenção sobre Mudanças Climáticas e a Convenção da Biodiversidade, com foco na redução da poluição do ar e no uso sustentável dos recursos, respectivamente. Essas duas convenções foram discutidas novamente em 1997, no Protocolo de Kyoto.

Em 2002 a Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável (CNUDS) foi realizada na África do Sul, em Joanesburgo, e ficou conhecida como Rio+10. O encontro, que não teve êxito por motivos políticos, deveria avaliar e rever as metas estabelecidas pela Agenda 21, resultando em ações e propostas mundiais que permitissem o desenvolvimento social e econômico ao mesmo tempo em que se preservasse o meio ambiente.

Dez anos depois, o Rio de Janeiro novamente sediou uma CNUDS, a RIO+20. Esta conferência objetivou reafirmar as metas para garantir a qualidade de vida das gerações presentes e futuras, com uma visão comum entre os países sobre erradicação da pobreza global através do desenvolvimento sustentável como redigido em seu documento final conhecido como “*The future we want*” (O futuro que queremos). Uma das visões comuns entre os países na conferência diz que “a erradicação da pobreza é o maior desafio global que o mundo enfrenta hoje e é um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável. A este respeito, o compromisso é de libertar a humanidade da pobreza e da fome como uma questão de urgência” (NAÇÕES UNIDAS, 2012).

Apesar de todos os esforços empregados na discussão sobre desenvolvimento sustentável de forma global e das metas estabelecidas nas conferências pode-se afirmar que muito ainda tem que ser feito para alcançar os resultados esperados. Não se sabe ao certo, por exemplo, os pontos que foram alcançados, as metas que foram atingidas e o que ainda não foi possível fazer. O certo é que desde 1972 muitos conceitos foram discutidos e apenas na Rio-92 eles passaram a ser mais difundidos, porém demonstrando-se de difícil compreensão e aplicação (CARDOSO, 2004).

De modo geral, é possível afirmar que os resultados desses encontros foram preponderantes para a socialização e difusão do assunto.

Os conceitos de desenvolvimento sustentável estão aquém do crescimento econômico. As indústrias devem produzir reduzindo os insumos, utilizando estratégias renováveis no consumo de energia e fazer uso de modelos justos de distribuição de riqueza e avaliação dos impactos das atividades produtivas.

Não há dúvidas sobre a necessidade de rever os modelos de desenvolvimento tidos como coerentes e corretos pelas pessoas e pela indústria. É claro que isso envolve uma mudança de cultura e comportamento, além de desenvolvimento de novas técnicas, sem deixar de fazer uso de novas tecnologias baseadas em novas políticas e descobertas que surgem. Furtado (2003) diz que este é um “caminho árduo, pois implica em mudanças culturais no sistema de produção e consumo de bens e serviços da sociedade humana como um todo e, em especial, da maneira de pensar no modelo econômico atual”. Portanto, existe o reconhecimento da necessidade de integrar melhor o desenvolvimento sustentável em todos os níveis, integrando aspectos econômicos, sociais e ambientais (NAÇÕES UNIDAS, 2012).

Rico (2004), afirma que as discussões sobre gerenciamento social, implementação de projetos sociais comunitários, responsabilidade e ética empresarial despertaram interesse do empresariado nas últimas décadas. Nesse contexto, as discussões globalizadas sobre o desenvolvimento sustentável implicam em uma tendência a ser seguida por todas as classes, inclusive as empresariais que tiveram que se adequar ao conceito de responsabilidade social.

A conceituação de Desenvolvimento Sustentável a que se refere este trabalho perpassa pelos princípios de igualdade social, preservação do meio ambiente e desenvolvimento econômico. “[...] é o modelo que prevê a integração entre economia, sociedade e meio ambiente”. Em outras palavras, é a “noção de que o crescimento econômico deve levar em consideração a inclusão social e a proteção ambiental” (NAÇÕES UNIDAS, 2012).

Segundo afirma Cardoso (2004), diante das necessidades de valorização, as empresas então passaram a levar em conta a questão ambiental nos seus planejamentos estratégicos, dependendo do tipo de negócio e de sua relação com o meio ambiente. Desta forma os investimentos das empresas passaram a

levar em conta os impactos que suas atividades podem causar nos recursos naturais que são as peças fundamentais na busca pela sustentabilidade (CASTRO *et al.* 2009).

No Brasil, quando as empresas adotam alguma forma de prática ambiental, trata-se geralmente daquela do tipo “Fim de Tubo”. A falsa sensação de que tratar esgoto, fazer reciclagem e disposição de resíduos está contribuindo para a redução dos impactos ambientais. Todavia, as discussões sobre Responsabilidade Socioambiental (RSA) estão fazendo com que as empresas adotem nova postura, deixando de lado velhos costumes e passando a se comprometer cada vez mais com o desenvolvimento sustentável (FURTADO, 2003).

Para Mendes *et al.* (2010), implantar um sistema de gestão ambiental na empresa é uma estratégia capaz de identificar as oportunidades que possibilitam melhorias a fim de minimizar os impactos ambientais da organização. Além do mais, as empresas precisam se adequar ao cenário atual onde os consumidores cada vez mais estão conscientes sobre os produtos que são fabricados e que consomem, sobre a ótica da responsabilidade social e ambiental, onde as pessoas denunciam e repudiam as práticas que degradam o meio social e ambiental, onde as fiscalizações estão mais presentes e as penas mais severas, dentre outros tantos fatores. Sob essa égide, o início do atual milênio é caracterizado pelo panorama da busca pela construção de uma abordagem ainda mais inovadora no gerenciamento dos impactos ambientais negativos dos processos produtivos (ESQUERRE, *et al.* 2009).

1.2 Laticínios

Com a melhoria do consumo por parte dos brasileiros, as bebidas lácteas passaram a fazer parte da mesa dos brasileiros. Segundo dados do Anuário Brasileiro da Pecuária (2012), o consumo per capita do brasileiro saiu 160 litros por habitante/ano para 168,5 litros. Essa demanda estimula a produção, que vem crescendo a cada ano e recebendo investimentos para melhoria da qualidade dos produtos do setor. A tabela 1 a seguir mostra o crescimento do número de vacas ordenhadas e da produção de leite entre 2007 e 2011.

Tabela 1: Vacas ordenhadas, produção total de leite, produção vaca/ano, produção vaca/dia (2007-2011) / média nacional a partir de dados do IBGE. Fonte: SEAB/DERAL

Ano 2007			
N° de vacas Ordenhadas	Produção (mil Lts)	Prod. vaca/ano (L)	Prod.vaca/dia (L) *
21.122.318	26.137.266	1.237	4,6
Ano 2008			
N° de vacas Ordenhadas	Produção (mil Lts)	Prod. vaca/ano (L)	Prod.vaca/dia (L)*
21.585.281	27.585.346	1.277	4,7
Ano 2009			
N° de vacas Ordenhadas	Produção (mil Lts)	Prod. vaca/ano (L)	Prod.vaca/dia (L)*
22.435.289	29.085.495	1.296	4,8
Ano 2010			
N° de vacas Ordenhadas	Produção (mil Lts)	Prod. vaca/ano (L)	Prod.vaca/dia (L)*
22.924.914	30.715.460	1.340	5
Ano 2011			
N° de vacas Ordenhadas	Produção (mil Lts)	Prod. vaca/ano (L)	Prod.vaca/dia (L)*
23.227.221	32.091.012	1.381	5,1

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) e o Anuário Brasileiro da Pecuária (2014) em cálculos ainda não finalizados no mesmo ano, demonstram que pelo menos 1 bilhão de litros de leite a mais foram produzidos em 2014, elevando o patamar para mais de 33 bilhões de litros, representando um crescimento de cerca de 3,5%.

1.3 Produção Mais Limpa

Segundo Andrade *et al.* (2001) “as transformações ocorridas ultimamente são resultados de uma sociedade mais consciente e preocupada com o meio ambiente”. Muito dessa consciência surgiram de legislações e políticas governamentais que contribuíram para controlar o descaso com o meio ambiente como, por exemplo, no Brasil com a Lei Federal 6938/81 que estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), a Resolução 001/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (1986), que obriga as empresas a realizarem o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), as ações do Ministério Público Federal, as conferências sobre o meio ambiente, as Organizações Não-Governamentais (ONG) de proteção ao meio ambiente, dentre outras tantas ações. Essa corrente ambiental levou as indústrias a transformar seus processos, buscando cada vez mais reduzir desperdícios e agregar valores aos seus produtos, ao passo que reduzem seus impactos ambientais.

Mattosinho (2009) relata que a P+L torna acessível a empresas de pequeno, médio e grande porte, de todos os setores industriais, maneiras e métodos para reduzir seus resíduos. O conjunto de ações resultantes da implantação da P+L, deve envolver toda a empresa, contribuindo para um ganho significativo para todos: empresa, sociedade e meio ambiente. Contudo, a empresa é quem realmente ganha os maiores benefícios nos seus negócios (MOLINARI *et al.*, 2013).

1.4 Objeto de estudo

A seca é um grave problema na região Nordeste do Brasil. No agreste do estado de Alagoas, pequenas empresas de laticínios desenvolvem suas atividades quase que de modo artesanal. Em muitos casos os produtos são manufaturados em processos compostos por maquinário obsoleto e com trabalhadores locais com poucas oportunidades de treinamentos.

Esta dissertação teve foco da aplicação de resultados obtidos através da aplicação do questionário para Implantação do Programa de Produção Mais Limpa da Rede de Tecnologias Limpas da Universidade Federal da Bahia (Rede TECLIM/UFBA) em parceria com uma empresa de laticínios situada no povoado de Caldeirão, zona rural do município de Palmeira dos Índios, agreste de Alagoas. Sua circunvizinhança abrange aproximadamente 70 mil habitantes IBGE (2010). A empresa está preocupada com a melhoria de seus produtos, permitindo a realização de estudos na sua planta.

Possui a linha de produção dos seus produtos parcialmente automatizada, usa água de poço artesiano próprio e também compra água nos períodos de maior estiagem, isto porque a região não possui distribuição de água. Seus funcionários residem em seu entorno e a empresa adquire sua principal matéria-prima (leite) de criadores da região utilizando transporte próprio. Seus principais produtos são o Queijo Manteiga, o Queijo coalho e a Manteiga.

A dissertação buscou investigar através de indicadores de desempenho ambientais o consumo de água e a geração de efluentes, bem como outros impactos ambientais causados pelo tipo de atividade de uma pequena empresa produtora de derivados de leite. A gestão da empresa buscava reduzir os

custos com uso da água e energia, e também os impactos gerados durante seu processo produtivo, bem como aprimorar os valores dos recursos gastos na produção para números reduzidos e, também, a criar ou incrementar um mecanismo que denotasse controle sobre os valores.

No desenvolvimento deste trabalho, surgiu a seguinte hipótese: os gastos de água da empresa podem ser identificados e demonstrados através de indicadores de desempenho ambientais? Com base nessa premissa, foram feitos estudos e observações para propor os indicadores com base nos principais valores encontrados durante a pesquisa.

Apesar de ser um tema bastante estudado não existem, na bibliografia, muitos trabalhos específicos como o proposto nesta dissertação.

O painel de indicadores de desempenho e as ferramentas propostas foram pensados com base nas observações e entrevistas realizadas na empresa e também com os estudos feitos na bibliografia pesquisada.

CAPÍTULO 2

Caracterização e metodologia da pesquisa

2.1 Caracterização

Este trabalho é uma pesquisa qualitativa de caráter exploratório-descritiva, baseada em acontecimentos reais e dados capazes de nortear estudos futuros. Para Godoy (1995), quando uma pesquisa segue esse modelo, as possibilidades do pesquisador são inúmeras, à medida que fatos novos podem ocorrer.

Segundo Minayo (2012) a pesquisa qualitativa possui substantivos cujos sentidos são complementos que permite a comunicação entre experiência, vivência, senso comum e ação. Para tal, é preciso determinar o objeto de estudo através de um problema que seja capaz de conduzir o investigador em todo o andamento da pesquisa. O pesquisador então busca se orientar para o esboço do objeto, no tempo e no espaço, tomando precauções para que não seja tão amplo - para não transmitir uma visão muito superficial; ou tão limitado- para não atrapalhar a compreensão de suas interfaces. Neste contexto, a perceptibilidade do objeto só será vista no final, e nunca será total e

definitiva, apenas buscando responder à indagação que motivou o trabalho. (MINAYO, 2012).

A pesquisa com enfoque qualitativo pode se mostrar muito relevante face os objetivos, questões ou ainda a natureza dos problemas que servem como guia para a pesquisa. Toda pesquisa científica encontra suporte na pesquisa bibliográfica. Sua consistência empírica é baseada nos estudos constituídos ao longo do tempo sobre o tema e servirá como base para validar os estudos práticos, e os resultados obtidos pelo investigador.

Para esta pesquisa, foi adotado o estudo de caso naturalístico, com a intenção de estudar os problemas da maneira como elas ocorrem no ambiente, sem nenhum tipo de manipulação do pesquisador (LUDKE E ANDRÉ, 1986).

De acordo com Ventura (2007), a pesquisa científica precisa definir seu objeto de estudo construindo seus processos de investigação e evidenciando o assunto que será estudado. Em se tratando do estudo de caso, a evidência está no todo e não apenas na limitação daquele local ou objeto de estudo.

Yin (2001), afirma que o estudo de caso é diferenciado pela sua capacidade de trabalhar com uma ampla variedade de evidências obtidas através de documentos, entrevistas, artefatos e observações. O estudo de caso é o método capaz de encontrar respostas que permitem melhorar ou aprimorar o objeto ou situação em estudo. Através dele é possível compreender fenômenos ou processos econômicos, sociais ou industriais, e lançar mão de propostas que ajudem em tomadas de decisões pontuais ou gerais a fim de reduzir ou solucionar um problema.

O estudo de caso deve estabelecer os pontos importantes, preparando a entrada do pesquisador em campo, ao mesmo tempo em que deve localizar as fontes necessárias para o estudo (VENTURA, 2007), permitindo e criando as bases para coletar as informações e elaborar os relatórios.

Para Gomes (2008) o estudo de caso tem sua essência no fato de ser uma pesquisa empírica utilizada para investigar um fenômeno em seu contexto real de modo que se torne possível encontrar respostas ou mitigar determinadas situações. Somente o estudo de caso permite compreender os fatores e fenômenos que ocorrem numa organização, permitindo através de

análises detalhadas, verificar as variáveis que levaram a empresa a tomar certas decisões. Isso porque todo o estudo só pode ser concluído, levando em consideração que as teorias e análises só podem ser feitas com exclusividade no local das observações.

Os estudos de caso podem ser classificados em três categorias: exploratórios, descritivos e analíticos.

Esta é uma Pesquisa Ação, aplicada com intuito de descobrir soluções e propor métodos capazes de resolver problemas relacionados aos indicadores de desempenho ambiental na empresa, e está relacionada com a área de gestão ambiental. Visa contribuir de forma eficiente com a difusão da idéia de Produção Mais Limpa, resultando na elaboração de Indicadores de Desempenho Ambientais capazes de auxiliar funcionários e a gerencia na questão da preservação ambiental, responsabilidade social e econômica. Embora aspectos sociais e econômicos sejam abordados ao longo deste trabalho, o enfoque dado nesse trabalho terá maior peso na questão do meio ambiente e todos os indicadores propostos serão calcados na esfera ambiental.

2.2 Objetivos e métodos da pesquisa

A presente dissertação tem como objetivo definir indicadores de desempenho operacional relacionados ao consumo de água e geração de efluentes para uma fábrica produtora de derivados do leite.

Os objetivos específicos a que se propõe o trabalho são:

- i. Avaliar as premissas que tratam da Produção Limpa, sobretudo no que se diz respeito ao uso da água na indústria para direcionar as propostas de indicadores de desempenho;
- ii. Estimar o consumo de água;
- iii. Conceber uma proposta de indicadores de desempenhos ambientais que permitam analisar e organizar os relatórios ambientais da empresa;

A sequência metodológica para realização desse projeto foi registrada da seguinte forma:

- i. Levantamento e estudos de documentos da literatura relativos aos assuntos tratados neste trabalho, tais como Desenvolvimento Sustentável, Indicadores de Desempenho, indicadores ambientais, Ecoeficiência, Produção Mais Limpa, política ambiental, recursos hídricos na indústria, otimização de processos industriais em indústrias de laticínios, ecoeficiência, informações publicadas por empresas relativas ao meio ambiente e criação de indicadores;
- ii. Construção de referencial teórico realizado através de pesquisas na internet, biblioteca, uso livros próprios, artigos, busca em bases de dados, manuais e outros;
- iii. Os estudos foram norteados pelas mais variadas fontes como artigos científicos, livros, jornais, revistas, leis e resoluções, internet através de sites de empresas, instituições, entrevistas, dentre outros;
- iv. As coletas de dados *in loco*, foram realizadas através de entrevistas e análise de documentos da empresa, medições usando aparelhos e equipamentos necessários para tal, como hidrômetro, torneiras, mangueiras com esguichos, aplicação do Questionário para Implantação do Programa de Produção Mais Limpa da Rede de Tecnologias Limpas da Universidade Federal da Bahia (Rede TECLIM/UFBA), modelo apresentado no Anexo, fotografias ou vídeos em várias visitas às fábricas;
- v. Análise dos dados coletados e análise dos equipamentos e processos industriais das fábricas a fim de observar possíveis irregularidades e que possam ser melhorados através de indicadores de desempenho;
- vi. Verificação dos consumos e gasto de água na fábrica através de análises locais, uso de instrumentos específicos e informações obtidas na empresa;
- vii. Escolha e implantação dos indicadores, baseados em modelos já existentes ou não, a que se propõe este estudo, bem como sua socialização para os setores envolvidos no processo e que melhor possa se adequar à política ambiental das empresas;

- viii. Comparação dos modelos de indicadores com os de outras empresas para análise dos resultados.
- ix. Uso de softwares específicos que ajudem na elaboração das ferramentas como, por exemplo, o aplicativo Microsoft Excel®, Microsoft Word®, dentre outros possíveis.

A metodologia para realização do trabalho foi o estudo de caso realizado no processo de produção da fábrica, dividido em duas etapas de observação. A primeira ocorreu nos meses de maio, junho e julho de 2015 e a segunda nos meses de agosto, setembro e outubro do mesmo ano. Foram identificadas as oportunidades de aplicação da P+L nos setores da empresa através de observações e medições. Os dados foram organizados em tabelas de acordo com cada um dos setores analisados. Depois foram feitas análises estatísticas para identificar os gastos dos recursos. Em seguida foram sugeridos os indicadores para implementação da ferramenta que mais se adequasse ao perfil da empresa.

2.3 Estrutura

Essa dissertação foi dividida em cinco capítulos.

O capítulo 1 trata da definição do objeto de estudo, bem como da justificativa e motivação para realização deste trabalho, define os objetivos gerais e específicos, a metodologia e elenca a estrutura da dissertação.

No capítulo 2 são apresentados a caracterização e os procedimentos metodológicos da pesquisa.

O capítulo 3 dispõe sobre a revisão de literatura, divididas em 8 partes essenciais para o desenvolvimento da pesquisa. A primeira traz uma visão geral sobre Desenvolvimento Sustentável, apresentando as principais contribuições sobre assunto. A segunda trata dos indicadores de desempenho e como eles são definidos na literatura. A terceira parte vai tratar da Gestão Ambiental e traz importantes contribuições da literatura. A quarta mostra os principais conceitos sobre Indicadores de desempenho ambiental de diversos autores da literatura. A quinta trata da fala dos indicadores de desempenho ambiental, buscando esquematizar tal processo nas empresas. A sétima etapa

apresenta os critérios para escolhas dos indicadores presentes neste trabalho. A sétima trata das principais aplicações dos indicadores de desempenho ambiental na literatura. A oitava parte traz à luz, diversas aplicações da IDA na literatura.

O capítulo 4 apresenta os procedimentos metodológicos e dos resultados da aplicação do questionário baseado no Relatório para Implantação do Programa de Produção Mais Limpa da Rede de Tecnologias Limpas da Universidade Federal da Bahia (Rede TECLIM/UFBA) na empresa durante a pesquisa e mostra alguns dos principais problemas encontrados. Traz também as discussões dos resultados encontrados nestes procedimentos.

O capítulo 5 mostra a proposta para criação do painel de indicadores da empresa, a proposta de ferramentas e plano de ação para implementação na empresa.

Finalizando, no capítulo 6, são apresentadas as conclusões obtidas nesta pesquisa e sugestões para trabalhos futuros.

Por fim, encontram-se as referências utilizadas durante a pesquisa.

CAPÍTULO 3

Revisão da Literatura

O objetivo deste capítulo consiste em explanar sobre o desenvolvimento sustentável de modo geral e relacionando-o com a pesquisa, em abordar as definições de indicadores de forma geral, tratar dos indicadores de desempenho ambiental e dos tipos de indicadores utilizados na pesquisa. Ainda contemplará as noções de Produção Mais Limpa (P+L), bem como suas ações neste trabalho.

3.1 Desenvolvimento Sustentável

O desenvolvimento sustentável é a transformação de matérias primas em bens de consumo que permite suprir as necessidades de determinadas demandas sociais ao mesmo tempo em que visa proteger e conservar os recursos para gerações futuras.

3.2 Os indicadores e suas definições na literatura

De acordo com Bandeira (2007), são os gestores que devem selecionar os direcionadores do negócio, escolhendo indicadores necessários para levantar informações capazes de monitorar o desempenho da organização.

Mendes *et al.* (2010), define indicador como uma ferramenta capaz de obter informações acerca de uma realidade, que permite sintetizar informações sobre fenômenos complexos, retendo apenas o significado essencial dos aspectos analisados. O indicador de desempenho não é uma simples forma de medição. Através dos indicadores é possível analisar dados difusos ou fenômenos omissos, permitindo uma visão apurada capaz de ajudar nas tomadas de decisões da organização, ou seja, seu principal foco deve ser a boa operabilidade da empresa. O indicador só pode ser considerado de desempenho se ele for capaz de melhorar os resultados de uma organização.

Para Campos e Melo (2008), indicadores são ferramentas capazes de permitir que as empresas possam monitorar determinados processos de modo que possam avaliar o alcance ou não de determinadas metas ou, ainda, um padrão mínimo de desempenho antes estabelecido. Para a Agência Ambiental Europeia (EEA) trata-se de um fenômeno de estudo sobre o qual é possível observar um valor representativo (EEA, 1999).

Sem um indicador capaz de fazer um diagnóstico de suas operações, uma empresa que possui apenas dados ou informações de seus processos, não poderá ter, de forma estratégica e estruturada, capacidade técnica para as tomadas de decisões. Dentro deste conceito, se não é possível medir com precisão, não se pode gerenciar com precisão.

Segundo Veleva e Ellenbecker (2001), os indicadores são usados de forma que possam fornecer importantes informações físicas, econômicas e sociais. Os indicadores devem ter objetivos claramente estabelecidos e devem ser capazes de mensurar as metas estabelecidas. E para tais objetivos os indicadores devem ser pensados e escolhidos de acordo com a natureza da atividade da empresa, das finalidades traçadas, e dos resultados esperados.

Conforme afirma Sellitto *et al.* (2010), “a mensuração pode ser uma medição de desempenho, quando é apoiada em variáveis físicas de campo, ou avaliação de desempenho, quando é apoiada em julgamento de especialistas”.

São os indicadores operacionais que propiciam importantes informações de controle e planejamento, imprescindíveis para aprimoramentos e inovações no sistema produtivo (BANDEIRA 2007).

Para Sperling e Sperling (2013), a prática do uso dos indicadores no Brasil e no mundo tem se tornado uma prática cada vez mais frequente. Silva e Lima (2015), afirma que os entraves que não permitem implantar novas estratégias ou iniciativas estão na própria organização através de seus colaboradores e na alta administração. Ainda para Silva e Lima (2015), isso ocorre devido ao temor de riscos de perdas oriundas das modificações, na execução, ou de como a nova cultura corporativa trará uma resposta para a empresa. Nesse sentido, de forma geral, constitui-se um verdadeiro desafio a implantação de qualquer sistema de indicadores (SPERLING & SPERLING, 2013).

3.3 Gestão ambiental

Conforme afirma Rodrigues *et al.* (2015), todas as operações oriundas do setor industrial, desde a obtenção de matéria-prima até as sobras resultantes de todo seu processo produtivo, irá refletir no meio ambiente. Para melhorar a imagem e conquistar mais consumidores, muitas empresas têm adotado sistemas de gestão ambiental, proporcionando melhores estratégias e ótimos desempenhos sociais, econômicos e ambientais. Contudo, muitas dessas adesões ocorrem para atender a conformidade legal. É necessário ter responsabilidade social voltada para o desenvolvimento sustentável e, nesse viés, muitas empresas têm buscado criar e gerenciar suas políticas ambientais (KOHL & SELLITTO, 2009).

3.4 Indicadores Econômicos e Ambientais

Para Slack *et al.* (2002), toda empresa que almeja alcançar índices de desempenho deve se basear em indicadores que possibilitem perceber a rapidez, custo, flexibilidade qualidade e confiabilidade.

Molinari *et al.* (2013), afirma que são os indicadores que permitem transformar os dados qualitativos em quantitativos. Desta forma, para que os investimentos sejam analisados como justificável ou não a empresa pode lançar mão de alguns deles, como o Valor Presente Líquido (VPL), ou Razão benefício-custo (RBC), que permitem retornar resultados baseados em taxas de mercados atuais para investimentos a médio e longo prazo.

Os indicadores ambientais partem do princípio de que o meio ambiente é o maior beneficiado e levam em consideração as causas e efeitos que podem ocorrer diante dos problemas encontrados no sistema produtivo da empresa, medindo sua frequência e severidade como, por exemplo, geração de efluentes e desperdício de água e os riscos que eles podem trazer.

3.5 Os indicadores de desempenho ambiental

A literatura define indicador de desempenho ambiental (IDA) como um conjunto de ações e medidas capazes de evitar danos ao meio ambiente. Segundo a NBR ISO 14031 (2004) é “uma expressão específica que fornece informações sobre o desempenho ambiental de uma organização”. Para Campos & Melo (2008), trata-se de um conjunto de práticas organizacionais que tem como objetivo minimizar os diversos impactos ambientais resultantes de suas atividades. Rodrigues *et al.* (2015) fala da importância de executar um conjunto de indicadores de forma combinada, capaz de atingir as dimensões sociais, econômicas e ambientais a fim de obter resultados consistentes e que permitam às empresas estabelecer prioridades no seu sistema de gestão ambiental.

Luz *et al.* (2006) afirma que os indicadores ambientais permitem obter informações complexas das mais variadas origens e de diversos modos de mensuração para transformá-las em maneira fácil de comunicar. Nos últimos anos as atuações legais e a opinião pública têm exigido mudanças na forma como as empresas tratam as questões ambientais.

Sob essa égide, tem se adotado a postura de que, quanto mais preocupada com o meio ambiente for a empresa, melhor é a imagem de sua marca e produtos. Devido a essa pressão, advinda do mercado cada vez mais competitivo, muitas organizações passaram a implantar Sistemas de

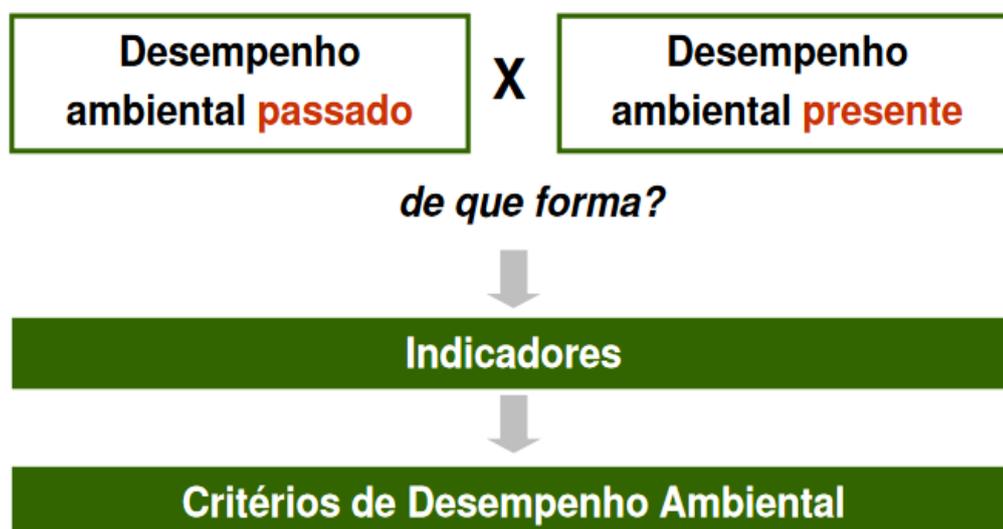
Gerenciamento Ambiental (SGA) que exigem, entre outros requisitos, indicadores ambientais quantitativos (LUZ *et al.* 2006).

Em seus estudos sobre a criação indicadores generalizados para as indústrias, Veleza e Ellenbecker (2001), relatam que existe um consenso evidente de que se deve deliberar sobre a sustentabilidade, a fim de encontrar definições que a direcionem para o desenvolvimento de ferramentas reais para promover e medir realizações. Nesse sentido, a fim de promover a proteção do meio ambiente, as empresas precisam adotar estratégias que sejam competitivas, sejam elas limitadas às previstas nas leis ou por novas formas de gerenciar seus processos pensando na responsabilidade socioambiental.

3.6 Avaliação de desempenho ambiental

Através das informações oriundas dos indicadores, a gestão é capaz de realizar a avaliação de desempenho ambiental (ADA) através de comparações entre o passado e o presente, seguindo critérios de desempenho ambiental estipulados pela empresa.

Figura 1: Esquema para avaliar desempenho ambiental. Fonte: elaboração própria



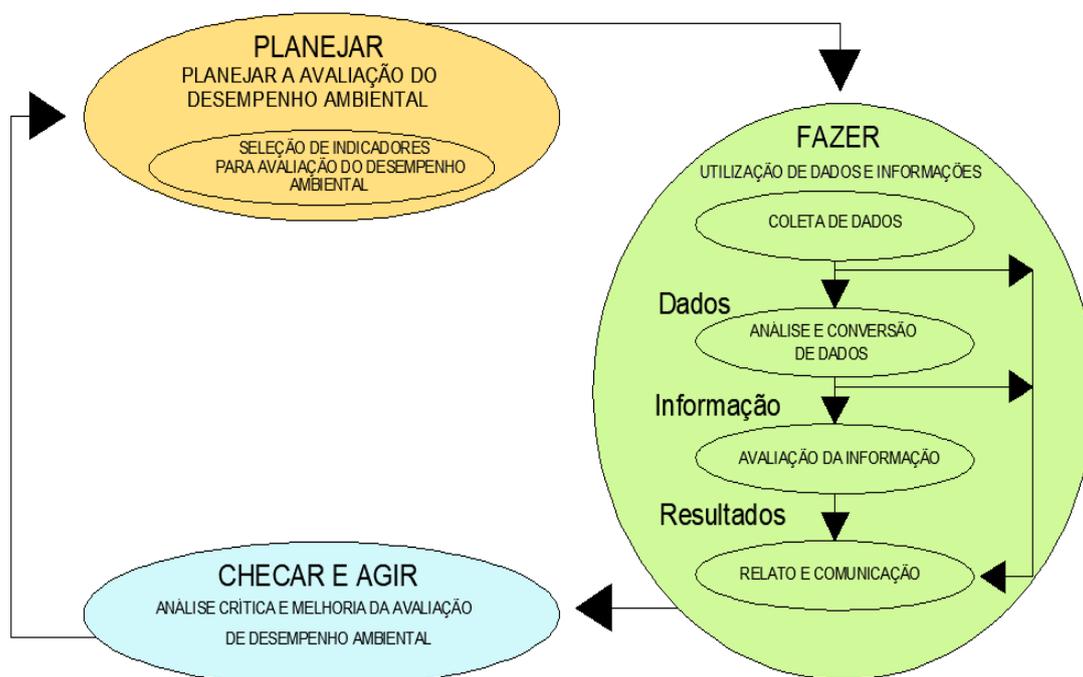
A NBR ISO 14031 apresenta um modelo próprio, que está apoiado em quatro etapas e conhecido como PDCA: planejar (*Plan*), fazer (*Do*), checar (*Check*) e agir (*Act*). Essas etapas se definem da seguinte maneira:

- 1) Planejar – planejar a ADA, escolhendo indicadores existentes ou criando novos indicadores.

- 2) Fazer – coletar e analisar os dados relevantes para os indicadores selecionados, bem como avaliar e comparar as informações com os critérios de desempenho ambiental, relatar e fazer a comunicação das informações.
- 3) Checar e Agir – fazer a análise crítica e melhoria da ADA.

Esse esquema pode ser melhor visualizado através do modelo PDCA da NBR ISO 14031 (figura 2).

Figura 2: PCDA para avaliação ambiental. Adaptado de ABNT, NBR ISO 14031, 2004.



Para Kohl e Sellitto (2009), o desempenho ambiental é uma medida capaz de descrever o gerenciamento que uma organização adota em relação ao ambiente. Muitas organizações precisam apresentar seus dados e suas informações de modo que seja possível quantificá-los ou qualificá-los, tornando-os mais compreensíveis e utilizados de maneira mais eficiente. Dessa maneira, recorrem aos indicadores para ADA, já que estes se constituem ferramentas essenciais capazes de traduzir os ensejos da organização no tocante de obtenção de respostas em relação ao seu desempenho ambiental, das operações e da condição do meio ambiente.

O ramo de atuação e a capacidade operacional da empresa é quem deve determinar a natureza e o número de indicadores que deverão ser usados para ADA. Os indicadores serão as ferramentas que capaz de determinar quais dados serão usados.

A NBR ISO 14031 classifica os indicadores para a ADA em duas categorias:

- a) Os indicadores de desempenho ambiental (IDA) - constituído pelos indicadores de desempenho gerencial (IDG) e também pelos indicadores de desempenho operacional (IDO);
- b) Os indicadores de condição ambiental (ICA).

O IDG vislumbra a criação ou o uso de indicadores já existentes e aplicados em outras empresas com o intuito de nortear a alta gestão no controle e tratamento de dados confiáveis e verificáveis para adequação aos critérios antes estabelecidos.

O IDG reúne as informações necessárias sobre as ações desempenhadas pela empresa, gerenciando os tópicos relevantes capazes de exercer influencias no seu desempenho ambiental.

IDO são aqueles relacionados a questões pertinentes à operabilidade da empresa. Neste tipo de indicador as informações são peculiares ao desempenho ambiental da empresa.

3.7 Escolha e critérios dos Indicadores

A NBR ISO 14031 apresenta uma serie de indicadores pré-estabelecidos que podem ser usados para realização da ADA. Nem todos serão analisados nesse estudo, sendo que alguns deles serão usados para nortear criação do painel (*dashboard*) e a ferramenta de controle que serão apresentadas como proposta modelo para uso da empresa.

Os indicadores foram elencados de acordo com a natureza da atividade da empresa e do seu poder de impacto ambiental (tabela 2).

Tabela 2: Indicadores avaliação ambiental. Fonte: ABNT, NBR ISO 14031, 2004.

Indicadores	Impactos
-------------	----------

Emissões atmosféricas	<ul style="list-style-type: none"> • Emissões de CO, SO₂
Uso de Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo de água • Emprego de Matéria-prima • Consumo de energia elétrica • Uso de combustíveis fósseis • Uso de combustíveis vegetais (lenha)
Resíduos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> • Embalagens de produtos • Resíduos orgânicos • Cinzas de caldeiras
Efluentes Líquidos	<ul style="list-style-type: none"> • Efluentes de sanitização • Efluentes líquidos • Efluentes de higienização dos tanques de armazenamento do leite • Efluentes de higienização de recipientes
Gestão e Atendimento	<ul style="list-style-type: none"> • Número de objetivos e metas ambientais atingidos

3.8 Aplicações de IDA na literatura

Os indicadores ambientais são frutos de vários estudos na literatura, onde o estado da arte é discutido de diversos ângulos.

Silva *et al.* (2017) buscou analisar o grau de evidenciação dos indicadores de quatro empresas brasileiras com alto grau de poluidores, baseados em relatórios de Sustentabilidade. O estudo comprovou trabalhos anteriores e corrobora da idéia de que em mercados emergentes ainda não há um comportamento gerencial sustentável que seja seguido à risca e também que ainda não há transparência nas informações relativas à dimensão ambiental.

Alves *et al.* (2013) afirma em seus estudos sobre a relação entre desempenho ambiental e desempenho econômico com empresas do Brasil e da Espanha, que a legitimidade da empresa está relacionada com a forma como ela se apresenta para a sociedade. Os indicadores podem ser bastante

úteis para a empresa se adequar aos padrões ambientais segundo as leis vigentes.

CAPÍTULO 4

Procedimentos Metodológicos - Aplicação de questionário

4.1 Oportunidades para Melhorias

Nos últimos anos o volume de água doce passou a ser uma preocupação constante entre as pessoas no mundo inteiro. O aumento do consumo, o desperdício e a poluição dos corpos hídricos são os grandes responsáveis por esse quadro. Nesse contexto, as indústrias passaram a se preocupar com o uso da água, buscando alternativas que ajudem no controle do desperdício.

De acordo com Martins *et al.* (2010), grande parte das indústrias produzem efluentes, quando deveriam reciclar ou minimizar os resíduos no próprio processo de produção. Para Esquerre *et al.* (2011) a água ainda é considerada apenas como uma parte dos processos industriais, não se levando em consideração sua qualidade para usos diversos.

Segundo Andrade *et al.* (2001), nas últimas décadas, devido a novos conceitos e novas ferramentas, a percepção da gestão ambiental vêm sofrendo transformações. Os altos custos gastos com a água é outro fator relevante para que se pense nas possibilidades de reduzir os desperdícios nos processos industriais e a redução dos efluentes tem sido uma forma de garantir ganhos econômicos consideráveis para muitas empresas.

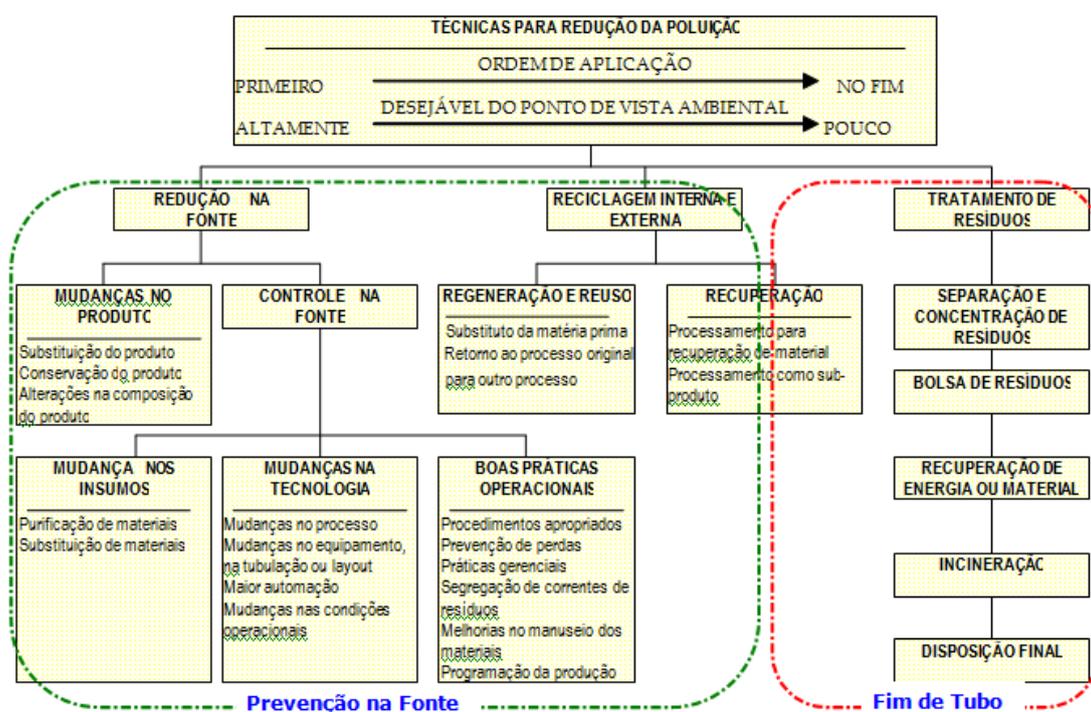
Ainda conforme Esquerre *et al.* (2011), mesmo que muitas delas ainda utilizem as práticas de fim de tubo, através de projetos cooperativos e treinamentos é possível que os profissionais destas indústrias ajudem a desenvolver mecanismos internos, capaz de criar as condições para economizar os recursos.

Foi necessário identificar, através de visitas setoriais na fábrica, as oportunidades de implantação da Produção Mais Limpa (P+L) e mostrar as possibilidades de melhorias dos seus processos baseados no uso eficiente dos recursos disponíveis e apresentar a metodologia para implantação da P+L,

através de indicadores de desempenhos, propondo formas de acompanhamento e buscando a melhoria dos produtos e serviços da fábrica.

O método utilizado para coletar os dados contidos neste capítulo foi baseado no Relatório para Implantação do Programa de Produção Mais Limpa da Rede de Tecnologias Limpas da Universidade Federal da Bahia (Rede TECLIM/UFBA) já mencionado e apresentado no capítulo 1, item 1.6 desta dissertação baseados no fluxograma adaptado de La Grega 1994 (figura3), adaptado pela Teclim.

Figura 3: Fluxograma adaptado de LaGrega, 1994. Fonte Rede TECLIM.



Como resultado foi possível identificar inúmeras oportunidades de aplicação da P+L, sugeridas as ações/soluções que a gestão pode adotar para saná-las e também criadas ferramentas de boas práticas e mudanças de condutas para os funcionários. Esses resultados, ou parte deles, podem ser utilizados em outras empresas do mesmo ramo e porte.

A tabela 3 mostra as oportunidades de aplicação imediata da P+L na Indústria bem como as sugestões de medidas para minimizar ou erradicar o problema (TECLIM, 2010 apud LA-GREGA, 1994). Para realização deste

estudo, as análises ocorreram em cinco setores da produção da empresa, sendo escolhidas as que mais se aproximavam da proposta deste estudo.

Tabela 3: Oportunidades de aplicação da P+L. Fonte: Elaboração própria.

Área da Empresa	Oportunidades e/ou problemas	Tipo de medida segundo “La-Grega”	Barreiras e necessidades
Plataforma de recepção do leite	Desperdício de água na lavagem da plataforma. Para lavar uma área de 30m ² gasta-se mais 0.10000m ³ de água (mais de 100 litros)	Controle na fonte – Mudanças na tecnologia: mudanças no processo e nas condições operacionais, Boas práticas operacionais; Reuso da água retornando-a ao processo original	Ausência de sistema de reaproveitamento da água no processo, ausência de esguicho, falta de consciência ambiental.
Plataforma de recepção da matéria-prima	Desperdício de energia. <i>Layout</i> atual dificulta o processo: para levar o leite cru até o tanque de armazenamento interno é necessário o uso de uma bomba.	Controle na fonte – Mudanças no processo e nas condições operacionais; Mudança no <i>layout</i> e na tubulação.	Necessita de <i>layout</i> que permita o transporte do leite por gravidade até o tanque.
Produção - Desnatadeira	Desperdício de Leite. <i>Layout</i> atual dificulta o processo: o leite é colocado na desnatadeira manualmente através de balde.	Controle na fonte – Mudanças no processo e nas condições operacionais; Mudança no <i>layout</i> e na tubulação.	Necessita de <i>layout</i> que permita o transporte do leite por gravidade até a desnatadeira.
Produção - Desnatadeira	Gera subproduto creme	Reciclagem Interna: Regeneração e Reuso	Processamento como subproduto
Produção - Leite	Desperdício de água na lavagem do setor de produção. A água usada para lavar os equipamentos é despejada diretamente no chão da fábrica	Controle na fonte – Mudanças na tecnologia: mudanças no processo e nas condições operacionais, Boas práticas operacionais; Reuso	Sistema de coleta da água que a leve para uso em outros processos de lavagem ou reuso externo

		da água retornando-a ao processo original.	
Lavanderia de recipientes	Desperdício de água na lavagem do setor de produção. A água usada para lavar os equipamentos é descartada.	Mudanças na tecnologia: mudanças no processo e nas condições operacionais, Boas práticas operacionais; Reuso da água para outros processos de lavagem.	Sistema de coleta da água usada que a leve para uso em outros processos de lavagem ou reuso externo
Dessoragem – Produção da coalhada	A coalhada passa por 5 processos de lavagem: 3 processos com água e 2 processos com leite, ocorrendo grande perda de água e soro nas etapas de lavagem.	Redução na fonte – Mudanças no processo; Reciclagem interna, retorno para o processo.	Sistema de reuso que permita retornar para o mesmo processo ou em outros processos de lavagem ou reuso externo
Produção – Forno produção do queijo manteiga	Queima de madeira.	Mudanças na tecnologia: mudanças no processo, mudanças no equipamento, Substituição de materiais.	Boas práticas Operacionais, Práticas gerenciais. Utilização de briquetes.
Embalagem	Desperdício de embalagens	Boas práticas operacionais, procedimentos apropriados, práticas gerenciais, Melhorias no manuseio dos materiais, programação do setor.	Boas práticas Operacionais, Práticas gerenciais.
Câmera Fria	Atualmente muito maior que o necessário para a quantidade de produtos estocados	Mudanças na tecnologia: mudanças no processo	Mudanças no equipamento- Redução; Programação da produção.

4.2 Oportunidades para melhorias – consumo de água

Foi analisado o consumo de água nos seguintes setores da empresa:

- Plataforma de recepção do leite;
- Dessoragem – Produção da coalhada;
- Lavagem da área interna;
- Produção – Desnatadeira;
- Fornos.

O hidrômetro foi instalado em cada torneira para obter as medições diárias de cada setor. As amostragens foram coletadas nos meses de maio a julho de 2015 (primeira etapa) e agosto a outubro (segunda etapa).

Os resultados das leituras diárias deverão ser utilizados para fomentar os cálculos dos indicadores de consumo (IC) que devem compor o painel de indicadores operacionais. Esse indicador é mostrado na equação 1.

$$IC = V / s \quad (1)$$

Onde:

IC - indicador de consumo (L/setor/dia);

V – volume de consumo diário (L/dia);

s – número de setores.

Como a proposta deste trabalho está apoiada na criação de indicadores de desempenho, foi feita a opção de aproximar os valores obtidos com as medições para transcrevê-los nas tabelas e realizar os estudos estatísticos.

Para fins de elaboração da memória de custos, foram adotados os valores da tarifa industrial praticada pela Companhia de Saneamento de Alagoas-Casal, e atualizadas para base de cálculo no ano base de 2017.

4.3 Plataforma de recepção da matéria-prima

Descrição da oportunidade: desperdício de água na lavagem da plataforma de recepção do leite e área interna do setor de produção onde ficam os tanques de armazenamento. Os dados da primeira etapa foram coletados em três meses consecutivos, totalizando 64 amostras separadas pelos meses em que ocorreram. Os dados da primeira etapa da coleta de dados neste setor estão representados na tabela 4.

Tabela 4: Consumo de água diário na plataforma de recepção do leite em litros/dia durante primeira etapa da coleta de dados. Fonte: elaboração própria.

Valores aproximados cons. diário de água (Litros) - Setor plataforma de recepção						
MÊS- Maio 2015		MÊS- junho 2015		MÊS- julho 2015		
DIAS	CONSUMO	DIA	CONSUMO	DIA	CONSUMO	
1	132	1	182	1	53	
2	115	2	143	2	96	
3	146	3	120	3	83	
4	127	4	126	4	160	
5	113	5	167	5	178	
6	175	6	201	6	180	
7	110	7	45	7	171	
8	121	8	89	8	169	
9	90	9	159	9	183	
10	186	10	142	10	-	
11	117	11	133	11	23	
12	118	12	182	12	45	
13	129	13	179	13	69	
14	101	14	160	14	116	

15	113	15	152	15	149
16	157	16	112	16	113
17	196	17	125	17	121
18	98	18	171	18	72
19	163	19	182	19	49
20	145	20	129	20	159
21	177	21	135	21	178
-	-	22	164	22	169
		-		23	157
TOTAL	2829		3198		2693
Total no período 8 720 litros.					

O gráfico (figura 4) mostra as medições predispostas na primeira etapa de coletas de dados na plataforma de recepção do leite. Fica bastante evidente a grande dispersão dos dados, os valores alternam e não seguem uma tendência padronizada, embora para os fins específicos estudados neste trabalho possuem significância relevante.

No primeiro mês de coleta de dados (maio) a média de consumo foi de 134,7 Litros/dia. O gráfico mostrou que, há grande dispersão dos pontos, onde cerca de 30% das análises estiveram acima da média diária. Apenas em duas ocasiões as análises se mostraram abaixo do consumo de 100 litros/dia, tendo seu menor registro em 96 litros/dia e seu auge de consumo atingindo 196 litros/dia.

No mês de junho, 50% das medições estiveram acima da média diária que foi 145,36 litros/dia. O pico de medição mostrou o gasto de 201 litros/dia e o menor valor medido foi de 45 litros/dia.

Em julho o setor apresentou média de consumo de 117,08 litros/dia. Embora tenha tido o menor consumo do período analisado nesta primeira etapa dos estudos, 52% dos valores medidos estiveram acima da média diária. Apesar disso, foi no mês de julho onde ocorreram os registros dos menores

índices, sendo que o maior valor de consumo observado foi 183 litros/dia e seu menor valor 12 litros/dia. Esse fator também é explicado, pelo fato de haver uma redução na produção neste período.

Figura 4: Evolução do consumo de água na primeira etapa de análises na plataforma de recepção do leite.

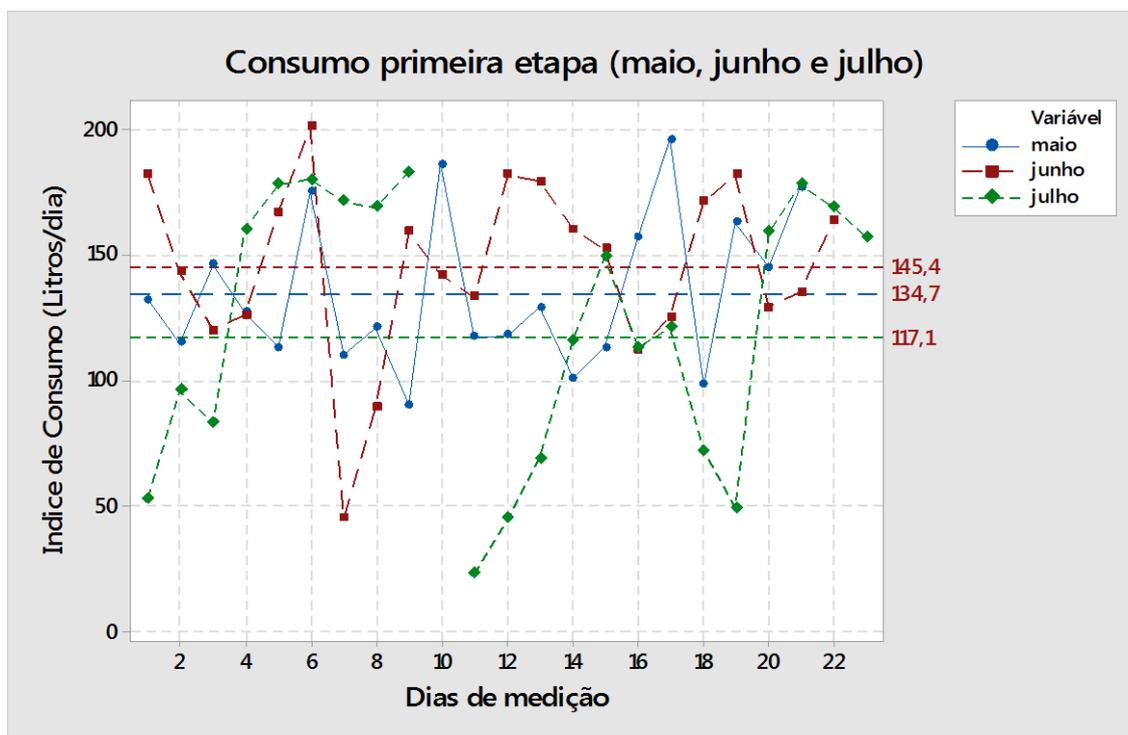


Tabela 5: Evolução do consumo de água em na primeira etapa de análises.

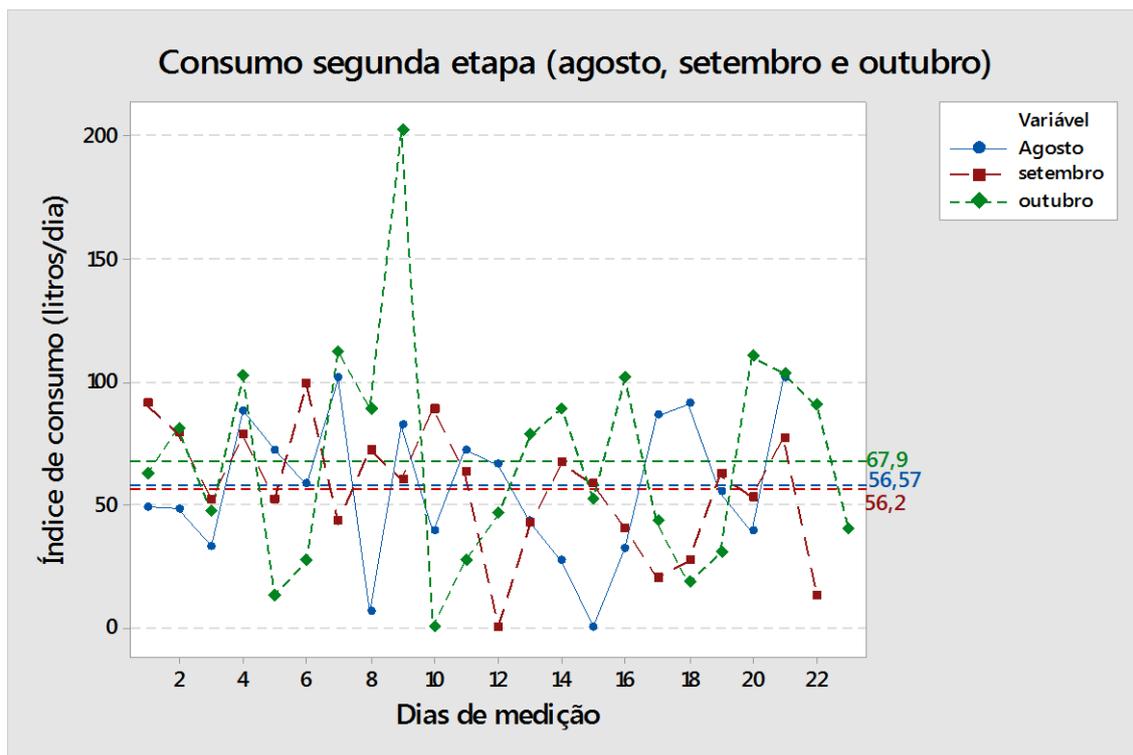
Valores aproximados cons. diário de água na área de recepção do leite após medidas preventivas.					
MÊS- agosto 2015		MÊS-setembro 2015		MÊS- outubro 2015	
DIAS	CONSUMO	DIA	CONSUMO	DIA	CONSUMO
1	49	1	91	1	62
2	48	2	79	2	81
3	33	3	52	3	47
4	88	4	78	4	102
5	72	5	52	5	13

6	58	6	99	6	27
7	101	7	43	7	112
8	6	8	72	8	89
9	82	9	60	9	202
10	39	10	89	10	0
11	72	11	63	11	27
12	66	12	0	12	46
13	43	13	42	13	78
14	27	14	67	14	89
15	0	15	58	15	52
16	32	16	40	16	101
17	86	17	20	17	43
18	91	18	27	18	18
19	55	19	62	19	30
20	39	20	53	20	110
21	101	21	77	21	103
-	-	22	13	22	90
		-		23	40
TOTAL	1188		1237		1562
Total no período 3 987 litros.					

O gráfico de tendências mostrado na figura 5 indica o uso da água no setor em função do tempo. Na primeira etapa a média trimestral de consumo foi de 2 906 litros/mês no setor. Após as medidas preventivas, houve uma redução significativa da média trimestral de consumo, que ficou em 1 329 litros/mês no setor.

Em agosto observou-se que em nove ocasiões as medições estiveram acima da média diária de 56,57 litros/dia, ou seja, 59% dos dados observados estiveram abaixo da média onde o maior índice de consumo foi de 101 litros/dia, enquanto que o menor foi de apenas 0 litros/dia.

Figura 5: Evolução do consumo de água na segunda etapa de análises na plataforma de recepção do leite.



O mês de setembro teve 54,54% das medições acima da sua média diária que foi de 56,5 litros/dia, mas se mostrou mais equilibrado em relação aos demais. Seu pico foi 99 litros/dia e seu menor índice aconteceu no 12º dia de observação, onde não houve consumo.

Em outubro a média diária foi de 67,91 litros/dia e 52% das observações estiveram acima da média, o maior índice alcançou 202 litros/dia e o menor foi de 0 (zero) litros/dia.

Os resultados comprovaram a eficácia das ações preventivas neste setor. A figura 6 resume as medições antes e depois das medidas preventivas. Entre a primeira e a segunda análises a redução do consumo foi de 47,79%. O setor gastava, por trimestre, 1.57m³ a mais do que o necessário. A tarifa excedente

por m³ cobrada pela concessionária é de 20,97 R\$/m³, gerando nesse setor uma economia de R\$ 82,68 por ano (tabela 6).

A primeira vista, talvez os valores economizados sejam considerados irrisórios. Contudo, vale lembrar que o objeto de estudo é uma fábrica de pequeno porte, situada numa região extremamente seca e que muitas vezes sofrem ações externas e internas (mercado, preço de fornecedores, manutenção, etc).

Figura 6: Consumo diário de água (litros/dia) na unidade da plataforma de recepção do leite. Comparação das etapas de análises.

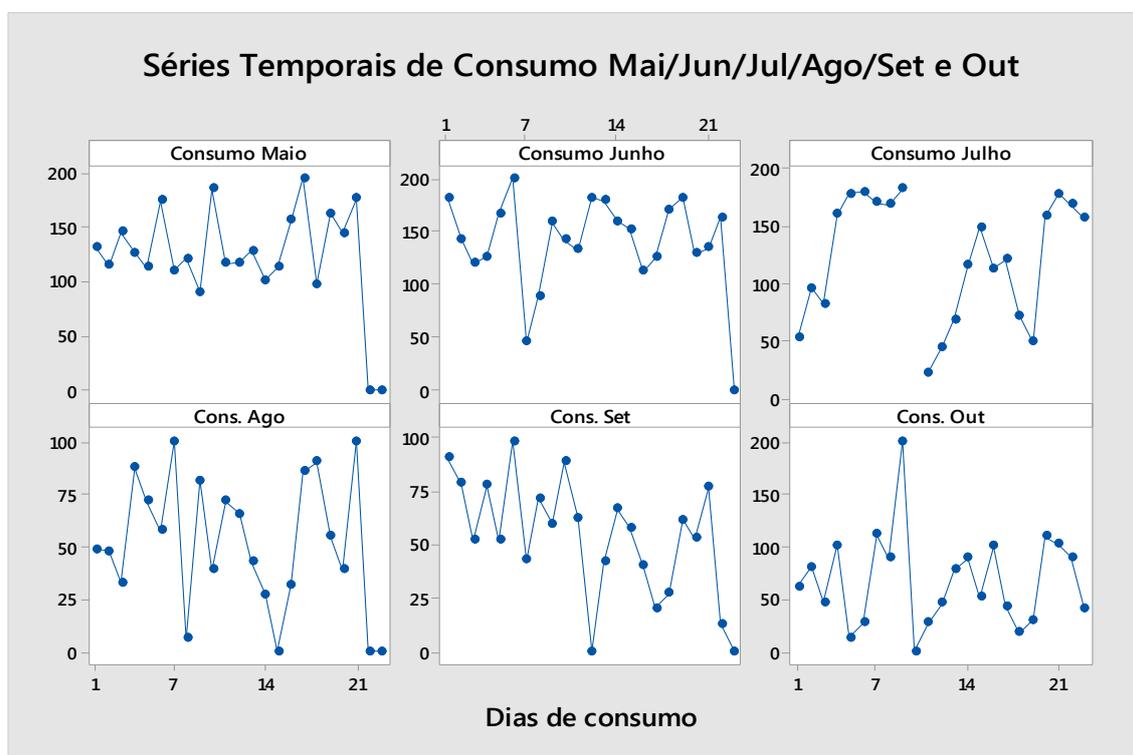


Tabela 6: Custo e estimativa de valores economizados baseados na tarifa industrial da Companhia de Saneamento de Alagoas - Casal. Disponível em <http://casal.al.gov.br/estrutura-tarifaria>

Custo aproximado do desperdício na plataforma de recepção do leite (R\$)*

Semana	Mês	Ano
1,72	6,89	82,68

4.4 Setor da dessoragem – Produção da coalhada

O consumo de água utilizada no processo de dessoragem durante a fabricação da coalhada gira em torno de 19 064 litros/ano. Esse gasto ocorre devido ao uso de baldes que são despejados de forma aleatória e não sistemática, acarretando grande desperdício de água.

Tabela 7: Evolução do consumo de água na primeira etapa de análises - dessoragem.

Valores aproximados do consumo de água diário setor dessoragem					
MÊS- Maio 2015		MÊS- junho 2015		MÊS- julho 2015	
DIAS	CONSUMO/LITROS	DIA	CONSUMO/LITROS	DI	CONSUMO
1	91	1	63	1	53
2	72	2	33	2	65
3	77	3	46	3	75
4	69	4	88	4	42
5	75	5	93	5	96
6	72	6	42	6	63
7	76	7	69	7	49
8	92	8	77	8	54
9	101	9	88	9	52
10	98	10	101	10	-
11	72	11	77	11	93
12	90	12	81	12	67
13	82	13	49	13	39
14	85	14	86	14	40
15	62	15	96	15	43
16	73	16	50	16	80

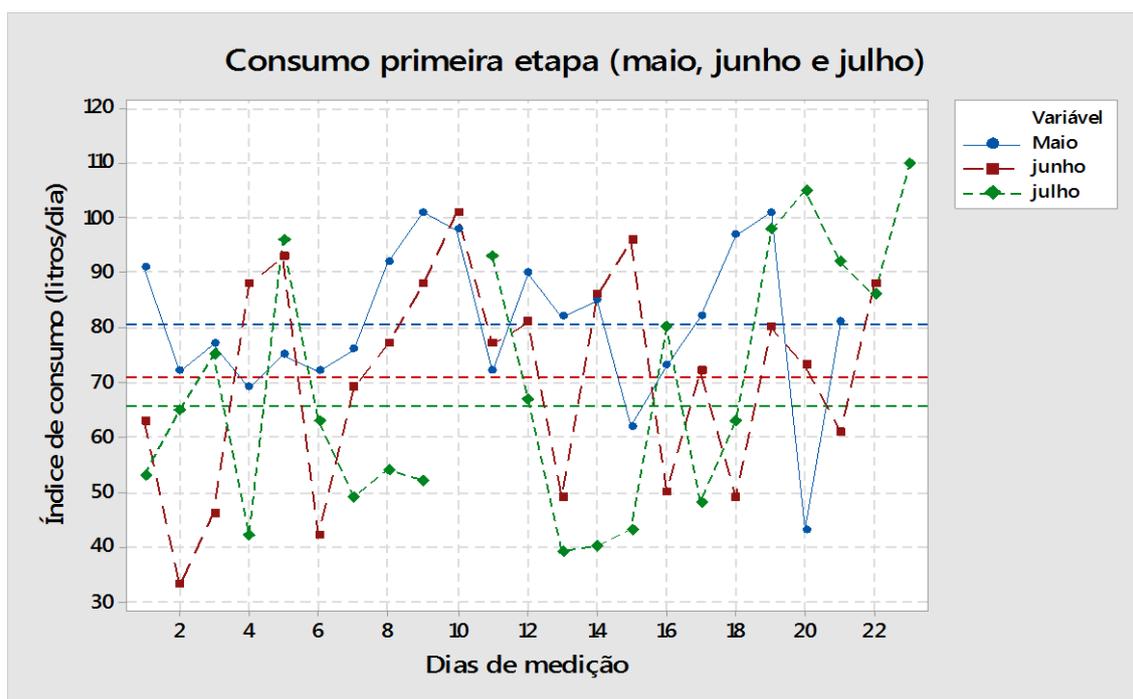
17	82	17	72	17	48
18	97	18	49	18	63
19	101	19	80	19	98
20	43	20	73	20	105
21	81	21	61	21	92
-	-	22	88	22	86
		-		23	110
TOTA	1691		1562		1513
L					

No setor responsável por separar o soro do leite, a média mensal de consumo observada na primeira etapa das medições foi de 1588 litros/mês. De acordo com os valores da figura 7, o período de maior consumo foi o mês de maio, onde a média diária alcançou 80 litros/dia. Nesta ocasião, as coletas apresentaram 57% dos pontos de medição acima da média com ápice em 101 litros/dia e menor medição em 43 litros/dia.

O mês de junho teve 59% das medições acima da média e maior pico de consumo em 101 litros/dia contra 33 litros/dia no menor valor registrado.

Julho teve a menor média da série, alcançando 65 litros/dia e com maior ápice da série, que mediu 110 litros/dia. Apenas 43% dos dias observados estiveram acima da média e seu menor registro foi 39 litros/dia..

Figura 7: Dessoragem. Evolução do consumo de água na primeira etapa de análises



Aplicados as mudanças para teste, isto é, reutilização da água para lavagem de outros setores e as boas práticas de consumo neste setor, a segunda etapa mostrou os dados expressados na tabela 8.

Foram gastos 2096 litros de água a menos no período analisado, o que representa uma economia trimestral na ordem de R\$ 62,91 em valores baseados na taxa excedente cobrada pela concessionária de energia, que é de 20,97 R\$/m³.

Como nos outros setores, há grande desperdício de água nesta etapa do processo da fábrica. O mês de agosto teve 38% dos dados acima da média e o registro de maior pico foram 105 litros/dia. Dos pontos que ficaram abaixo da média, o menor índice de consumo foi de 27 litros/dia.

Em setembro constatou-se melhora na distribuição dos dados, se comparado a agosto. Neste período, 40 % dos dados estavam acima da média de 33 litros/dia, a maior medida foi de 82 litros/dia e a menor de 13 litros/dia.

Outubro teve valores muito próximos aos de setembro, o que pode indicar uma espécie de padrão adquirido pelos funcionários. A média foi de 34

litros/dia, os pontos acima da média somaram 56%, o maior e menor registro foi de 82 e 15 litros/dia, respectivamente.

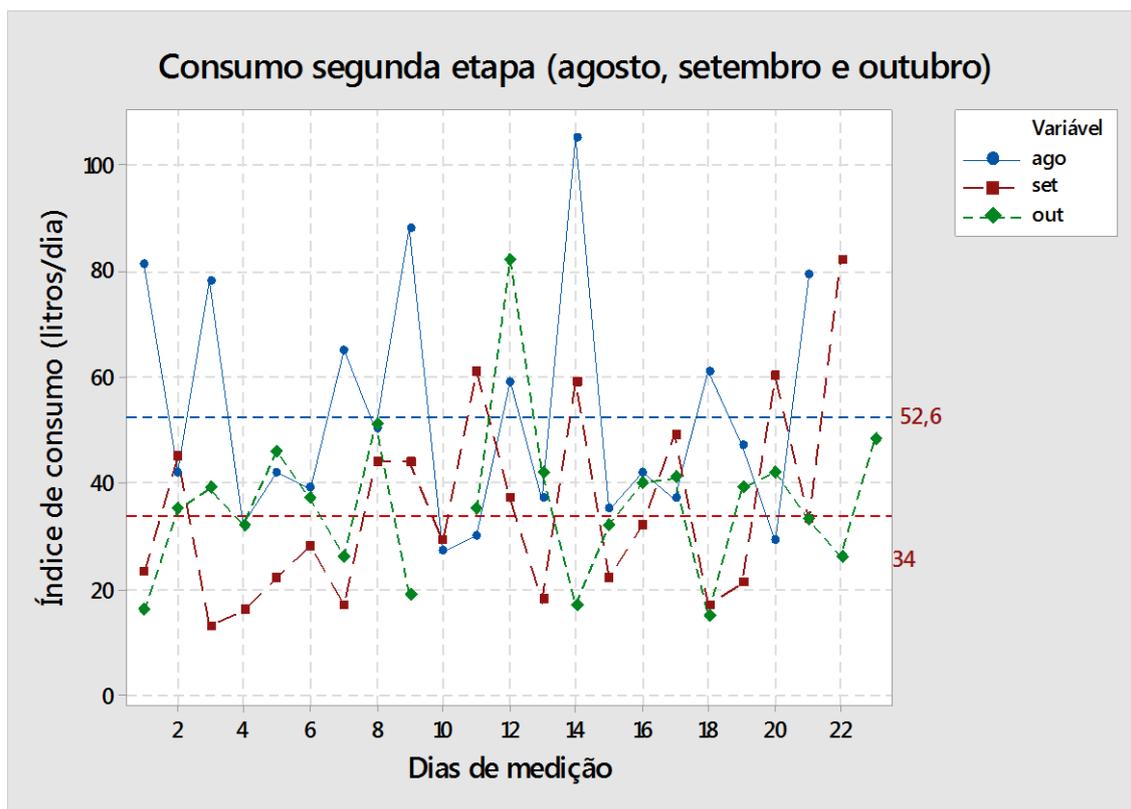
Tabela 8: Consumo de água na segunda etapa de análises - Dessoragem.

Valores aproximados consumo diário de água na área de dessoragem, após medidas preventivas.						
Mês - Agosto 2015		Mês - Setembro 2015		Mês - Outubro 2015		
Dias	Consumo/litros	Dia	Consumo/litros	Dia	Consumo/litros	
1	81	1	23	1	16	
2	42	2	45	2	35	
3	78	3	13	3	39	
4	32	4	16	4	32	
5	42	5	22	5	46	
6	39	6	28	6	37	
7	65	7	17	7	26	
8	50	8	44	8	51	
9	88	9	44	9	19	
10	27	10	29	10	-	
11	30	11	61	11	35	
12	59	12	37	12	82	
13	37	13	18	13	42	
14	105	14	59	14	17	
15	35	15	22	15	32	
16	42	16	32	16	40	
17	37	17	49	17	41	
18	61	18	17	18	15	
19	47	19	21	19	39	
20	29	20	60	20	42	
21	79	21	33	21	33	

-	-	22	82	22	26
		-		23	48
TOTAL	1105		772		793

O gráfico de tendências da figura 8 mostra os resultados após mudanças quando da aplicação das melhorias e de boas práticas dos funcionários.

Figura 8: Comparação do consumo de água na segunda etapa de análises.



Na segunda etapa de análises, a média global de consumo, dos três meses, foi de 890 litros de água o que significa uma redução de 43,95% no consumo em relação aos valores globais observados na primeira etapa de observação.

4.5 Lavagem da área interna da planta

Foram feitas observações em duas etapas durante os meses de maio, junho e julho (primeira etapa) e agosto, setembro e outubro (segunda etapa), recolhendo um total de 64 amostras diárias em uma torneira situada internamente, mostradas na tabela 9.

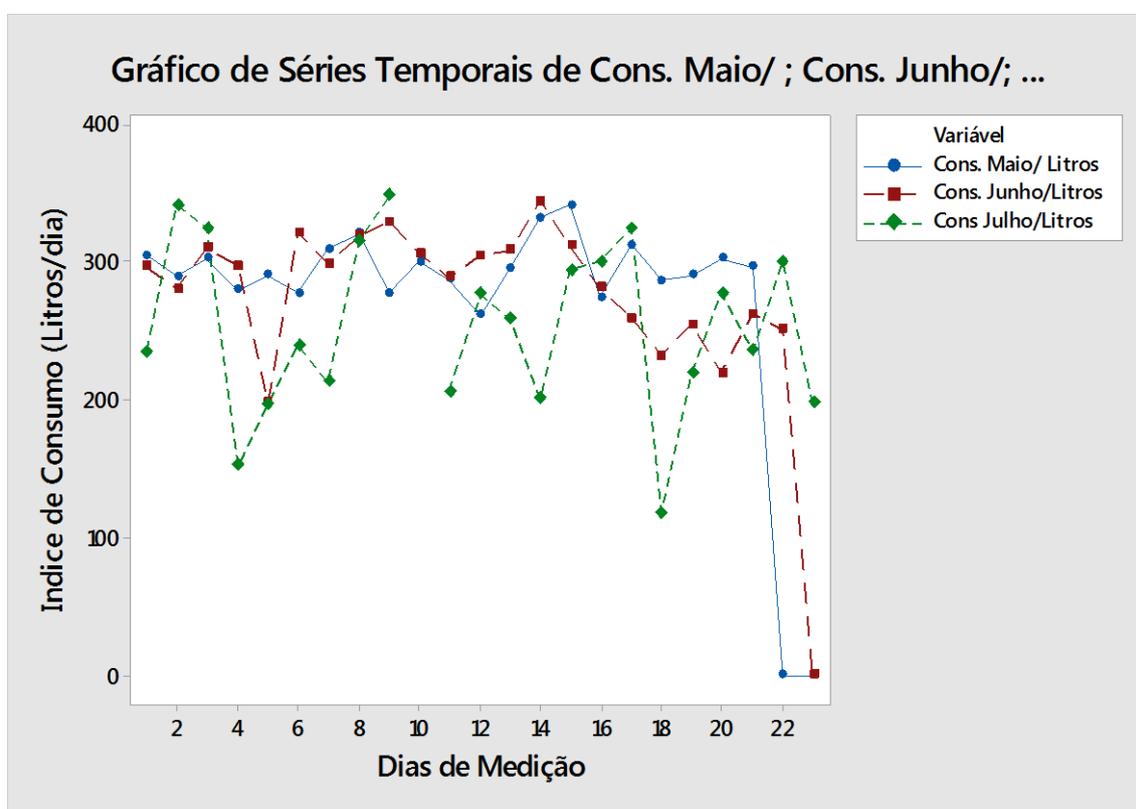
Tabela 9: Evolução do consumo de água na Área de Lavagem Interna- primeira etapa de análises.

Valores de consumo de água diário lavagem área interna						
Meses maio/ junho e julho de 2015						
MÊS- Maio 2015		MÊS- junho 2015		MÊS- julho 2015		
Dias	Consumo/litros	Dias	Consumo/litros	Dias	Consumo/litros	
1	305	1	297	1	235	
2	290	2	281	2	342	
3	303	3	311	3	325	
4	280	4	298	4	152	
5	291	5	198	5	197	
6	278	6	322	6	240	
7	310	7	299	7	213	
8	321	8	320	8	316	
9	278	9	330	9	349	
10	301	10	307	10	-	
11	288	11	289	11	206	
12	262	12	305	12	277	
13	296	13	309	13	259	
14	333	14	345	14	201	
15	342	15	312	15	295	
16	275	16	282	16	301	
17	313	17	260	17	325	
18	287	18	232	18	118	
19	291	19	255	19	219	
20	303	20	220	20	278	

21	297	21	263	21	236
-	-	22	251	22	301
		-		23	198
TOTAL	6244		6286		5583

O comparativo de consumo diário entre os meses em que foram coletadas as amostras, e antes das medidas preventivas e paliativas serem aplicadas, é apresentado conforme mostra o gráfico representado na figura 9:

Figura 9: Evolução do consumo de água na área de lavagem interna na primeira etapa de análises.



Após as medições, nota-se que há gastos exacerbados. Constatou-se um gasto médio de 6 037 litros de água/mês na lavagem desse setor, o que chegaria a 72 444 litros anuais. O mês de junho apresentou o maior consumo do período analisado, chegando a 6 286 litros. Não há indícios de padrão já que a torneira foi operada por funcionários diferentes e de modo variado. Os *outliers* que aparecem indicam os dias em que não houve atividade no setor.

Evidenciou-se a necessidade de ajustes no procedimento na lavagem do setor, revelando que há uma instabilidade quanto ao uso da água neste local.

Nesse sentido, foi recomendado que os baldes fossem substituídos por uma mangueira com esguicho regulável, as torneiras convencionais substituídas por modelos de fechamento automáticos e com reguladores de vazão e que sejam utilizados rodos e panos umedecidos durante o processo.

O sistema de esguicho permite jatos mais potentes e sob o controle do funcionário, gerando menor desperdício. Além disso, é um investimento de baixo custo que se paga em pouco tempo, e é capaz de substituir o trabalho braçal.

Outra recomendação importante é a boa prática operacional. O funcionário, por exemplo, pode reduzir ainda mais os gastos se adotar a ação de fechar o esguicho enquanto não usa o jato de água.

Também foi possível verificar que a água resultante da lavagem possui pouca sujidade uma vez que o local é lavado todos os dias e, principalmente, porque contém cloro, o que possibilitaria o seu reuso para lavagem de outras áreas da fábrica ou no mesmo processo, reduzindo categoricamente o consumo da água limpa nestes setores da fábrica.

Outra recomendação seria adotar a captação do leite dos produtores através de veículo tipo “pipa”, de aço inox, substituindo os vasilhames de coletas usados nesta etapa do trabalho. O carro pipa despeja o leite através de uma mangueira acoplada ao seu tanque reservatório, reduzindo a sujeira no local.

Na segunda etapa da coleta, após as medidas preventivas, foram coletadas amostras que retornaram os resultados expressivos, conforme mostrados na tabela 10.

Tabela 10: Consumo de água na lavagem Interna - segunda etapa de análises.

Valores aproximados consumo diário de água após medidas preventivas					
MÊS- Agosto 2015		MÊS-Setembro 2015		MÊS- Outubro 2015	
Dias	Consumo/litros	Dias	Consumo/litros	Dias	Consumo/litros

1	167	1	142	1	197
2	133	2	209	2	276
3	155	3	150	3	204
4	201	4	165	4	224
5	227	5	129	5	201
6	130	6	151	6	188
7	129	7	154	7	148
8	154	8	157	8	246
9	101	9	202	9	216
10	162	10	147	10	-
11	111	11	138	11	183
12	131	12	159	12	150
13	201	13	135	13	161
14	119	14	168	14	88
15	144	15	175	15	207
16	137	16	182	16	214
17	197	17	141	17	156
18	113	18	125	18	139
19	148	19	139	19	187
20	160	20	186	20	201
21	145	21	164	21	112
-	-	22	196	22	163
				23	112
TOTAL	3165		3514		3973

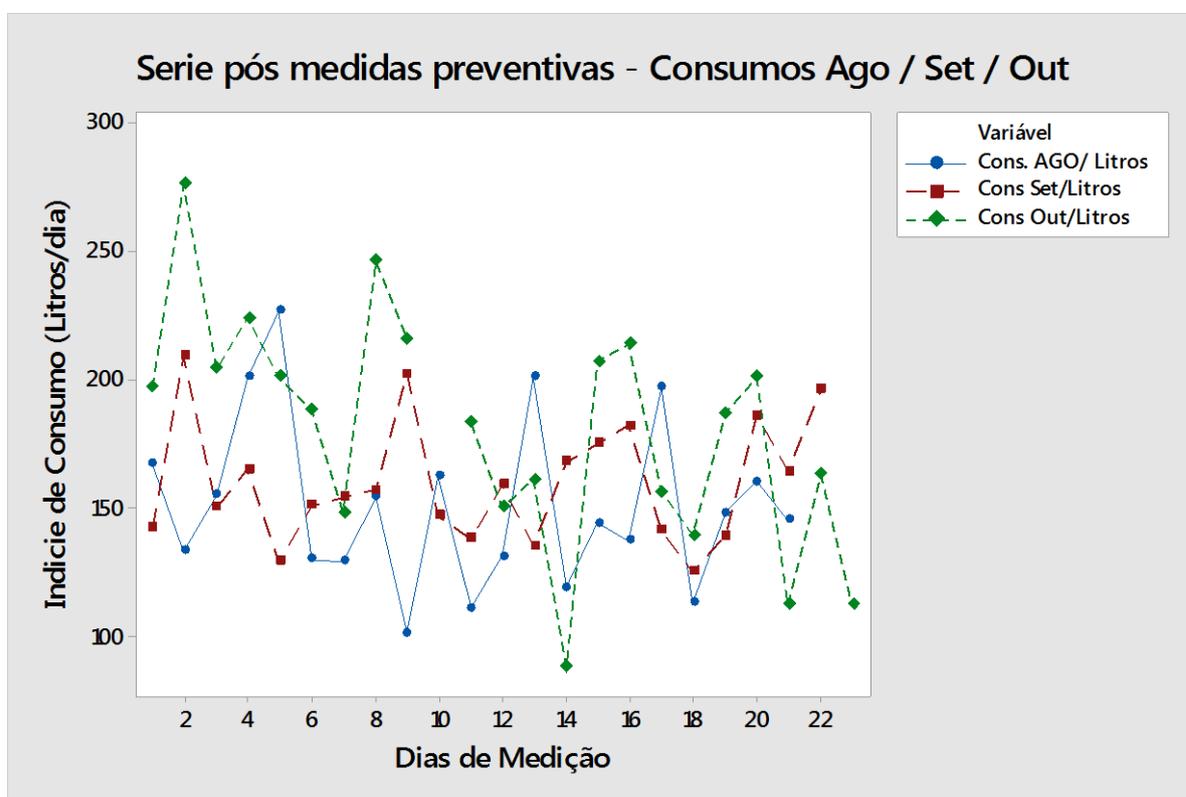
Comparando as duas etapas da coleta de dados, a economia é vista mais claramente, como evidencia o gráfico da figura 10. O primeiro momento da

pesquisa coletou 64 amostras e a média de consumo foi de 6 037 litros/mês no setor.

Após as medidas preventivas aplicadas, houve uma redução significativa da média de consumo, que ficou em 3 550 litros/mês no setor. Entre a primeira e a segunda análises a redução do consumo foi de 41,19%.

O setor gastava 2.48m³ de água a mais do que o necessário por trimestre. A tarifa excedente por m³ cobrada pela concessionária é de 20,97 R\$/m³, gerando nesse setor uma economia de R\$ 208,02 por ano.

Figura 10: Evolução do consumo de água na área de lavagem interna na segunda etapa de análises.



O gráfico apresentado na figura 11 mostra o comparativo entre as duas etapas de coletas de dados. A foto da figura 12 mostra um funcionário realizando a lavagem manual neste setor.

Figura 11: Comparativo entre as duas etapas na lavagem da área interna.

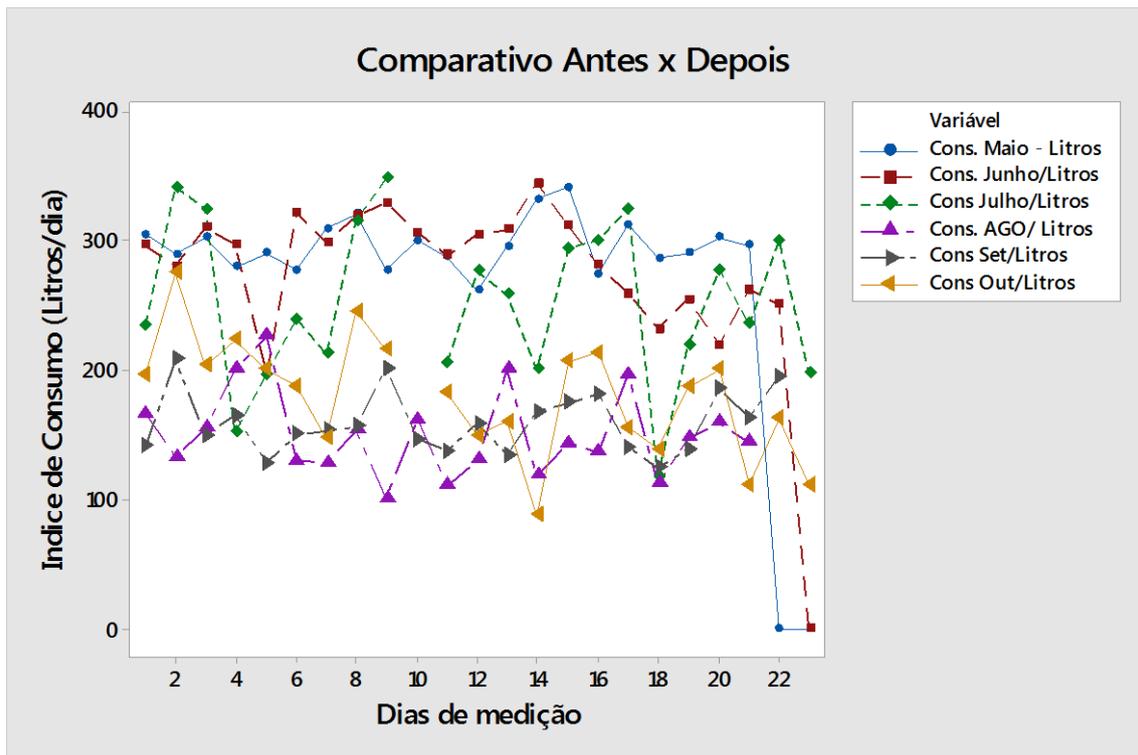


Figura 12: Lavagem manual da área interna. Fonte: arquivo pessoal



A tabela 11 é o demonstrativo dos custos neste setor onde a economia gerada, quando aplicados às oportunidades de P+L, pode alcançar R\$ 208,02 ao ano.

Tabela 11: Tabela de custo. *Valores de economia estimados, baseados na tarifa industrial da Companhia de Saneamento de Alagoas - Casal. Disponível em <http://casal.al.gov.br/estrutura-tarifaria>

Custo do desperdício na lavagem da área interna da produção (R\$) *		
Semana	Mês	Ano
4,33	17,32	208,02

4.6 Processo de desnatação

Nesta etapa foi observado desperdício de leite no processo de desnatação. A desnatadeira é a máquina responsável por retirar a gordura do leite e é um dos principais processos da fábrica. Contudo, a transferência do leite para a mesma se dá de forma manual através de baldes (figura 13).

Figura 13: Uso da desnatadeira. Fonte: arquivo pessoal.



Durante o processo, o operador da máquina utiliza um balde para abastecê-la. A cuba da desnatadeira é elevada o que faz com que, muitas vezes, grandes quantidades de leite escorram pelo balde ou caiam no chão.

Fato limitador desta etapa, foi a impossibilidade de colocar instrumentos de medição, uma vez que o serviço é feito de forma braçal e não dispõe de tempo para análises mais detalhadas, já que o leite precisa imediatamente entrar no processo após a recepção.

Não foi possível estipular valores exatos para esta perda, uma vez que o derramamento não tem padrão. Sem levar em consideração a possibilidade do balde com leite escapar da mão do operador, estima-se que se perde, em média, 1 litro ou mais de leite em cada processo.

A empresa realiza três processos diários de desnatação. Apesar de não haver quantificação exata, os valores estimados foram baseados em informações dadas pelo funcionário.

Identificou-se que o *layout* atual dificulta o processo já que a disposição do tanque do processo anterior (armazenagem) é mais baixo que a desnatadeira. Como a fábrica está sobre um terreno em declive, sugeriu-se que fosse feito um estudo do projeto arquitetônico em todo ou parte do *layout* da fábrica, a fim de que fosse modificado, colocando o processo em série e utilizando a força da gravidade em todas as etapas necessárias, inclusive nesta etapa estudada, de forma que, se o tanque estiver em um patamar mais alto, o leite poderia passar para a desnatadeira por gravidade e seria controlada pelo operador através de um registro (válvula), evitando o desperdício de matéria-prima, o trabalho braçal do funcionário e a posterior limpeza do local, economizando também a água e o cloro.

Com as informações obtidas pode-se estimar um desperdício mensal de R\$ 67,20, chegando a um total de desperdício anual de R\$ 806,40, conforme mostrados na tabela 12.

Tabela 12: Custo e desperdício baseados no valor do litro de leite na região em 2014 (R\$ 0,80).

Custo aproximado do desperdício de leite no processo de desnatação (R\$)*			
Dia	Semana	Mês	Ano
2,40	16,80	67,20	806,40

4.7 Fornos

Os fornos á lenha são usados constantemente na produção. A queima de madeira na indústria, além de proibida pelos órgãos ambientais, gera desmatamentos e emissões e resíduos.

Na fábrica a fornalha é operada por dois funcionários que constantemente alimentam o depósito de lenhas para manter a temperatura ideal para fabricação dos produtos. Estes mesmos funcionários são os responsáveis pela etapa de cozimento e retirada da coalhada. O consumo médio diário de lenha da fábrica é de 2m³/dia (valores informados pela empresa). Os custos financeiros anuais são na ordem de R\$14.400,00 (valores informados pela empresa).

Com base nas informações fornecidas foram sugeridas as seguintes medidas a fim de reduzir o impacto gerado por essa atividade: utilização de briquetes como substituição imediata da lenha convencional.

Os briquetes são ecologicamente corretos e possui mais eficiência, além de ser incentivado pelos órgãos ambientais. Uma da forma de reduzir os impactos sobre a natureza é a reutilização dos resíduos de forma ecologicamente correta, como os briquetes, compostos de resíduos lignocelulósicos (PAULA *et al*, 2011).

O briquete possui poder calorífico duas vezes maior do que a lenha comum e, graça a sua baixa umidade, produz menos fumaça, fuligem e cinzas, além de elevada temperatura na queima.

Outra opção é a integração de processos: cooperação para adquirir sobras de fábricas moveleiras locais e de cidades circunvizinhas, a serem incrementadas na fábrica a fim de reduzir o consumo da lenha natural. Diante

das informações foi possível estipular os seguintes gastos. Por não haver mudanças neste processo, não foi possível levantar os dados e analisar este processo, o que foi um fato limitador neste trabalho.

4.8 Mau uso das torneiras

A empresa em estudo possui 12 funcionários, incluindo o proprietário, que trabalham de forma versátil em vários setores nos turnos matutino e vespertino.

As instalações contam com 2 bebedouros, 2 chuveiros, 4 vasos sanitários, 4 válvulas de descarga, 2 torneiras instaladas nos banheiros, 8 torneiras instaladas no setor de produção, sendo duas usadas com mangueiras, 3 em pias no setor de produção e 3 espalhadas pela fábrica. Apenas as torneiras e funcionários dos setores da produção foram analisados. Para fins de quantificação o estudo avaliou o comportamento dos funcionários nesta ação e, adotou-se como indicador de uso inadequado, às vezes em que as torneiras foram abertas inutilmente ou por período de tempo desnecessário.

Para que fosse possível fazer as comparações, o estudo foi realizado em duas partes: a primeira consistiu em coletar os dados por um período de 30 dias fazendo as medições do uso inadequado nas torneiras convencionais da fábrica. Somente foram analisados os períodos em que o setor de produção estava em funcionamento.

A segunda etapa consistiu em analisar durante 30 dias os mesmos setores depois de ajustes de equipamentos e orientações dadas aos funcionários.

As avaliações feitas durante a primeira etapa apresentaram os números apresentados na tabela 13.

Tabela 13: Uso inadequado das torneiras de cada funcionário no setor de produção. Primeira etapa de medições.

Quantitativo de uso inadequado das torneiras	
Funcionário	Média de uso inadequado/mês
1	7
2	17

3	8
4	28
5	19
6	14
7	11
8	12

Com as informações da tabela acima foi possível fazer uma avaliação da quantidade de vezes em que as torneiras foram abertas e usadas de modo demasiado.

A figura 14 mostra de forma concisa o desempenho de cada funcionário envolvido nas etapas do processo produtivo onde há necessidade de uso das torneiras. O gráfico mostra que a média de uso inadequado por funcionário é de 14,5 vezes, além de explicitar os funcionários que mais gastaram recurso desnecessariamente.

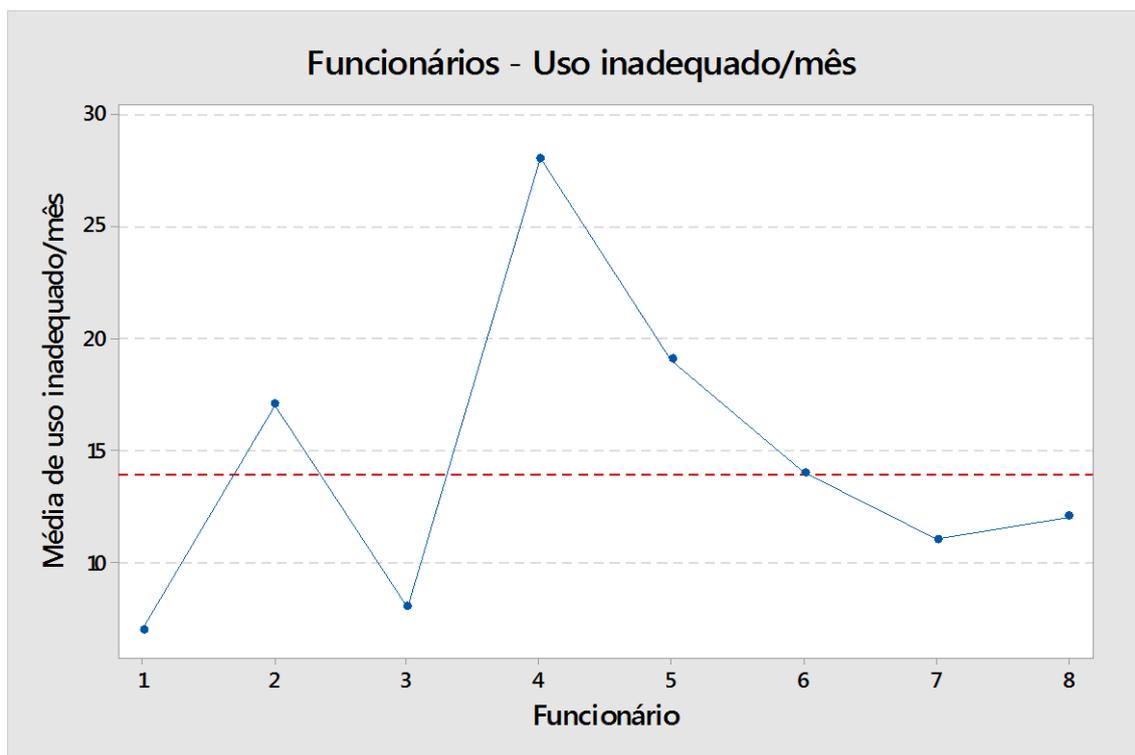
Figura 14: Análise do uso inadequado das torneiras de cada funcionário, na primeira etapa da pesquisa.



Esta etapa da pesquisa de dados, analisou o uso das torneiras pelos funcionários que atuam no setor de produção, levando em consideração todas as vezes que as torneiras foram acionadas.

Os valores expressados na figura 15 trazem uma visualização geral dos perfis de uso de cada funcionário, o que serviu de sugestão para fins de orientação e treinamento.

Figura 15: Controles das análises feitas com cada funcionário.



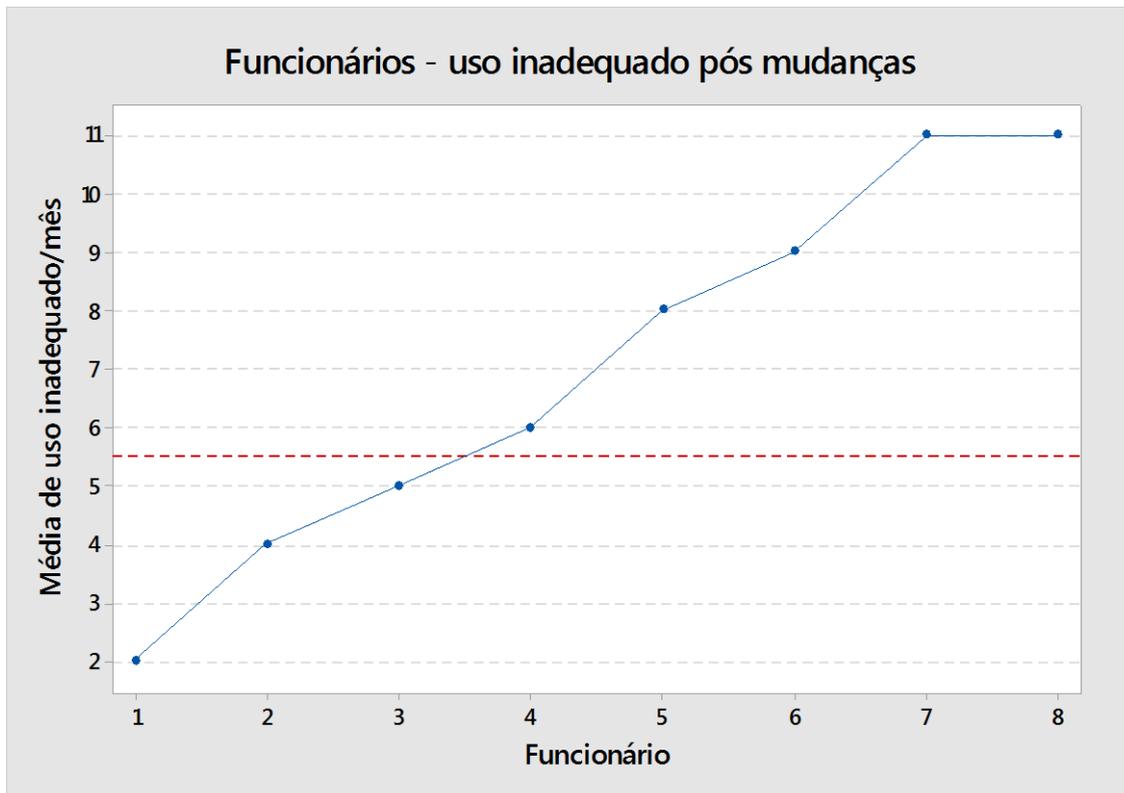
A análise mostrou que os funcionários 2, 4 e 5 se projetaram fora da média. Para economia e redução de custos, a título de conhecimento, a gestão pode solicitar que estes operadores trabalhem para se aproximar da média.

Na outra etapa, torneiras com desligamento automático e mangueira com esguichos foram usados, bem como orientação de boas práticas de uso.

Esse processo de aferição foi realizado na hipótese de que o consumo ou gasto iria diminuir. Essas observações foram feitas no mês subsequente às medições primárias (primeira etapa), após conversa com os funcionários, atingindo números bastante satisfatórios, conforme mostram a tabela 14 e a figura 16.

Tabela 14: Relevância do número de uso inadequado por cada funcionário

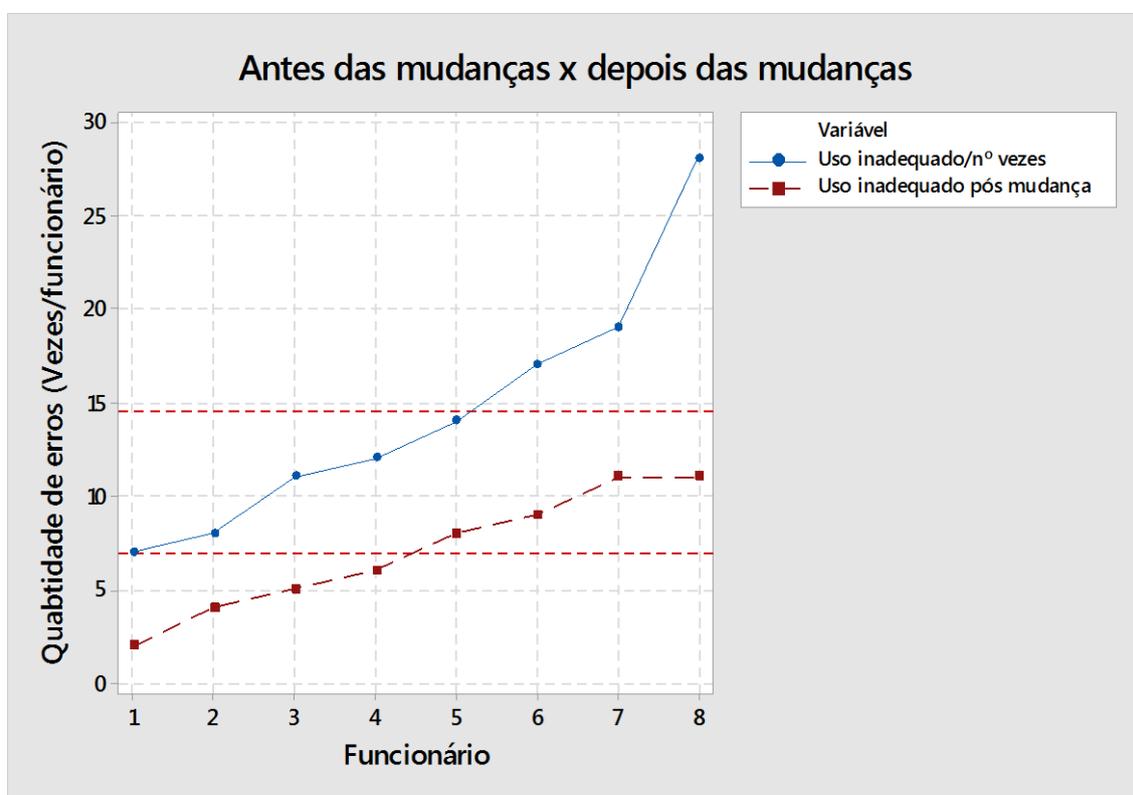
Quantitativo de uso inadequado das torneiras pós-mudanças (Torneiras abertas inutilmente ou por período de tempo desnecessário)		
Nível	Funcionário	Uso inadequado/nº vezes
1	1	2
2	8	4
3	4	5
4	6	6
5	3	8
6	7	9
7	5	11
8	2	11

Figura 16: Indicador de uso inadequado das torneiras no período de análise e média do indicador.

A média de uso inadequado das torneiras no período anterior ao ajuste era de 14,5 vezes/funcionário/dia. Após a mudança, a média do indicador de uso inadequado caiu para 5,5 vezes/funcionário/dia, o que representou uma redução de aproximadamente 68 % no uso inadequado (figura 17).

Porém, vale ressaltar que o modo como cada funcionário faz uso da torneira, ou até mesmo pela necessidade do setor, podem influenciar no consumo e, por isso, apenas foram medidas as torneiras que estavam ligadas durante o processo de produção.

Figura 17: Comparativo de uso inadequado das torneiras no período de análise e média do indicador para cada etapa do estudo.



As análises foram feitas em 60 dias, sendo 30 dias para cada etapa. O indicador de uso inadequado considerou o número total de funcionários do setor de produção. Para fins organizacionais, muitos fatores devem ser levados em consideração para esta análise como, por exemplo, o comportamento do indivíduo e os limitadores de vazão (HARMON, 2016).

4.9 Benefícios ambientais, econômicos e sociais das mudanças

Neste estudo não foi possível mensurar os valores para mudanças do *layout*, pois objetiva puramente fazer análises a cerca de assuntos ligados ao consumo de água na fábrica. O estudo permitiu que a empresa obtivesse inúmeros benefícios.

De modo geral, parte das ações recomendadas com este estudo, foi acolhida pela empresa imediatamente. Muitas delas eram de investimento simples e barato, o que tornou possível reduzir significativamente o consumo de água, redução dos gastos e desperdícios desnecessários, redução de efluentes, prevenção da poluição, redução do consumo de energia, redução de desmatamento, preservação do lençol freático e dos corpos hídricos, além de um melhor uso da matéria prima.

Alguns investimentos feitos são considerados de baixo valor e as vantagens das mudanças impactaram, em curto prazo, na redução das despesas financeiras. O investimento a médio prazo - uma possível mudança do *layout* e treinamento da equipe - pode trazer novos conceitos que podem valorizar ainda mais a marca da empresa. Dentre esses conceitos, pode-se destacar o aumento do conceito e agregação de valores sobre seus produtos, educação ambiental, substituição de processos manuais e a valorização dos funcionários.

Uso de briquetes em substituição à lenha convencional, a utilização do soro não só para alimentar os suínos, mas também para gerar novos produtos como, por exemplo, a bebida láctea e a integração de processos entre as indústrias locais foram contribuições sugestivas deste estudo.

CAPÍTULO 5

Painel de indicadores

Monitorar através de painel de indicadores significa acompanhar as informações relevantes da rotina de uma empresa. Segundo Tamaky (2012), esse monitoramento é uma proposta de mudanças através de um processo sistemático e ininterrupto de acompanhamento com objetivos de obter informações que possam subsidiar tomadas de decisão para corrigir problemas. Ao mesmo tempo, as observações a partir dos indicadores, devem ser consideradas como uma ferramenta compreendida por todos e capaz de produzir resultados eficazes no auxílio à tomada de decisão.

Os dados observados devem ser traduzidos em respostas, soluções ou ações alternativas, afirmando o compromisso da organização em melhorar sua produtividade, incorporando este conceito em todos os setores e em todos os níveis da empresa.

A proposta dos indicadores se baseou em um modelo teórico, mas que fosse capaz de ser traduzido na construção do painel físico capaz de mostrar resultados rápidos e que permita à gestão avaliar e agir, de modo célere e de forma participativa com seus colaboradores, a fim de que o resultado final desejado seja obtido. Isso demanda esforços técnicos, tecnológicos e diálogo, o que implica numa mudança comportamental na gestão da empresa.

Um Painel de Indicadores ou *Dashboard* é um elemento importante, com utilidade variada, de fácil acesso aos interessados nas informações. Nele estarão presentes, de forma compilada, todos os conteúdos e informativos capazes de auxiliar os gestores e colaboradores a atingirem metas estipuladas.

5.1 Modelo teórico do painel de indicadores

Ao incrementar indicadores que permitem aferir, conferir ou realizar ações corretivas, as organizações passam a adotar uma postura de vigilância e de exploração dos seus sistemas. Esse monitoramento torna viáveis modelos sistemáticos pensados, organizados que podem apresentar aceitação de novos métodos ou uma retrospectiva a fim de avaliar as etapas do processo.

Conforme afirma Tamaky (2012), os modelos sistemáticos devem contemplar os itens da teoria dos sistemas que consistem em: demandas (*impulses*), recursos (*inputs*); processo (*process*); produtos (*outputs*); resultados (*outcomes*).

As demandas (*impulses*) são as ações desempenhadas pela empresa, provenientes de problemas em seus processos. As ações podem ser programadas de acordo com as necessidades ou mudanças necessárias, usando ferramentas que permitam recolher os dados ou selecionar os problemas identificados.

Os recursos (*inputs*) envolvem a força de trabalho e os capitais despendidos pela empresa e que estão diretamente relacionados com as motivações e interesses em adesão à política da empresa, bem como os recursos financeiros despendidos de forma que possa atender as metas da empresa.

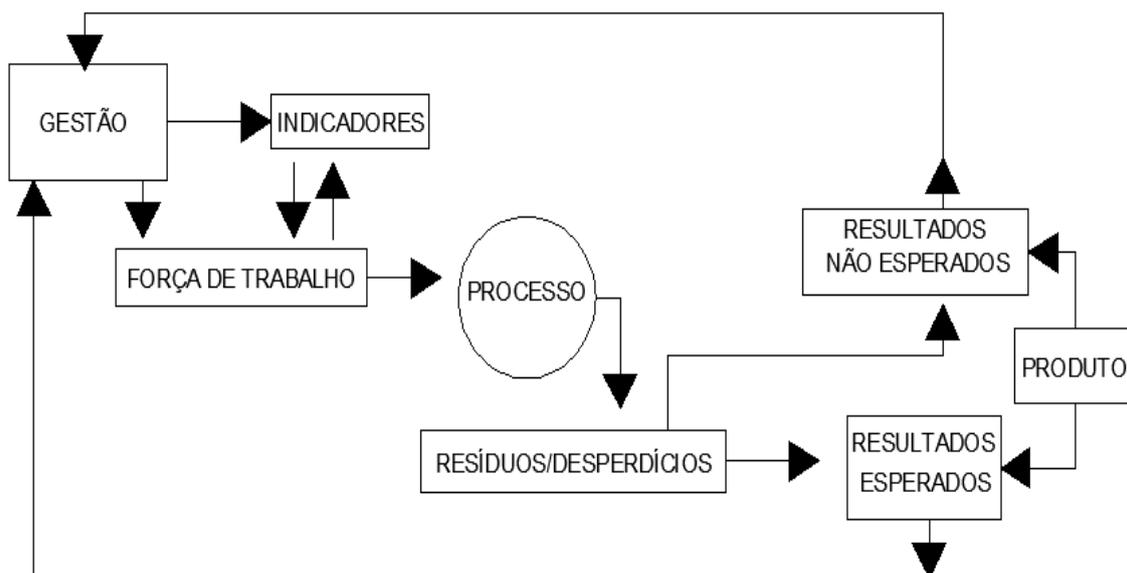
Os processos (*process*) devem estar conectados com a política da empresa passando pela articulação, levando em consideração o conjunto de estruturas e conhecimentos que ajudem na gerencia da corporação. Um processo deve estar intrinsecamente comprometido e compartilhado com a população.

Produtos (*outputs*) devem se o resultado final, oriundo de todo processo e das organizações dos serviços da empresa.

Os resultados (*outcomes*) precisam traduzir o estado do processo da empresa em relação ao meio ambiente e a população. Aqui, os resultados expressados pelos indicadores deverão ser capazes de indicar as necessidades, trazendo retorno de informações pertinentes para melhoria do processo.

No caso do objeto de estudo deste trabalho, foi elaborado um modelo teórico (figura 18) para o painel de indicadores, onde a alta administração deveria centralizar as decisões depois de cada processo quantificado pelos índices.

Figura 18: Modelo teórico do painel de indicadores. Fonte: Elaboração Própria.



Os indicadores escolhidos para compor o painel físico (tabela 15), devem ofertar uma leitura rápida, eficiente e facilidade de domínio dos funcionários.

Tabela 15: Indicadores sugeridos para avaliações na empresa. Adaptado de NBR ISO 14031.

Emissões atmosféricas	• Emissões de CO, SO2
Uso de Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo de água • Emprego de Matéria-prima • Consumo de energia elétrica • Uso de combustíveis vegetais (lenha)
Resíduos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> • Embalagens de produtos • Cinzas de caldeiras
Efluentes Líquidos	<ul style="list-style-type: none"> • Efluentes de higienização dos tanques de armazenamento do leite • Efluentes de higienização de recipientes
Gestão e Atendimento	<ul style="list-style-type: none"> • Número de objetivos e metas ambientais atingidos

5.2 Proposta de ferramentas

Após descobrir os problemas e causas, é necessário buscar meios e soluções capazes de resolvê-las. Depois é preciso inserir as soluções lançando mão de ferramentas capazes de auxiliar e organizar as etapas, desenvolvendo um padrão de ação na empresa. A ferramenta proposta por este estudo foi a 5W2H.

5.3 Ferramenta 5W2H

Por ser de fácil elaboração, compreensão e leitura por parte dos funcionários da empresa esta ferramenta consiste em um *checklist* das atividades que precisam ser executadas, buscando máximo de entendimento entre os envolvidos. O *checklist* inclui os seguintes pontos:

- 1) **What** - o que será feito, as etapas a serem percorridas;
- 2) **Why** - por que será feito, a justificativa;
- 3) **Where** - onde, o local onde será feito;
- 4) **When** - quando, o tempo para ser realizado;
- 5) **Who** - quem, os responsáveis pela execução;
- 6) **How** - método, como será feito;
- 7) **How Much** - custo, quanto custará fazer.

O 5W2H é uma ferramenta capaz de eliminar as indagações que possam surgir em um processo ou atividade, colaborando para que colaboradores de áreas e setores diferentes possam desenvolver suas atividades de forma unificada e eficaz.

O uso da ferramenta deve mirar as causas dos problemas e não os efeitos, não devem produzir implicações colaterais e deve ser capaz de propor diferentes soluções para os problemas analisados. A figura 19 mostra a planilha da ferramenta 5W2H criada para a empresa.

Figura 19: Ferramenta 5W2H proposta e recomendada.

PLANO DE AÇÃO 5W2H - LATICÍNIOS ***** S/A										
Data início: Data de revisão:			Responsável: Responsável:			Objetivo:			Meta:	
						Indicador:				
O que	Como	Quem	Quando		Onde	Por que	Quanto	% Comp.	Hoje	Situação Atual
			Início	Fim						

Assinatura dos envolvidos:

5.4 Plano de ação recomendado

Após conhecimento das causas fazer um plano de ação que tragam alternativas e as soluções que devem ser tomadas imediatamente. As melhorias são então estabelecidas e a equipe prioriza cada meta a ser alcançada, elaborando o planejamento para a ação que será tomada, estabelecendo prazos e cronogramas que deverão estar em uma planilha.

Pode-se adotar também a realização do **benchmarking**, a fim de identificar métodos e outros recursos que sejam eficazes na melhoria do processo. Através do **benchmarking**, realizar comparações com processos parecidos e reconhecidos, a fim de encontrar novas metas e também prioridades para elaboração do plano de ação.

Para realização do **benchmarking**, devem-se observar os seguintes passos:

- Determinar os componentes, que se constituem as etapas principais do processo;
- O **benchmarking** deve ser inspirado em exemplos de sucesso, que podem ser concorrentes ou liderança no item que se deseja melhorar;

- Coletar os dados através de vários processos, como entrevistas, vistorias e consultorias de profissionais especializados ou técnicos e também em periódicos específicos. Analisar os dados no sentido de que possam ser usados para melhor atingir as metas estabelecidas;
- Estabelecer o *benchmarking*, que deve identificar as oportunidades para a melhoria dos processos, baseadas nas necessidades do mercado e no desempenho dos competidores e nos exemplos de sucesso.

Os funcionários e as pessoas envolvidas no processo e no plano de ação desenvolvido devem receber treinamento a fim de que sejam capazes de agir na resolução das causas dos problemas.

Após esta etapa, ocorre o incremento da solução de forma controlada pela folha de verificação, verificando se as ações tomadas foram positivas. Caso contrário uma nova análise deve ser feita em relação ao problema para verificar quais os fatores que impediram o sucesso da ação e determinar novas estratégias de atuação.

Folhas de medições poderão ser usadas pela empresa que, mais tarde, poderão ser transformadas em gráficos de indicadores capazes de permitir, de forma quantificável, análises específicas, a fim de melhorar o desempenho da empresa.

Os procedimentos para esta nova fase, que consiste em padronizar o processo, inclui métodos operacionais claramente focados na operação da ferramenta que deve obter resultados sem erros. Assim, é importante definir os parâmetros das atividades que deverão ser incluídas no processo já existente. Nesse sentido é importante definir os procedimentos - o que, quando, quem, onde, como e por que – para as atividades.

A comunicação entre os envolvidos é extremamente importante, já que a aplicação dos novos padrões deve ocorrer sem confusões em todos os setores envolvidos.

A empresa deve adotar a cultura de realizar reuniões, palestras e treinamento com os funcionários, para que o objetivo dos novos padrões operacionais seja absorvido por todos os agentes que atuarão de forma concisa e orquestrada e para se certificar que estes agentes serão capazes de

realizar as tarefas estabelecidas. A verificação deve ser feita por um supervisor, que juntamente com os funcionários, acompanhará os procedimentos.

A empresa deve verificar as etapas, acompanhar a equipe, compartilhar o aprendizado e definir as ações que serão realizadas ao longo do tempo. Dentre essas ações estão as análises dos resultados, que poderão ser de curto, médio e longo prazo a depender do sucesso das ações. Caso os resultados não sejam atingidos no tempo estabelecido, se faz necessário mostrar as falhas e deixar claro quais atitudes serão tomadas. Os resultados positivos ou acima do esperado também devem ser compartilhados, pois são indicadores que poderão ser usados em novas etapas.

Com relação aos pontos não atingidos, estes devem ser revistos, planejando novas ações usando o ciclo do PDCA.

E por fim, deverá ser levado em conta o *feedback*, levantando indagações se os prazos estabelecidos foram cumpridos, se houveram atrasos, se os prazos foram muito longos, se os diagramas foram eficientes, se houve participação do time, se as reuniões foram suficientes, se houve ganho de conhecimentos, se as técnicas e novas ações foram utilizadas e se elas realmente surtiram efeitos. A alta administração deve então, se debruçar sobre os resultados, analisando cada detalhe estabelecido e metas alcançadas, definindo os próximos passos em busca do aprimoramento da ferramenta.

CAPÍTULO 6

Conclusões e sugestões

Os indicadores operacionais e ambientais usados como ferramentas de melhoria dos processos produtivos são essenciais para análises e procedimentos plausíveis a serem adotados pelos gestores da empresa para tomadas de decisões.

Avaliar o desempenho operacional e ambiental de uma organização consiste em considerar as variações e mudanças constantes nos processos, sempre na busca de resultados melhores no processo.

As medições feitas através de indicadores ambientais devem evidenciar informações que contribuam para mostrar os aspectos relacionados ao desempenho ambiental da empresa. Desta forma, as ferramentas e os meios para medir são elementos importantes ao proporcionarem que medidas posteriores sejam tomadas para melhorias do sistema de produção.

Pequenas empresas de laticínios possuem processos simples, muitas vezes desenvolvidos por meios de máquinas antigas e com grande participação do trabalho humano nas etapas. Geralmente, são negócios locais, que surgem por meio da participação familiar nos setores da empresa ou através de cooperativas da região. Portanto, muitas vezes falta assistência ou consultorias que possam ajudar a apontar melhorias nos seus processos.

O estudo de caso realizado em uma fábrica de laticínios de pequeno porte mostrou a importância da investigação, das medições e dos resultados apontados, que foram capazes de estimar gastos excessivos e apontar soluções e procedimentos que podem ajudar a nortear os rumos da empresa.

Especificamente, ainda não há na literatura, trabalhos expressivos que façam alusão aos indicadores de desempenho ambiental e operacional em pequenas empresas de laticínios no Brasil. Esta pesquisa consistiu em usar dados obtidos nas análises estatísticas feitas na empresa para mostrar as vantagens dos indicadores ambientais e operacionais, propondo modelos de controle que podem ser usados para melhorar o processo produtivo da empresa.

Desta forma, foi possível concluir:

- Que a empresa de laticínios, objeto de estudo deste trabalho, consome grande volume de água em seus processos e que por isso, medir e controlar os gastos são ações prioritárias que deverão ser adotadas pela gestão.
- A aplicação dos modelos metodológicos propostos permitiu uma troca de experiência mais apuradas nos setores da empresa.
- Quanto às ações de controle, os funcionários envolvidos adotaram postura diferente, participando e contribuindo para os resultados positivos.
- Esta dissertação revelou que as oportunidades de aplicação da P+L na fábrica se mostraram eficientes e vantajosas para a empresa, que ao adotar as práticas sugeridas validou a hipótese levantada neste estudo.
- As ferramentas propostas foram escolhidas com base na melhor forma de compreensão e poder de aprendizado dos funcionários, que passarão a serem mais participativos e, por consequência, mais valorizados dentro da empresa.
- Não foi possível comparar os resultados obtidos com outras empresas, devido à ausência de trabalhos similares na literatura.

Este estudo permite que outros trabalhos possam contribuir com a literatura, trazendo à luz novos aspectos relacionados com o tema desta dissertação. Dentre alguns é possível sugerir:

- Avaliação dos efluentes das pequenas empresas de laticínios, estudando seus impactos ambientais e financeiros.
- Verificação do desempenho ambiental, verificando as incertezas de medição.
- Criação e ferramentas computacionais, planilhas ou outros mecanismos que possam ser ajustados às necessidades das medições do desempenho operacional e ambiental das pequenas empresas de laticínios.

- Elaboração de modelos particulares de avaliação de desempenho ambiental, baseados no PCDA NBR ISO 14031.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR ISO 14031. Gestão ambiental – Avaliação de desempenho ambiental – Diretrizes. Primeira edição. 2004.

ALVES, J. F. V. **Relação entre desempenho econômico e desempenho ambiental de empresas no Brasil e na Espanha.** Revista Ambiente Contábil – UFRN – Natal-RN. v. 5. n. 2, p. 151 – 172, jul./dez. 2013.

ANDRADE, J. C. S.; MARINHO; M. M. de O; KIPERSTOK, A. (2001). **Uma política nacional de meio ambiente focada na produção limpa: elementos para discussão.** Salvador – BA. BAHIA ANÁLISE & DADOS. SEI v.10 n.4, p. 326-332.

Anuário Brasileiro da Pecuária (2012). Brazilian Cattle Ranching Yearbook. Editora Gazeta. Versão online, disponível em http://www.grupogaz.com.br/tratadas/eo_edicao/22/2012/08/20120830_1fe4902dc/pdf/3514_2012_pecuaria_double_web.pdf

BANDEIRA, A. A. **Avaliação de desempenho: uma abordagem estratégica em busca da proatividade.** Qualitymark Editora Ltda., 2007.

CAMPOS, L. M. DE S.; MELO, D. A. **Indicadores de desempenho dos sistemas de gestão ambiental (SGA): uma pesquisa teórica.** Produção, v. 18, n. 3, set./dez. 2008, p. 540-555.

CARDOSO, L. M. F. **Indicadores de Produção Limpa: uma proposta para análise de relatórios ambientais de empresas.** Dissertação de mestrado. Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2004.

CASAL- Companhia de Saneamento de Alagoas. Estrutura tarifária. Disponível em <http://casal.al.gov.br/estrutura-tarifaria>. Acessado em 07/06/2017.

Companhia de Saneamento de Alagoas- Casal. Disponível em <http://casal.al.gov.br/estrutura-tarifaria>.

DOMINGUES, R. M.; PAULINO, S. R. **Potencial para implantação da produção mais limpa em sistemas locais de produção: o polo joalheiro de São José do Rio Preto.** São Carlos - Gest. Prod. v. 16, n.4, p 691-704, 2009.

ESQUERRE, K. P. O. et al. **Taking advantage of storm and waste water retention basins as part of water use minimization in industrial sites.** Elsevier - Resources, Conservation and Recycling Volume 55, Issue 3, p. 316-324, 2011.

ESQUERRE, K. P. S. O. R. et al. **Indicadores de desempenho operacional: apoio à gestão ambiental de uma indústria petroquímica.** 25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, CBESA, Recife, 2009.

European Environment Agency - **Environmental indicators: Typology and overview**. Edith Smeets and Rob Weterings. (TNO Centre for Strategy, Technology and Policy, The Netherlands). Technical report No 25, 1999.

FURTADO, J. S. **Gestão com responsabilidade socioambiental. Ferramentas e tecnologia**. Produção Limpa, São Paulo, fev.2003.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. RAE. v. 35, n.2. Mar./Abr. 1995.

GOMES, A. A. **Estudo de Caso - planejamento e métodos**. Nuances, estudos sobre Educação. Ano XIV, v. 15, n. 16, p. 215-221, jan./dez. 2008.

HARMON, A. **Do automatic water faucets actually save water? A comparative test of manual and automatic water faucets at California State University**, Sacramento. Califórnia: Sustainability. Department-Facilities Management Department.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=2706300>. Acessado em 20/06/2015.

KOHL, C. A.; SELLITO, M. A. **Avaliação do desempenho ambiental de um operador de serviços logísticos por indicadores categóricos**. Estudos Tecnológicos. Vol. 5, n.º 3:284-301, set./dez. 2009.

LaGREGA, M. D. et al. **The environmental Resources Management Group. Hazardous waste management**. 1sted. Singapore: McGraw Hill, 1994, 1146p.

LÜDKE, M. A.; MARLI E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

LUZ, S. O. DE C. et al. **Medição de desempenho ambiental baseada em método multicriterial de apoio à decisão: estudo de caso na indústria automotiva**. Gestão & Produção, v.13n. 3 p.557-570, set.-dez. 2006.

MARLUCI, D. et al. (2014). **Balde mais cheio. Produção brasileira de leite ganhou fôlego extra em 2013, com preços e custos melhores, o que garantiu a recuperação de margens na atividade**. Santa Cruz do Sul - Anuário Brasileiro da Pecuária. Editora Gazeta Santa Cruz, p. 42-43.

MARTINS M. A. F. et al. **New objective function for data reconciliation in water balance from industrial processes**. Journal of Cleaner Production 18, p 1184-1189. 2010.

MATTOSINHO, C.; PIONÓRIO, P. (2009). **Aplicação da Produção Mais Limpa na Construção Civil: Uma Proposta de Minimização de Resíduos na Fonte**. 2nd International Workshop/Advances in Cleaner Production. Brasil: São Paulo.

MENDES, C. E. P. et al. **A importância da incerteza para avaliação dos indicadores no sistema de gestão ambiental.** Anais do XVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Química. COBEQ, Foz do Iguaçu, PR, 2010.

MINAYO, M. C. S. **Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade.** Ciência & Saúde Coletiva, 17(3): 621-626 2012.

MOLINARI, M. A. et al. **Avaliação de oportunidades de produção mais limpa para a redução de resíduos sólidos na fabricação de tintas.** Produção, v. 23, n. 2, p. 364-374. 2013.

MOLINARI, R. W. et al. **Functional outcomes, morbidity, mortality, and fracture healing in 26 consecutive geriatric odontoid fracture patients treated with posterior fusion.** Journal of Spinal Disorders and Techniques. 26 (3), 119–126. 2013.

Nações Unidas - Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, Rio+20. Disponível em http://www.rio20.gov.br/sobre_a_rio_mais_20.html. Acesso: janeiro de 2016.

PAULA, L. E. DE R. et al. **Produção e avaliação de briquetes de resíduos lignocelulósico.** Pesq.Flor. Bras, v 31 n. 66, p. 103-112, abr./jun. 2011.

POLL, H. et al. (2012). **Dinheiro em jorros.** Santa Cruz do Sul - Anuário Brasileiro da Pecuária Editora Gazeta Santa Cruz, p.83.

RICO, E. DE M. **A responsabilidade social empresarial e o estado: uma aliança para o desenvolvimento sustentável.** São Paulo em Perspectiva, 18(4), p. 73-82, 2004.

RODRIGUES, A. M., et al. **Avaliação de desempenho ambiental industrial: elaboração de um referencial metodológico.** Revista Produção Online, Florianópolis, SC, v.15, n. 1 p. 101-134, jan./mar. 2015.

SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. DERAL - Departamento de Economia Rural. Cultura - Análise da Conjuntura Agropecuária. Ano 2012/13.

SELLITTO, M. A. et al. **Modelagem para avaliação de desempenho ambiental em operações de manufatura.** Gest. Prod., São Carlos, v. 17 n. 1, p. 95-109, 2010

SILVA, E. H. D. R.; LIMA, E. P. **O estudo de indicadores de desempenho sob o enfoque da gestão estratégica organizacional.** Gepros, Gestão da Produção, Operação e sistemas, Ano 10, nº 3, jul-set. p. 159-175. 2015

SILVA, T. L. G. B. et al. **Grau de aderência aos indicadores de desempenho ambiental do gri em um mercado emergente: Uma análise em empresas com potencial poluidor em dois segmentos.** REVISTA AMBIENTE

CONTÁBIL- Universidade Federal do Rio Grande do Norte, v. 9, n. 1, p. 21-36, 2017.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2002.

SPERLING, T. L. V; SPERLING, M. V. **Proposição de um Sistema de indicadores de desempenho para avaliação da qualidade dos serviços de esgotamento sanitário**. Eng.Sanit Ambient, v18 n.4, out/dez 2013, p. 313-322.

TAMAKY, E. M. et al. **Metodologia de construção de um painel de indicadores para o monitoramento e a avaliação da gestão do SUS**. Ciência & Saúde Coletiva, 17(4): 839-849, 2012.

TECLIM. Rede de Tecnologias Limpas da Universidade Federal da Bahia-UFBA. Disponível em: <http://teclim.ufba.br/site/apresentacao.php>. Acessado em 25/05/2015.

VEIGA, J.B. et al. **Criação do gado leiteiro na Zona Bragantina. Cadeia produtiva do leite**. Revista Sistemas de Produção 2, versão eletrônica. ISSN 1809-4325. Dez/2005. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/GadoLeiteiroZonaBragantina/paginas/cadeia.htm>. Acesso em 09/09/2015.

VELEVA, V.; ELLENBECKER, M. **Indicators of sustainable production: framework and methodology**. Journal of Cleaner Production, n.9 p. 519-549 2001.

VENTURA, M. M. **O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa**. Rev SOCERJ. 20(5): 383-386 setembro/outubro. 2007.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2ª Ed. Porto Alegre. Editora: Bookmam. 2001.

ZANCHETTIN, J. et al. **Proposta de melhorias a partir da implantação do Programa de Tecnologia Mais Limpa na produção de lácteos em uma indústria de médio porte**. XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção- ENEGEP 2009. Brasil: Salvador, BA, 2009.

ANEXO A - Relatório da implantação do programa de produção mais limpa



TECLIM
Rede de Tecnologias Limpas da Bahia
Departamento de Engenharia Ambiental



RELATÓRIO DA IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA Modelo simplificado

TÍTULO DO PROJETO:

Empresa / Instituição Pesquisada:

Equipe (Nome / curso / turma):
(soma de horas/ dias)

	Aluno	Curso
1		
2		
3		

Este relatório foi elaborado tomando como referência o Manual 04-Relatório da implantação do Programa de Produção Mais Limpa, elaborado pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL), baseado na metodologia da UNIDO/UNEP para implantação de Programa de Produção Mais Limpa.

Maceió, de 2014.

Índice Analítico

1.	Dados da Empresa	
2.	Componentes do Ecotime:	
3.	Fluxogramas e Lay out	
4.	Análise quantitativa de entradas e saídas do processo	
5.	Levantamento de dados do processo	
6.	Identificação dos estudos de caso	
7.	Estudos de caso	
8.	Fator 10.....	11
9.	Conclusão	
10	Referências bibliográfica.....	12
11	Anexos.....	12
12	Relatório Individual de participação no projeto (horímetro):	
13	Fluxograma adaptado de LaGrega, 1994	

1. Dados da Empresa

A empresa deve ser perfeitamente identificada, de forma a atender ao máximo às seguintes informações:

Nome da empresa: _____

Localização geográfica¹: _____
Fone/fax: _____

Ramo de atividade: _____

Principais produtos ou serviços: _____

Nº de funcionários próprios: _____

Nº de funcionários terceirizados: _____

Regime de trabalho: _____

Contato na empresa: _____

¹ (Cidade e região – nº habitantes e características da região);

Informações Adicionais:

O Consultor poderá incluir as informações que julgar necessárias para descrever a Empresa e a forma como o Programa de Produção mais Limpa foi desenvolvido.

2. Componentes do Ecotime:

Descrição dos participantes do Ecotime na empresa.

Nome	Cargo	Formação

i. Treinamentos

Número de treinamentos realizados: _____

Número de funcionários treinados: _____

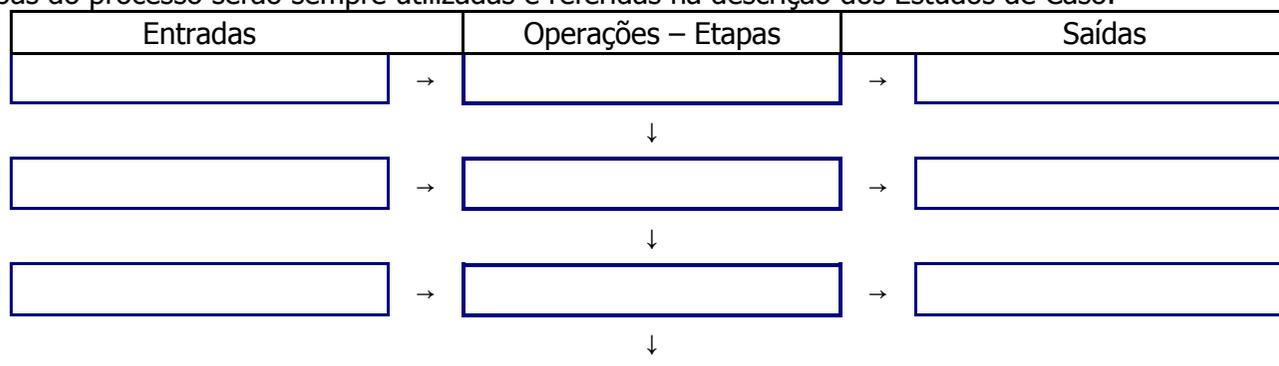
% do total de funcionários da empresa: _____

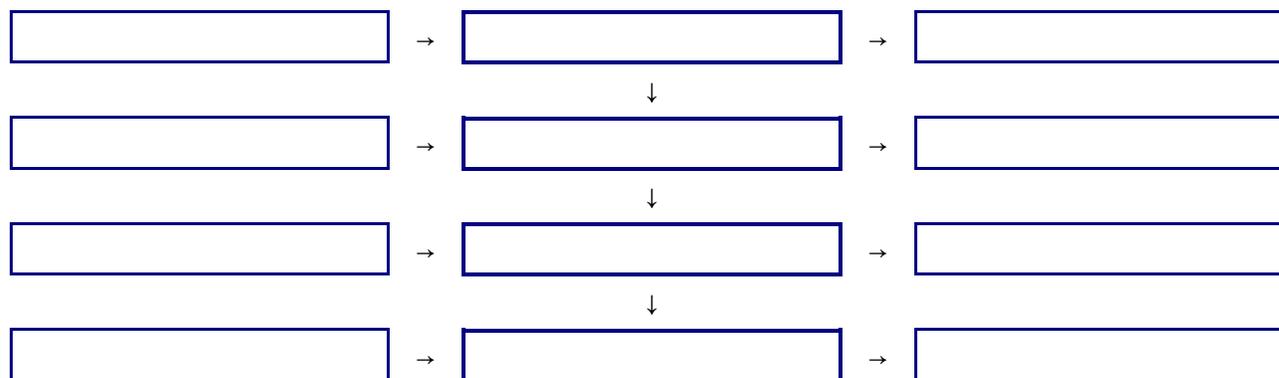
3. Fluxogramas e Layout

i. Fluxograma do Processo Produtivo*

Descrever em forma de Diagrama de Blocos todas as etapas, evidenciando entradas e saídas no processo.

A numeração das etapas do processo serão sempre utilizadas e referidas na descrição dos Estudos de Caso.

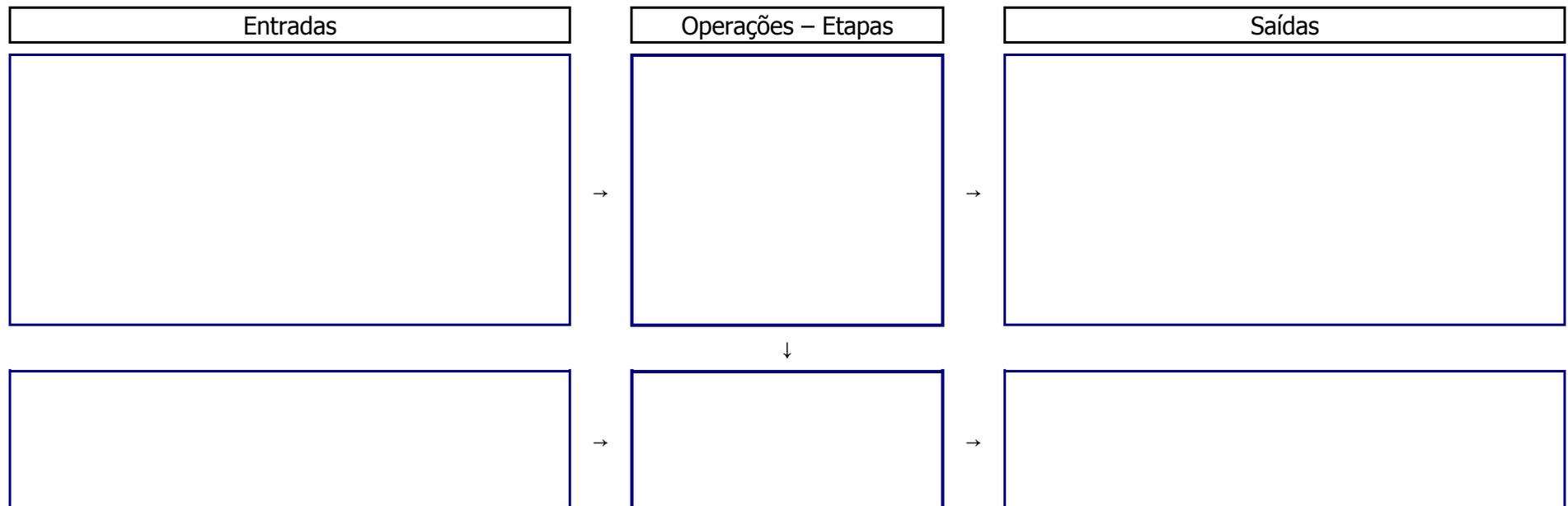


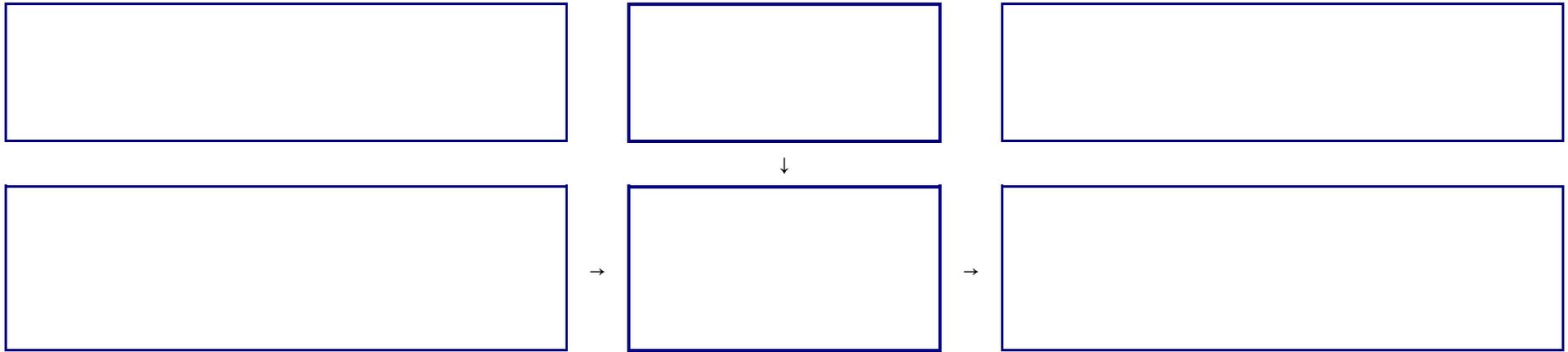


* Utilizar um fluxograma para cada processo produtivo.

* Caso o número de matérias-primas, insumos, resíduos entre outros seja muito grande em determinada etapa ou operação, utilize o formato do fluxograma da página seguinte. Faça o número de cópias necessárias para o correto preenchimento de entradas e saídas.

ii. Detalhamento do fluxograma do Processo Produtivo:





iii. Layout das instalações

Inserir o layout dos principais processos produtivos da Empresa.

4. Análise quantitativa de entradas e saídas do processo

Processo

: _____

ENTRADAS			PROCESSO	SAÍDAS		
Matérias-primas, insumos e auxiliares	Água	Energia	Etapas	Materiais Líquidos	Materiais Sólidos	Materiais gasosos
			1.			
			2.			
			3.			
			4.			
			5.			
			6.			
			7.			
			8.			
			9.			
			10.			
			11.			
			12.			

TOTAL

Observação: deverão ser listados separadamente, em cada etapa do fluxograma, mas sempre no mesmo quadro, quando houver mais de um tipo de matéria-prima, mais de um tipo de água, ou qualquer outro insumo. O mesmo critério se aplica para tipos de produtos, efluentes, resíduos e emissões.

5. Levantamento de dados do processo

i. Principais produtos ou serviços

Nº	Produto ou Serviço	Quantidade Anual	Unidade*
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			

- Utilizar preferencialmente kg ou t, listando em ordem quantitativa decrescente.

ii. Principais subprodutos e perdas

Nº	Subprodutos, Perdas	Quantidade de anual*	Custo da matéria-prima	Custo do perda associado à matéria-prima	Custo armazenagem	Custo tratamento	Custo transporte	Valor de venda	Custo Disposição	Custo total (R\$)	Destino
1.											
2.											
3.											
4.											

5.									
6.									
7.									
8.									

* Utilizar preferencialmente kg ou t, listando em ordem quantitativa decrescente.

iii. Principais matérias-primas e auxiliares

Nº	Matérias-primas, insumos e auxiliares	Quantidade anual*	Custo Unitário (R\$)	Custo Total Anual (R\$)	Finalidade da utilização	Tipo de embalagem
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						

* Utilizar preferencialmente kg ou t, listando em ordem quantitativa decrescente.

iv. Matérias-primas e auxiliares toxicologicamente importantes (não incluídas na tabela anterior)

Nº	Matérias-primas, insumos e auxiliares	Quantidade anual*	Custo Unitário (R\$)	Custo Total Anual (R\$)	Finalidade da utilização	Tipo de embalagem
1.						
2.						
3.						
4.						

5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					

* Utilizar preferencialmente kg ou t, listando em ordem quantitativa decrescente.

6. Identificação de oportunidades

A partir da análise dos fluxogramas de entradas e saídas e tabelas de quantitativos abordados anteriormente, aponte as oportunidade percebidas de produção mais limpa. Listar abaixo pelo menos 10 oportunidades identificadas.

Então:

- descrever de forma detalhada a oportunidade/problema encontrado, o qual poderá gerar o estudo de caso.
- relacionar as várias alternativas identificadas para resolver o problema associando-as com as medidas propostas no “organograma de La-grega”, anexo

Oportunidades de produção mais limpa

Área da Empresa	Oportunidades e ou problemas	Tipo de medida segundo “La-Grega”	Barreiras e necessidades

4. Memória de cálculo
 - a. Situação atual
Consumo mensal =
Consumo anual =
 - b. Custo da modificação
Investimento =
Custo operacional adicional =
Mão de obra =
 - c. Benefícios econômicos
5. Benefícios ambientais
6. Benefícios sociais

7.2 Estudo de caso 2

1. Descrição da oportunidade
2. O Problema / Fato motivador
3. Medidas adotadas
 - a)
 - b)
 - c)
4. Memória de cálculo
 - a. Situação atual
Consumo mensal =
Consumo anual =
 - b. Custo da modificação
Investimento =
Custo operacional adicional =
Mão de obra =
 - c. Benefícios econômicos
5. Benefícios ambientais
6. Benefícios sociais

7.3 Estudo de caso 3

1. Descrição da oportunidade
2. O Problema / Fato motivador
3. Medidas adotadas
 - a)
 - b)
 - c)
4. Memória de cálculo
 - a. Situação atual
Consumo mensal =
Consumo anual =
 - b. Custo da modificação
Investimento =
Custo operacional adicional =
Mão de obra =
 - c. Benefícios econômicos
5. Benefícios ambientais
6. Benefícios sociais

8. Fator 10

Conforme discutido em sala de aula para se pensar em sustentabilidade temos que identificar estratégias para aumentar a ecoeficiência dos processos e produtos em varias ordens de grandeza, Alguns autores consideram que, no mínimo, 10 vezes (Fator 10).

O que vocês propõem para o Fator 10 ser atingido no empreendimento/cadeia produtiva/relação produtor-consumidor, do empreendimento que analisaram.

9. Conclusão

10. Referências bibliográficas

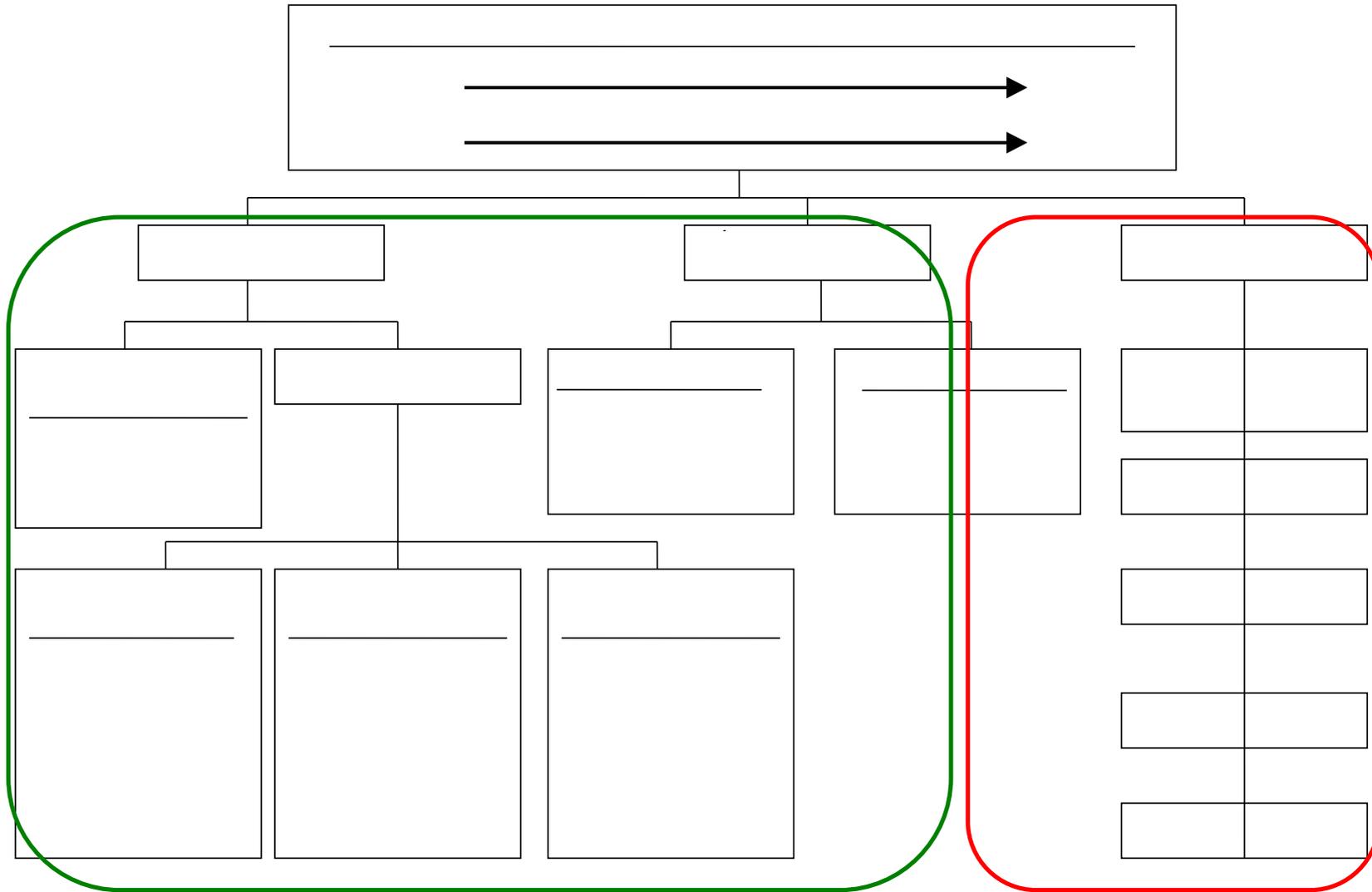
11. Anexos

Aluno 1

Aluno 2

Aluno 3

Fluxograma adaptado de LaGrega, 1994



UFBA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL - PEI

Rua Aristides Novis, 02, 6º andar, Federação, Salvador BA

CEP: 40.210-630

Telefone: (71) 3283-9800

E-mail: pei@ufba.br

Home page: <http://www.pei.ufba.br>

