

IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS AMBIENTAIS E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE SAL MARINHO: UM ESTUDO DE CASO.

Márcia Ferreira de Souza¹

Sara Amélia de Oliveira Galvão²

RESUMO

A produção de sal marinho em grande escala é considerada atividade que proporciona grande interação com o meio ambiente. Esse fato possibilita oportunidades de alterações desse meio. Os aspectos e impactos ambientais têm a relação de causa e efeito. Os aspectos ambientais, elementos de interação com o meio ambiente, são as causas e os impactos ambientais, elementos de alteração do ambiente, são os efeitos. Esse estudo teve como objetivo identificar todos os aspectos ambientais e avaliar os impactos quanto a sua significância a fim de propor melhorias na organização. A metodologia adotada iniciou-se pelo conhecimento do fluxograma do processo e atividades realizadas na indústria o que proporcionou identificação dos aspectos e avaliação dos impactos quanto à sua severidade, abrangência, probabilidade, requisitos legais, medidas de controle existentes e por fim, a significância do impacto. Os impactos mais significativos foram: contaminação da água, redução do recurso natural, poluição sonora, danos à fauna e flora e comprometimento da comunidade pesqueira. Para cada um deles foram propostas medidas de controle. Conclui-se que esse estudo foi de grande valia, pelo conhecimento de forma detalhada dos impactos gerados e busca pela melhoria contínua no processo através das propostas de minimização, conforme descrito na ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental.

Palavras-chaves: Sal marinho. Aspectos ambientais. Impactos ambientais. Sistema de Gestão Ambiental.

¹ Acadêmica do Curso de Sistema de Gestão Integrada: Segurança do Trabalho, Meio Ambiente, Saúde no Trabalho e Qualidade do Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNI-RN). E-mail: marciamfs30@outlook.pt

² Professora Mestra. Orientadora do Curso de Sistema de Gestão Integrada: Segurança do Trabalho, Meio Ambiente, Saúde no Trabalho e Qualidade do Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNI-RN). E-mail: s_galv@yahoo.com.br

ENVIRONMENTAL ASPECTS IDENTIFICATION AND EVALUATION OF IMPACTS ON SEA SALT PRODUCTION PROCESS: A CASE STUDY.

ABSTRACT

The production of sea salt on a large scale is considered to be activity that provides great interaction with the environment. This fact allows opportunities for changes of this kind. The environmental aspects and impacts have the relationship of cause and effect. Environmental aspects, elements of interaction with the environment, are the causes and environmental impacts, elements of change to the environment, are the effects. This study aimed to identify all environmental aspects and assess impacts about its significance in order to propose improvements in the organization. The adopted methodology was initiated by the flowchart process knowledge and activities held in the industry that provided identification of aspects and impact assessment as to its severity, scope, likelihood, legal requirements, existing control measures and the significance of the impact. The most significant impacts were: water contamination, reduction, noise pollution, natural resource damage to flora and fauna and commitment of the fishing community. For each proposed control measures. It is concluded that this study was of great value, for knowledge in detail the impacts generated and the search for continuous improvement in the process through the proposals of mitigation, as described in ISO 14001-Environmental Management System.

Keywords: Sea salt. Environmental aspects. Environmental impacts. Environmental management system.

1 INTRODUÇÃO

As questões concernentes ao ambiente tornam-se cada vez mais relevantes à medida que o homem intensifica a sua capacidade de interferir no meio para a satisfação de suas necessidades. Dessa maneira, tem-se aumentado a preocupação das indústrias em minimizar os impactos ambientais, principalmente devido ao mercado, que passou a exigir produtos e serviços de empresas comprometidas com

a preservação ambiental, além dos requisitos legais e pressões por parte dos órgãos ambientais.

Os impactos ao ambiente são praticamente inevitáveis, uma vez que toda atividade antrópica é capaz de provocar modificações no meio. Esses impactos podem ser considerados desprezíveis, pouco significativos ou muito significativos. Medidas de controle podem ser adotadas para minimizá-los.

A norma ISO 14001 especifica os requisitos de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) que se trata de uma estrutura desenvolvida para ajudar as organizações a planejar ações, prevenir e controlar impactos significativos, gerenciar riscos e melhorar, de forma contínua, o desempenho ambiental e a produtividade. O requisito 6 dessa norma, que trata do Planejamento, recomenda para o estabelecimento, a implementação e a manutenção de procedimentos para identificar os aspectos ambientais de suas atividades, produtos e serviços e determinar os impactos ambientais mais significativos e esses devem ser levados em consideração no estabelecimento, implementação e manutenção do SGA (NBR ISO 14001, 2004).

Esse estudo tem como foco a produção de sal marinho que basicamente se dá a partir de seis etapas: captação da água do mar, evaporação, cristalização, colheita, lavagem e estocagem. As atividades intrínsecas a esse processo industrial apresentam alto potencial poluidor. Dessa maneira se fazem necessárias a identificação dos aspectos ambientais e a avaliação dos impactos. Frente a essa temática formulam-se as seguintes questões: Quais os impactos ambientais mais significativos do processo de produção de sal e quais ações podem ser propostas para minimizá-los?

A partir dessa temática esse estudo se justifica por se tratar de um tema de grande relevância que contribuirá com propostas de melhoria contínua para que as indústrias do ramo salineiro continuem a produzir atrelando crescimento econômico e proteção ao meio ambiente.

Dessa maneira, o trabalho tem como objetivo, identificar todos os aspectos ambientais e avaliar os impactos quanto a sua significância, para propor melhorias na organização.

2 SISTEMA GESTÃO AMBIENTAL – ISO 14001

O Sistema de Gestão Ambiental é o “conjunto de atividades que, associadas a um sistema de gestão, possibilita o cumprimento de uma política ambiental por meio da gestão dos aspectos ambientais, visando à obtenção de um desempenho ambiental satisfatório” (PIMENTA; SOARES, 2011, p. xx).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (NBR ISO 14001, 2004, p. 2) define Sistema de Gestão Ambiental como “a parte de um sistema da gestão de uma **organização** utilizada para desenvolver e implementar sua **política ambiental** e para gerenciar seus **aspectos ambientais**”.

De acordo com Ribeiro Neto, Tavares e Hoffmann (2008), o sistema de gestão ambiental mais difundido é o que tem por referência os requisitos estabelecidos pela norma ISO 14001. De modo similar Araújo (2005, p. 72) afirma que:

[...] a ISO 14001/2004 vem sendo adotada pela grande maioria das empresas que implantam um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), por se tratar de uma norma reconhecida internacionalmente e por ser maleável o suficiente, permitindo a sua adoção por empresas de características, porte e culturas totalmente distintas.

Antunes, Pereira Júnior e Ebole (2006, p. 194) afirmam que:

Embora a Norma ISO 14001 seja um início para a empresa poder verificar como está o seu sistema de gestão em relação ao meio ambiente, não significa que a empresa está livre de causar danos, necessitando assim, avaliar constantemente seu sistema e os meios que está utilizando para a proteção ambiental.

A ABNT NBR ISO 14001 se baseia na metodologia conhecida como *Plan-Do-Check-Act* (PDCA), que é o chamado ciclo PDCA – Planejar, Fazer, Verificar e Agir.

O ciclo PDCA “nada mais é do que um procedimento sistematizado e estruturado para o planejamento, implantação, verificação e revisão das estratégias para a obtenção de uma melhoria do desenvolvimento ambiental da organização” (BRAGA et al., 2005, p. 291). Essa ferramenta de gestão pode ser usada na avaliação de todos os processos que ocorrem na administração, evitando que o levantamento de dados e informações, o estabelecimento de metas e objetivos e as

correções necessárias ou preventivas, sejam feitos de forma não planejada (CARVALHO; OLIVEIRA, 2010).

3 IDENTIFICAÇÃO DOS ASPECTOS E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

Segundo Bertolino (2012, p. 61):

Um pressuposto para todo planejamento dirigido é uma análise minuciosa da situação ambiental presente. Nesse sentido, a averiguação dos aspectos ambientais significativos da organização, bem como os efeitos ambientais deles decorrentes, têm um papel fundamental. Mas não basta identificar o problema, ele tem de ser mantido sob controle; por isso, usaremos controles operacionais para controlar impactos ambientais provenientes de aspectos ambientais.

3.1 ASPECTOS AMBIENTAIS

O conceito de aspecto ambiental, de acordo com a NBR ISO 14001: “elemento das atividades ou produtos ou serviços de uma **organização** que pode interagir com o **meio ambiente**” (NBR ISO 14001, 2004, p. 2).

De acordo com Sánchez (2015, p, 33)

Situações tipicamente descritas como aspectos ambientais são a emissão de poluentes e a geração de resíduos. Produzir efluentes líquidos, poluentes atmosféricos, resíduos sólidos, ruídos ou vibrações não é o objetivo das atividades humanas, mas esses aspectos estão indissociavelmente ligados aos processos produtivos. São, assim, elementos, ou partes dessas atividades ou produtos ou serviços. Aqueles elementos que podem interagir com o ambiente são chamados de aspectos ambientais.

Sobre o intento de se identificar os aspectos ambientais Tibor e Feldman (1996, p. 84) afirmam:

A finalidade da identificação dos aspectos ambientais é determinar quais deles têm ou podem ter impactos ambientais significativos. Isso assegura que os aspectos referentes a esses impactos significativos refletem-se nos objetivos e alvos da empresa. A identificação dos aspectos ambientais é um processo contínuo, e a norma requer que as organizações mantenham as informações atualizadas.

Além de identificar os aspectos ambientais de suas atividades, produtos e serviços e determinar os que tenham ou possam ter impactos significativos sobre o ambiente, a norma recomenda que a organização documente essas informações e

as mantenham atualizadas e que os aspectos significativos sejam considerados no estabelecimento, implementação e manutenção do seu SGA (NBR ISO 14001, 2004).

4 O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE SAL

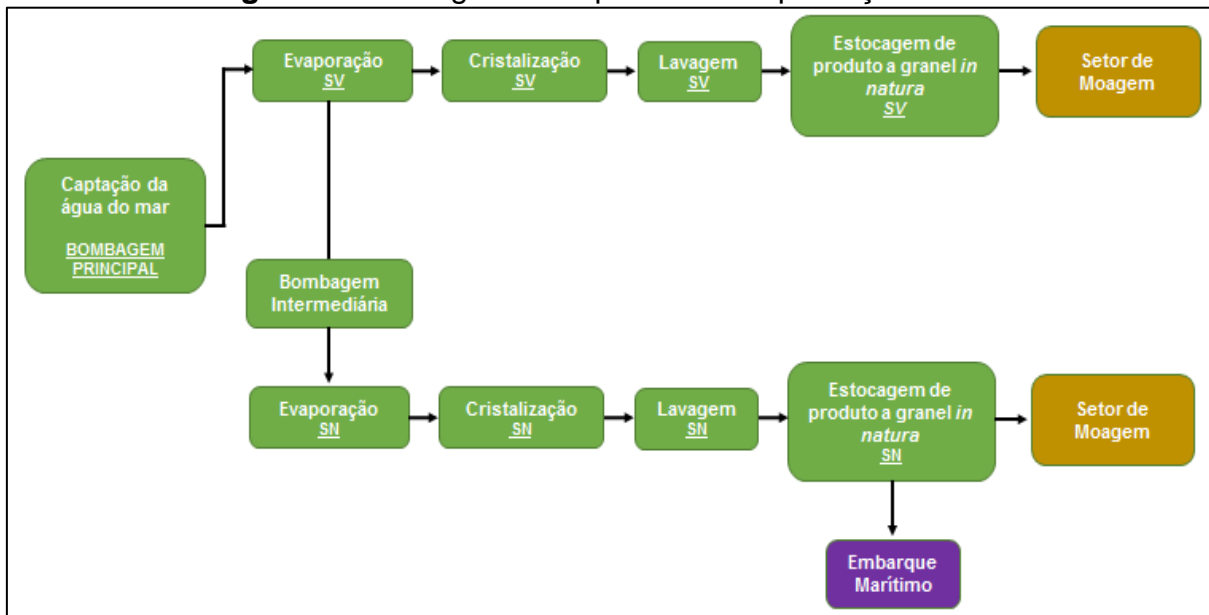
O sal pode ser obtido de duas fontes diferentes: de rochas extraídas de minas subterrâneas, ou de regiões litorâneas ensolaradas, através de evaporação de água salgada de lagoas e do mar. Sob o ponto de vista químico, porém, esses tipos de sal não se diferenciam isso porque ambos são compostos de quase 100% de cloreto de sódio (PHILIPPI, 2015).

No nosso país, o sal marinho é produzido, sobretudo no Nordeste, mais precisamente no Rio Grande do Norte e Ceará, onde estão às condições climáticas e topográficas ideais para a sua produção (MARCONDES; PITOMBO, 2005). Esse mineral não energético oferece diversas aplicações. O mesmo pode ser agregado na fabricação de cloro, ácido clorídrico, soda cáustica, alumínio, vidro, têxteis, plástico, hidrogênio, borracha, celulose, etc. O sal também é utilizado *in natura* na indústria alimentícia, na conservação de alimentos e na alimentação humana e animal (NORSAL, 2016).

O processo básico da produção de sal marinho, conforme mostra figura 1, consiste no bombeamento da água salgada para o primeiro evaporador e de lá é transferida para outros evaporadores. A evaporação, provocada pelo sol e vento aumenta, de forma gradativa, a concentração dos sais presentes na água até o momento em que a salmoura está quase saturada de cloreto de sódio. Após o processo de evaporação, a água é transferida para os cristalizadores, onde sucede a precipitação do sal. Depois de drenada a água do cristalizador, o sal é colhido e é submetido a uma lavagem com salmoura saturada para a remoção de impurezas e, logo em seguida, é estocado (SALINA DIAMANTE BRANCO, 2016).

A figura 1 abaixo demonstra o fluxograma do processo de produção de sal marinho, cujo SV significa Salina Velha e SN, Salina Nova, uma extensão do pátio de estocagem e área de lavagem.

Figura 1 – Fluxograma do processo de produção de sal



Fonte: Salina Diamante Branco (2016).

5 METODOLOGIA

O presente artigo tem caráter de estudo de caso de natureza exploratória. De acordo com Bastos (2009), esse tipo de pesquisa visa expandir o número de informações a respeito de determinado ponto que se quer investigar.

O trabalho foi realizado em uma indústria salineira, de grande porte, localizada no Rio Grande do Norte. O foco da pesquisa foi no processo produtivo do sal marinho.

5.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Conforme explicitado anteriormente o estudo focou na produção de sal e se deu de acordo com as seguintes etapas.

5.1.1 Estrutura organizacional

Será conhecido o fluxograma do processo de produção do sal, cujo foram definidas as etapas de produção.

5.1.2 Relação padronizada de aspectos e impactos associados

Após o conhecimento do processo de produção foi elaborada uma lista padrão de todos os aspectos e impactos associados. Essa lista foi revisada após o levantamento de campo.

5.1.3 Definição de cargos e Levantamento de campo

Os cargos e atividades foram ser definidos de acordo com a descrição de cargos cedida pelo setor de RH. Assim, foram selecionadas as atividades mais críticas para o levantamento em campo, cujo foi aplicada uma entrevista com funcionários que executam essas atividades, através da Planilha de Levantamento de Campo, apresentada no quadro 1. Nessa entrevista foi feita uma atualização da relação padronizada de aspectos e impactos associados, uma vez que novos aspectos/impactos poderiam ser identificados em campo.

Quadro 1 – Planilha para levantamento de campo – Setor de Produção.

PLANILHA PARA LEVANTAMENTO DE CAMPO - SETOR PRODUÇÃO				
ETAPA DO PROCESSO:				CARGO:
ATIVIDADE	OBSERVAÇÃO	ASPECTO	IMPACTO	MEDIDAS DE CONTROLE EXISTENTES

Fonte: Própria (2016).

O levantamento proporcionou detalhamento das atividades críticas, identificação dos aspectos/impactos e as medidas de controle existentes.

Após coletadas em campo, todas as informações foram registradas em uma planilha mãe. Ao concluir a planilha de levantamento de aspectos e impactos, foram inseridos no fluxograma do processo os elementos de entrada e saída para cada

etapa. Esse levantamento foi importante porque expôs todo o trabalho de forma prática e compreensível por todos os funcionários.

5.1.4 Matriz de impacto ambiental e medidas de controle propostas

A matriz de impacto ambiental foi aplicada para definir a significância de cada impacto gerado. Após definida a significância dos impactos gerados foram propostas medidas de controle.

Nos quadros 2, 3, 4, 5 e 6 são apresentadas as vertentes para a matriz de impacto ambiental que foi utilizada para definir a significância.

O quadro 2 a seguir mostra quais critérios devem ser considerados para definir o nível do grau de severidade do impacto ambiental.

Quadro 2 – Grau de severidade do impacto ambiental

Nível	Descrição	Peso
Baixa	Eventos que afetam o meio ambiente, mas que por meio de ação imediata o potencial dano pode ser remediado.	1
Média	Eventos que atingem o meio ambiente, mas que por meio de ação imediata com a disponibilização de recursos e/ou apoio, remedia o potencial dano.	2
Alta	Eventos que têm a potencialidade de causar danos significativos ao meio ambiente.	3

Fonte: Adaptado de Serviço de apoio às micro e pequenas empresas (2005).

O quadro 3 demonstra a abrangência do impacto ambiental. Essa avaliação é importante porque mostra que os efeitos provocados pelo impacto muitas vezes transcende os limites da empresa, podendo atingir até mesmo às comunidades.

Quadro 3 – Abrangência do impacto ambiental

Nível da abrangência	Descrição	Pontuação
Setor de trabalho	Restrito aos limites do setor de trabalho.	1
Interno à empresa	Restrito aos limites da empresa.	3
Externo à empresa	Atinge áreas além dos limites da empresa. Atinge toda a comunidade.	5

Fonte: Adaptado de Serviço de apoio às micro e pequenas empresas (2005).

O quadro 4 demonstra qual a probabilidade de ocorrência do impacto ambiental. Esse nível pode variar de baixo nível, quando o impacto ocorre esporadicamente, para alto nível, quando há continuidade na ocorrência.

Quadro 4 – Probabilidade de ocorrência do impacto ambiental

Nível	Descrição	Peso
Baixo	O aspecto ocorre esporadicamente, sem regularidade.	1
Médio	O aspecto ocorre frequentemente (semanal, quinzenal, mensal).	2
Alto	O aspecto ocorre continuamente, ininterruptamente.	3

Fonte: Adaptado de Serviço de apoio às micro e pequenas empresas (2005).

A significância (I) do impacto foi medida pelo produto resultante da soma da severidade e com abrangência multiplicada pela probabilidade ($I = (Sv + Ab) \times P$) (SEBRAE, 2005).

O quadro 5 refere-se aos requisitos legais que estão relacionados ao impacto ambiental em análise.

Quadro 5 – Requisitos legais

Existe requisito legal relacionado ao aspecto em análise?	
Não	Atribuir valor "0"
Sim	Atribuir valor "5"

Fonte: Adaptado de Serviço de apoio às micro e pequenas empresas (2005).

O quadro 6 analisa as medidas de controle adotadas pela empresa para controlar os impactos ambientais.

Quadro 6 – Medidas de controle

Existe medida de controle para o impacto?	
Sim , é eficaz e/ou atende a legislação.	Atribuir valor "0"
Sim , mas não é eficaz e/ou não atende a legislação.	Atribuir valor "4"
Não	Atribuir valor "6"

Fonte: Adaptado de Serviço de apoio às micro e pequenas empresas (2005).

Para o resultado (R) fez-se o somatório da "importância do impacto", "requisito legal" e "medida de controle" ($R = I + RL + MC$) (SEBRAE, 2005).

Essa análise foi importante para se definir uma priorização dos impactos ambientais da empresa, quanto mais elevado for este valor, mais significativo é o impacto ambiental em questão (SEBRAE, 2005). Foram adotadas as seguintes pontuações obtidas para definir essa priorização, conforme pode ser observado no quadro 7.

Quadro 7 – Priorização para o tratamento dos impactos ambientais

Garantir a manutenção dos controles existentes	De 0 a 10
Ações propostas devem ser implementadas em 60 dias	De 11 a 16
Significância moderada	De 17 a 25
Significância catastrófica	De 25 em diante

Fonte: Própria (2016).

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir do levantamento de campo, de acordo com a metodologia apresentada, foi elaborada a relação padrão de aspectos e impactos ambientais de acordo com a percepção preliminar do fluxograma do processo conforme pode ser observado no quadro 8 abaixo.

Quadro 8 – Relação padrão de aspectos e impactos ambientais

RELAÇÃO PADRONIZADA DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS	
ASPECTOS PADRÕES	IMPACTOS PADRÕES
Ausência ou deficiência de mecanismos de contenção	Contaminação da água
Descarte areia ou solo contaminado óleo	
Descarte de água de grau	
Descarte de água oleosa	
Descarte de efluente contaminado com produto químico	
Descarte de efluente doméstico	
Descarte de embalagem de produto químico	
Descarte de embalagens de tintas e solventes	
Descarte de lâmpada queimada	
Descarte de óleo lubrificante usado	
Descarte de produto químico vencido	
Descarte de resíduos hospitalares	
Descarte de resíduos orgânicos	
Descartes de tintas e solventes vencidos	
Vazamento de óleo diesel/lubrificante/graxa/produto químico/água oleosa	Contaminação do solo
Ausência ou deficiência de mecanismos de contenção	
Descarte de equipamentos elétricos/eletrônicos	
Descarte de água de grau	
Descarte de água oleosa	
Descarte de areia ou solo contaminado com óleo	
Descarte de borracha	
Descarte de copo plástico descartável	
Descarte de efluente contaminado com produto químico	
Descarte de efluente doméstico	
Descarte de embalagem de produto químico	
Descarte de embalagem plástica	
Descarte de embalagens de tintas e solventes	
Descarte de EPI	
Descarte de EPI contaminado	
Descarte de estopa/pano/filtro contaminado	
Descarte de fita/cartucho de impressora	
Descarte de junta de amianto	

Descarte de lâ de vidro	
Descarte de lâmpada queimada	
Descarte de lâmpadas fluorescentes	
Descarte de madeira	
Descarte de óleo lubrificante usado	
Descarte de pilhas/baterias	
Descarte de plástico	
Descarte de produto químico vencido	
Descarte de refratário	
Descarte de rejeito	
Descarte de resíduos de construção civil	
Descarte de resíduos hospitalares	
Descarte de sal	
Descarte de sucata	
Descartes de tintas e solventes vencidos	
Vazamento de óleo diesel/lubrificante/graxa/produto químico/água oleosa	
Dispersão de poeira	Alteração da qualidade do ar
Emissão de fumaça preta	
Emissão de gases/vapores da atmosfera	
Emissão de material particulado	
Odores desagradáveis	
Consumo de água	Redução do recurso natural
Consumo de diesel	
Consumo de energia elétrica	
Consumo de gás GLP	
Consumo de gás natural	
Consumo de madeira	
Consumo de produto químico	
Emissão de gases/vapores da atmosfera	
Vazamento de água	Ocupação do aterro
Descarte de equipamentos elétricos/eletrônicos	
Descarte de copo plástico descartável	
Descarte de efluente doméstico	
Descarte de embalagens de tintas e solventes	
Descarte de EPI	
Descarte de estopa/pano/filtro contaminado	
Descarte de fita/cartucho de impressora	
Descarte de junta de amianto	
Descarte de lâ de vidro	
Descarte de madeira	
Descarte de papel/papelão	
Descarte de refratário	
Descarte de rejeito	
Descarte de resíduos de construção civil	
Descarte de resíduos hospitalares	
Descarte de resíduos orgânicos	
Descarte de sucata	
Descarte de vidro	
Descartes de tintas e solventes vencidos	
Emissão de ruído/vibração	Poluição sonora
Morte de peixes e crustáceos	Comprometimento à comunidade pesqueira
Morte de animais	Danos à fauna
Desmatamento	Danos à flora

Fonte: Própria (2016).

Foi evidenciado que o setor de produção conta com 33 funcionários divididos nas seguintes funções: Supervisor de produção, Analista de produção, Operador de

máquinas pesadas, Operador de bombas, Conferente de produção, Assistente de produção e Salineiro. Excetuando-se as funções Supervisor de produção e Analista de produção, as demais funções foram escolhidas para levantamento de campo por executarem atividades consideradas críticas no tocante à interação com o meio ambiente, bem como sua possível modificação. O quadro 9 abaixo relaciona as funções citadas acima com suas respectivas atividades.

Quadro 9 – Funções do setor de produção e suas respectivas atividades

FUNÇÃO	ATIVIDADE	OBSERVAÇÃO
Operador de máquinas pesadas	Operar máquinas pesadas.	Remoção de sal da pilha, cavar o sal do piso, embarque e serviço de transporte, etc. São utilizadas máquinas como pás mecânicas, caçambas, colheitadeiras, etc.
	Limpeza de decantadores.	Retirada de sedimentos do decantador através da retroescavadeira.
	Completar nível de água da máquina.	
Operador de bombas	Operar sistema de bombeamento para a captação de água.	O sistema de bombeamento propicia a captação de água de forma a manter constantes os níveis de água na área de evaporação.
Conferente de produção	Apontar carradas de sal e paradas de máquinas. Entregar fichas.	
Assistente de produção	Acompanhar atividades de evaporação e cristalização do sal.	Medição de lâmina dos cristalizadores, coleta de amostras da água de grau para a análise no laboratório, controles através de anotações, aferição da densidade através do areômetro, etc.
	Realizar drenagens (cristalizadores e decantadores).	O assistente de produção realiza a drenagem do cristalizador e decantador através da abertura da comporta, por onde é descartada no estuário toda a água de hipersalina.
Salineiro	Fazer limpeza geral dos lavadores e pilhas de sal.	Realizar limpeza ao redor do lavador, colher impurezas no transportador de malhas, etc.
	Pintar o sistema de lavagem.	Serviço executado somente na entressafra.
	Atuar nos processos de lavagem de sal.	O processo de lavagem de sal se dá através da água de grau (água hipersalina) que é armazenada em um decantador. Essa água é reutilizada e só ocorre o seu descarte para o estuário uma vez ao ano, quando o decantador é abastecido com nova água.

Fonte: Própria (2016).

Foram identificados os aspectos ambientais de cada atividade e seu respectivo impacto ambiental. Vale salientar que alguns aspectos proporcionam a geração de mais de um impacto ambiental. Os elementos de entrada e saída foram descritos no fluxograma do processo, apresentados no quadro 10.

Quadro 10 – Elementos de entrada e saída do processo

ELEMENTOS DE ENTRADA ASPECTOS AMBIENTAIS	ETAPA DE PROCESSO	ELEMENTOS DE SAÍDA IMPACTOS AMBIENTAIS
Consumo de água	CAPTAÇÃO DA ÁGUA DO MAR - BOMBAGEM PRINCIPAL	Redução do recurso natural
Consumo de energia elétrica		Redução do recurso natural
Emissão de ruído/vibração		Poluição sonora
Consumo de água	EVAPORAÇÃO	Redução do recurso natural
Consumo de energia elétrica		Redução do recurso natural
Emissão de ruído/vibração		Poluição sonora
Descarte de papel/papelão	CRISTALIZAÇÃO	Ocupação do aterro
Descarte de água hipersalina		Contaminação da água
		Danos à fauna
Morte de peixes e crustáceos		Danos à flora
		Comprometimento à comunidade pesqueira
Descarte de sal (borra)	LAVAGEM	Danos à fauna
Descarte de embalagens de tintas e solventes		Ocupação do aterro
Consumo de água		Ocupação do aterro
Consumo de energia elétrica		Redução do recurso natural
Emissão de ruído/vibração		Redução do recurso natural
Descarte de solo não contaminado		Poluição sonora
		Ocupação do aterro
Ausência ou deficiência de mecanismos de contenção	ESTOCAGEM DE PRODUTO A GRANEL IN NATURA	Contaminação da água
Consumo de óleo (diesel, hidráulico, motor, etc.)		Contaminação do solo
Emissão de fumaça preta		Redução do recurso natural
Emissão de gases/vapores da atmosfera		Alteração da qualidade do ar
Emissão de ruído/vibração		Poluição sonora
Vazamento de óleo diesel/lubrificante/graxa/produto químico/água oleosa		Contaminação da água
		Contaminação do solo

Fonte: Própria (2016).

A tabela 1 expõe as atividades realizadas e todos os elementos de causa e efeito com suas respectivas significâncias.

Tabela 1 - Matriz de impacto ambiental

ATIVIDADE	ASPECTO	IMPACTO	CONTROLE EXISTENTE	SV	AB	P	RL	MC	I	S
Operar máquinas pesadas.	Ausência ou deficiência de mecanismos de contenção	Contaminação da água	Manutenções periódicas de máquinas para evitar vazamentos.	2	5	1	5	4	7	16
		Contaminação do solo		2	5	1	5	4	7	16
	Consumo de óleo (diesel, hidráulico, motor, etc.)	Redução do recurso natural	Manutenções periódicas de máquinas para evitar vazamentos. Os vazamentos aumentam a frequência de reposição do óleo e consequentemente aumenta o consumo.	1	5	2	0	4	12	16
	Emissão de fumaça preta	Alteração da qualidade do ar	Manutenções periódicas de máquinas.	1	3	1	5	4	4	13
	Emissão de gases/vapores da atmosfera	Alteração da qualidade do ar	Manutenções periódicas de máquinas.	1	3	1	5	4	4	13
	Emissão de ruído/vibração	Poluição sonora	Manutenções periódicas de máquinas.	1	1	1	5	0	2	7
	Vazamento de óleo diesel/lubrificante/graxa/p produto químico/água oleosa	Contaminação da água	Manutenções periódicas de máquinas.	2	5	1	5	4	7	16
		Contaminação do solo	Manutenções periódicas de máquinas.	2	5	1	5	4	7	16
Limpeza de decantadores.	Descarte de solo não contaminado	Ocupação do aterro	Reutilização em estradas internas.	1	3	1	0	0	4	4

Completar nível de água da máquina.	Consumo de água	Redução do recurso natural	Não há	1	1	2	0	6	4	10
Operar sistema de bombeamento para a captação de água.	Consumo de água	Redução do recurso natural	Não há	3	5	2	0	6	16	22
	Consumo de energia elétrica	Redução do recurso natural	Não há	3	5	2	0	6	16	22
	Emissão de ruído/vibração	Poluição sonora	Não há	2	3	2	5	6	10	21
Apontar carradas de sal e paradas de máquinas. Entregar fichas.	Descarte de papel/papelão	Ocupação do aterro	Destinação ambientalmente adequada.	1	1	1	5	0	2	7
Acompanhar atividades de evaporação e cristalização do sal.	Descarte de papel/papelão	Ocupação do aterro	Destinação ambientalmente adequada.	1	1	1	5	0	2	7
Realizar drenagens (cristalizadores e decantadores).	Descarte de água hipersalina	Contaminação da água	Descarte de salmoura em maré vazante.	3	5	2	5	0	16	21
		Danos à fauna		3	5	2	5	0	16	21
		Danos à flora		3	5	2	5	0	16	21
	Morte de peixes e crustáceos	Comprometimento à comunidade pesqueira	Descarte de salmoura em maré vazante.	3	5	2	5	0	16	21
		Danos à fauna		3	5	2	5	0	16	21
Fazer limpeza geral dos lavadores e pilhas de sal.	Descarte de sal (borra)	Ocupação do aterro	Reutilização em estradas internas.	1	1	2	0	0	4	4
Pintar o sistema de lavagem.	Descarte de embalagens de tintas e solventes	Ocupação do aterro	Destinação ambientalmente adequada.	1	3	1	5	0	4	9
Atuar nos processos de lavagem de sal.	Consumo de água	Redução do recurso natural	Reutilização da água de lavagem do sal.	1	3	2	0	0	8	8
	Consumo de energia elétrica	Redução do recurso natural	Não há	3	5	2	0	6	16	22
	Emissão de ruído/vibração	Poluição sonora	Não há	1	1	2	5	6	4	15

Fonte: Própria (2016).

Através tabela 1 acima foram observados os impactos ambientais mais significativos dos quais terão prioridade no tratamento, conforme demonstrado de forma resumida no quadro 11 abaixo.

Quadro 11 – Impactos mais significativos

IMPACTO	OBSERVAÇÃO	SIGNIFICÂNCIA	PRIORIDADE NO TRATAMENTO
Contaminação da água	Vazamento de óleos quando no momento da operação de máquinas pesadas	16	AÇÕES PROPOSTAS DEVEM SER IMPLEMENTADAS EM 60 DIAS
Contaminação da água	Descarte de salmoura dos cristalizadores.	21	SIGNIFICÂNCIA MODERADA
Contaminação do solo	Vazamento de óleos quando no momento da operação de máquinas pesadas	16	AÇÕES PROPOSTAS DEVEM SER IMPLEMENTADAS EM 60 DIAS
Redução do recurso natural	Consumo de óleo (diesel, hidráulico, motor, etc.) nas máquinas pesadas.	16	AÇÕES PROPOSTAS DEVEM SER IMPLEMENTADAS EM 60 DIAS
Redução do recurso natural	Bombeamento de água para abastecimento dos cristalizadores e lavagem de sal.	22	SIGNIFICÂNCIA MODERADA
Alteração da qualidade do ar	Emissão de fumaça preta das máquinas pesadas.	13	AÇÕES PROPOSTAS DEVEM SER IMPLEMENTADAS EM 60 DIAS
Poluição sonora	Bombeamento de água para o processo.	21	SIGNIFICÂNCIA MODERADA
Poluição sonora	Lavagem de sal.	15	AÇÕES PROPOSTAS DEVEM SER IMPLEMENTADAS EM 60 DIAS
Danos à fauna	Descarte de água hipersalina dos cristalizadores.	21	SIGNIFICÂNCIA MODERADA
Danos à flora	Descarte de água hipersalina dos cristalizadores.	21	SIGNIFICÂNCIA MODERADA
Comprometimento à comunidade pesqueira	Devido à mortandade de peixes e crustáceos.	21	SIGNIFICÂNCIA MODERADA

Fonte: Própria (2016)

6.5 MEDIDAS DE CONTROLE PROPOSTAS

Diante do exposto, foram propostas algumas medidas para a minimização dos impactos ambientais.

6.5.1 Contaminação da água

Para que a alteração da água seja considerada significativa devido ao descarte de salmoura dos cristalizadores, é preciso que o descarte ocorra de forma inadequada no estuário. Dessa forma, uma das medidas de controle existentes informada na tabela 1 é o descarte em maré vazante, ou seja, de alta para baixa. Essa ação proporciona maior diluição do efluente no corpo aquático.

Uma medida proposta para a minimização ainda mais eficiente desse impacto ambiental é a disposição desse efluente hipersalino em um decantador, que proporcione sua pré-diluição e, só após análise de salinidade que comprove que a concentração de sal esteja similar a do estuário (em torno de 3,8 °Bé), esse efluente seria descartado para o meio ambiente. Outra ação seria que essa água retornasse para o processo na etapa evaporação, porém, deve-se verificar se não iria interferir no processo de fabricação do sal de forma negativa.

A respeito da contaminação da água que se refere aos vazamentos de óleo das máquinas pesadas utilizadas para o processo (pás mecânicas, colheitadeiras de sal, retroescavadeiras, etc.) faz-se necessário à aquisição de kits de emergência ambiental, bem como treinamento para a equipe que opera as máquinas. Além do cumprimento da manutenção preventiva das máquinas.

6.5.2 Contaminação do solo

A contaminação do solo também ocorre devido aos vazamentos de óleo das máquinas pesadas e a medida proposta é similar ao controle da contaminação da água que ocorre pelo mesmo motivo. Aquisição de kits de emergência ambiental e manutenção preventiva das máquinas.

6.5.3 Redução do recurso natural

A redução do recurso natural que ocorre devido à utilização de óleo nas máquinas pesadas trata-se de impacto ambiental inevitável, uma vez que esses equipamentos necessitam de grande consumo de óleo para funcionar. Porém é possível reduzir o desperdício, com a manutenção e troca de mangueiras e conexões das máquinas. Outra ação proposta é suavizar a rigidez das pilhas de sal através da retroescavadeira. Essa ação iria reduzir a força necessária exercida pela pá mecânica no momento da colheita do sal, prevenindo assim o estouro e rompimento das mangueiras responsáveis pelo armazenamento de óleo hidráulico da máquina, que proporciona o movimento da concha.

A respeito da redução do recurso natural ocorrido devido à captação da água do rio para o processo, trata-se de impacto ambiental também considerado inevitável. Vale salientar que não existe outorga para o uso de água do mar, esse fator ameniza os danos causados por esse impacto. Porém não se pode deixar de considera-lo.

6.5.4 Alteração da qualidade do ar

A emissão de fumaça preta das máquinas ocorre devido à ausência de manutenção. Dessa maneira, faz-se necessário que corram manutenções

preventivas e corretivas eficazes para evitar esse problema. Além disso, deve-se adotar o monitoramento periódico da escala de Ringelmann, que se trata de um método simples de avaliação colorimétrica da densidade de fumaça dos veículos.

6.5.5 Poluição sonora

A poluição sonora se dá através do processo de bombeamento para a captação da água. Uma medida de controle proposta seria o isolamento acústico da estação de bombeamento. Além da utilização de protetor auricular para os funcionários que operam as bombas. Vale salientar que esse seria um investimento alto passível de análise detalhada por parte da gerência industrial.

Quanto à poluição sonora que ocorre no processo de lavagem de sal, seria inviável o isolamento acústico, dessa forma propõe-se apenas a utilização do protetor auricular para os funcionários.

É cabível afirmar que o ruído emitido pelas bombas de captação da água é consideravelmente superior ao emitido nos lavadores de sal e, além disso, as bombas estão localizadas próximas ao manguezal, proporcionando estresse ao ecossistema. Esse é um dos principais motivos da adoção do isolamento acústico da área, internalizando o barulho para o sistema.

6.5.6 Danos à fauna e flora e comprometimento à comunidade pesqueira

Os danos à fauna e à flora são impactos que ocorrem devido ao descarte inadequado de salmoura dos cristalizadores. Os controles propostos já foram já foram discutidos no tópico 6.5.1. Vale salientar que o ecossistema mais prejudicado por esse impacto é o manguezal e a empresa possui um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) em execução, o que se configura como uma medida de controle existente.

A respeito do comprometimento das comunidades circunvizinhas, especialmente os pescadores, é importante frisar, inicialmente, que um trabalho de educação ambiental deveria ser realizado, com a finalidade de tornar as comunidades parceiras na conservação dos ecossistemas, além do conhecimento do processo de produção de sal e das medidas protetivas promovidas pela salina.

Vale salientar que a recuperação das áreas do manguezal degradado contribui de forma significativa para o mantimento das espécies, o que corrobora, conseqüentemente, a manutenção da pesca de subsistência. Porém, é necessário que haja a conscientização das comunidades, para que se perpetuem as ações em prol da conservação dos estuários.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A indústria salineira, como todas as indústrias, recebe materiais de entrada (matérias-primas e insumos) e devolvem materiais de saída (produtos, efluentes, resíduos sólidos, etc.), os materiais de saída, quase sempre proporcionam ao ambiente alterações que, quando não controladas, causam diversos danos. Através da elaboração desse trabalho notou-se que a indústria salineira em estudo, considerada empresa de grande porte, oferece alto potencial impactante, devido às atividades realizadas a fim da produção em grande escala.

Realizar um estudo de identificação de aspectos ambientais e avaliação dos impactos gerados consistiu em um desafio, porém se tratou de uma ação de grande importância, pois, além de proporcionar conhecimento aprofundado dos impactos em cada etapa do processo industrial, possibilitou buscar medidas de controle para a minimização desses impactos, o que proporcionou à prática da melhoria contínua nos processos. Dessa maneira, considera-se que o objetivo desse trabalho foi alcançado com sucesso.

Espera-se que esse trabalho estimule outras empresas na busca do conhecimento de seus aspectos e impactos ambientais e que possam adotar as medidas de controle propostas o que os farão unir o crescimento econômico com a preservação e conservação ambiental, além do bem estar das comunidades circunvizinhas e dos seus colaboradores.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Adelaide; PEREIRA JÚNIOR, Nei; EBOLE, Maria de Fátima. **Gestão em Biotecnologia**. Rio de Janeiro: E-papers, 2006.

ARAÚJO, Giovanni Moraes de (Org.). **Sistema de Gestão Ambiental ISO 14.001/04 Comentada**: Guia Prático Auditorias e Concursos. Rio de Janeiro: Gerenciamento Verde Consultoria, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001**: Sistema de Gestão Ambiental: Especificações e Diretrizes para Uso. Rio de Janeiro, 2004.

BASTOS, Rogério Lustosa. **Ciências humanas e complexidades**: projetos, métodos e técnicas de pesquisa: o caos, a nova ciência. Rio de Janeiro: E-papers, 2009.

BERTOLINO, Marco Túlio. **Sistema de gestão ambiental na indústria alimentícia**. Porto Alegre: Artmed, 2012.

BRAGA, Benedito et al. **Introdução à Engenharia Ambiental**: O desafio do desenvolvimento sustentável. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

CARVALHO, Anésio Rodrigues de; OLIVEIRA, Mariá Vendramini Castrignano de. **Princípios Básicos do Saneamento do Meio Ambiente**. 10. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2010.

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro; PITOMBO, Luiz Roberto de Moraes (Orgs.). **Química e a Sobrevivência**: Hidrosfera – fonte de materiais. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2005.

NORSAL. Disponível em: <http://www.norsal.com.br/main.php?g_ct=sal>=1>. Acesso em: 8 fev. 2016.

PHILIPPI, Sonia Tucunduva (Org.). **Pirâmide dos Alimentos**: Fundamentos básicos da nutrição. 2. ed. Barueri: Manole, 2015.

PIMENTA, Handson Cláudio Dias; MACÊDO, Rayana Garcia de. Gerenciamento de resíduos sólidos industriais: Estudo de caso em uma indústria de tintas em Natal/RN. In: III Congresso de Pesquisa e Inovação de Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 2008, Fortaleza. **Anais...**, Fortaleza: CONNEPI, 2011.

RIBEIRO NETO, João Batista M.; TAVARES, José da Cunha. HOFFMANN, Silvana Carvalho. **Sistemas de Gestão Integrados**: Qualidade, Meio Ambiente, Responsabilidade Social e Segurança e saúde no trabalho. São Paulo: Senac São Paulo, 2008.

SALINA DIAMANTE BRANCO. Disponível em:
<<http://www.sdb.com.br/sdb/port/processos/>>. Acesso em: 10 fev. 2016.

SÁNCHEZ, Luís Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE).
Metodologia de produção mais limpa e barreiras. Rio de Janeiro:
SEBRAE/CEBDS, 2005.

TIBOR, Tom; FELDMAN, Ira. **ISO 14000: um guia para as novas normas de gestão ambiental**. São Paulo: Futura, 1996.