



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE ANGICOS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

GABRIELA NOGUEIRA CUNHA

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UNIDADES DE PRODUÇÃO E
BENEFICIAMENTO DE SAL MARINHO**

ANGICOS/RN

2020

GABRIELA NOGUEIRA CUNHA

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UNIDADES DE PRODUÇÃO E
BENEFICIAMENTO DE SAL MARINHO**

Trabalho Final de Graduação apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como um dos requisitos para obtenção do título
de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Rogério Taygra Vasconcelos
Fernandes, Prof. Dr.

ANGICOS/RN

2020

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

C972g Cunha, Gabriela Nogueira.
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UNIDADES
DE PRODUÇÃO E BENEFICIAMENTO DE SAL MARINHO /
Gabriela Nogueira Cunha. - 2020.
57 f.: il.

Orientador: Rogério Taygra Vasconcelos
Fermendes.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Civil,
2020.

1. PGRS. 2. Salinas. 3. Responsabilidade
ambiental. 4. Controle ambiental. 5. Gestão
integrada.
I. Fernandes, Rogério Taygra Vasconcelos,
orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

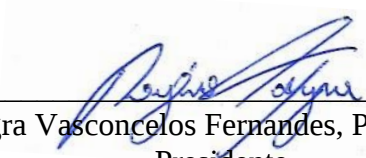
GABRIELA NOGUEIRA CUNHA

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UNIDADES DE PRODUÇÃO E
BENEFICIAMENTO DE SAL MARINHO**

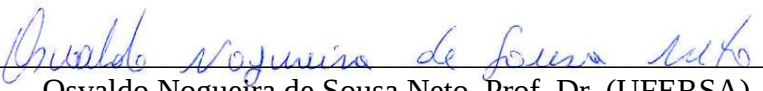
Trabalho Final de Graduação apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como um dos requisitos para obtenção do título
de Bacharel em Engenharia Civil.

Defendida em: 12/12/2020.

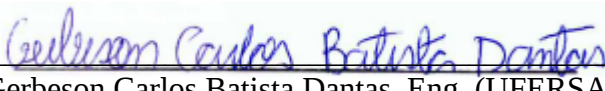
BANCA EXAMINADORA



Rogério Taygra Vasconcelos Fernandes, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente



Osvaldo Nogueira de Sousa Neto, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro examinador



Gerbeson Carlos Batista Dantas, Eng. (UFERSA)
Membro examinador

AGRADECIMENTOS

Adoro ler páginas de agradecimentos. Ver como uma pessoa fala da outra é uma forma de conhece-la também. Por tanto, caro leitor, aqui falarei um pouco sobre como cheguei a concluir esse trabalho e o quão significativo ele é para mim através de pessoas importantíssimas, que me auxiliaram nesse caminho árduo que é escrever o Trabalho Final de Graduação.

Agradeço à minha mãe, **Rosangela Roseno Nogueira Cunha**, a mulher mais inspiradora e importante da minha vida. Ela que não mediu esforços para garantir que eu tivesse acesso à educação, que em tempos difíceis trabalhou como diarista e lavava roupas para fora a fim de garantir dinheiro para me manter estudando em outra cidade. Sempre me prestou seu amor incondicional, me ouvindo, consolando, animando, incentivando e sobretudo, acreditando. Minha mãe nunca deixou de acreditar em mim.

Agradeço ao meu pai, **José Raimundo da Cunha** e meu irmão, **Gustavo Nogueira Cunha**, por me apoiarem, compreenderem e amarem.

Agradeço ao meu amado e inesquecível avô, **Francisco Rodrigues Nogueira** (*in memorian*), o qual dedico este trabalho, por toda confiança, ensinamentos e valores que me passou durante o tempo que convivemos juntos. Brinco dizendo que meu avô me apresentou ao feminismo mesmo sem saber o que significava, quando me aconselhava a estudar, ser uma mulher independente e “dona de mim mesma”, mesmo quando eu ainda era uma criança, já escutava esses conselhos. E hoje, acredito que ele tenha uma pontinha de orgulho, pois estou seguindo o nosso plano.

Agradeço ao meu esposo, **Dejailton Kecio Moura da Cunha**, por toda paciência, confiança, incentivo e por compreender todos os momentos que precisei estar ausente para trabalhar na realização dos meus e dos nossos sonhos.

Agradeço aos meus familiares: madrinha **Régila**, padrinho **Daniel**, avó **Rosa**, tias **Arcanja, Diana, Ana e Erika**, tios **Nino, João e Canindé**, primas **Paulinha, Luisa, Mirelly, Lidiane, Aninha, Allana**, primos **Junior e Jeferson**. Vocês sempre foram importantes para mim. Gratidão por todo amor e carinho.

Agradeço aos familiares do meu esposo, que hoje também são meus de coração: **Vênus, Dorval, Dianna, Kelly, Ravi, Alice, Pedro, Lucas, Janielly, Joana e Dilvan**. Gratidão pelo apoio, amor, amizade e consideração que sempre tiveram comigo.

Agradeço aos amigos que fiz na Universidade e espero levar para toda vida, em especial: **Rilka, Carlos Jorge, Jéssika**, grupo **Lenovo** e grupo **SOS Chico Bento**. A jornada foi muito mais divertida com vocês.

Agradeço ao grupo de pesquisa **LAPPA**, composto por **Vanessa, Allan, Izabelle, João Victor, Leonardo, Neto e Valdeir**. Vocês são amigos que eu quero levar para sempre comigo. Gratidão pelo apoio e por todo crescimento que alcançamos ao longo desses anos sob orientação do nosso querido e estimado professor **Rogério Taygra**.

Agradeço ao grupo de pesquisa **Acesso à Terra Urbanizada**, o qual fiz amigos e adquiri muito conhecimento e experiência.

Agradeço a **SOCEL Indústria Salineira**, pelo estágio que possibilitou a realização deste trabalho, por toda a experiência e aprendizado, em especial, às pessoas de **Gildson, Alexandre, Edione, Patrícia, Andrea**, além de todos os outros colaboradores por toda paciência e disponibilidade.

Agradeço a **secretaria de Obras, Transporte e Infraestrutura do município de Alto do Rodrigues**, a qual faço parte atualmente, pela experiência, aprendizado e amizade das pessoas que conheci.

Agradeço meu orientador **Rogério Taygra** por todo apoio, incentivo e paciência não só nesse TFG, mas pelo meu TCC, pelos grupos de pesquisa e extensão, pelos conselhos, pela amizade, consideração e sobretudo, por acreditar em mim e não desistir, mesmo que tenha tido vontade (risos). Espero um dia poder me tornar 10% do excelente profissional que ele é.

Agradeço a **banca examinadora** pelas contribuições, pelo tempo dedicado e todos os demais docentes, pois sem eles, este trabalho e profissão não seriam possíveis.

Agradeço todos os **técnicos e terceirizados da UFRSA-Angicos** por construírem e manterem a universidade tal qual ela é: acolhedora, possível e acessível.

“Não acredito que existam qualidades, valores, modos de vida especificamente femininos: seria admitir a existência de uma natureza feminina, quer dizer, aderir a um mito inventado pelos homens para prender as mulheres na sua condição de oprimidas. Não se trata para a mulher de se afirmar como mulher, mas de tornarem-se seres humanos na sua integridade.”

Simone de Beauvoir

RESUMO

A implantação de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) envolve desafios voltados ao planejamento da produção que gerará resíduos sólidos. Diante dessa perspectiva, objetivou-se analisar a geração desses resíduos pela indústria salineira e propor medidas para implantação de um PGRS para unidades de produção e beneficiamento de sal marinho. Para tanto, a pesquisa foi desenvolvida na Salina Santa Clara. A etapa inicial consistiu na coleta de dados referentes aos setores existentes e às atividades desenvolvidas. Os dados quantitativos foram obtidos a partir da análise de composição gravimétrica dos resíduos gerados mensalmente. Durante as vistorias de campo, foram identificadas as medidas de gerenciamento ambiental já implantadas na unidade. Com base na análise realizada, as ações de gerenciamento já em curso foram classificadas quanto à sua conformidade e, quando necessário, propostas medidas de intervenção visando sua adequação. Observou-se que a Salina apresenta concentração de serviços que geram tipos de resíduos diferentes, sendo que apenas 11,58% desses se encontra no estado líquido. A sucata metálica apresenta a maior parcela na geração de resíduos, seguida do plástico. Existem, também, outros tipos de resíduos, como lixo úmido, não recicláveis, entre outros. Quanto às medidas já implantadas, a unidade iniciou a elaboração do PGRS, demonstrando grande interesse em sua conclusão. Finalmente, as medidas propostas com o fito de estabelecer os princípios básicos da minimização da geração de resíduos vão auxiliar no processo de elaboração e implantação de PGRS mais eficiente, reduzindo os potenciais impactos ambientais e contribuindo para a sustentabilidade da atividade salineira potiguar.

Palavras-chave: PGRS. Salinas. Responsabilidade ambiental. Controle ambiental. Gestão integrada

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Produção industrial de sal	17
Figura 2 - Mapa de localização da Salina Santa Clara	26
Figura 3 - Sucata metálica grande	35
Figura 4 - Sucatas metálicas médias e pequenas	35
Figura 5 - Sacos plásticos gerados no empacotamento de sal	36
Figura 6 - Resíduo do tipo pneu de borracha	36
Figura 7 - Resíduo do tipo bucha contaminada	37
Figura 8 - Resíduos misturados	37
Figura 9 - Resíduo do tipo papelão (tubetes).....	38
Figura 10 - Resíduos misturados	38
Figura 11 - Parque de Resíduos.....	39
Figura 12 - Placa informativa - PGRS.....	44
Figura 13 - Tambores, big bags, caçambas e cesto	45
Figura 14 - Acondicionamento de resíduos.....	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Mapeamento de Setores e Atividades	27
Quadro 2 - Classificação, definição e características dos resíduos sólidos	28
Quadro 3 - Formulário de Inventário da Geração de Resíduos	28
Quadro 4 - Lista de Controle – Gerenciamento de Resíduos	29
Quadro 5 - Documentos legais	30
Quadro 6 - Classificação de situações e ações recomendadas - PGRS	31
Quadro 7 - Identificação de setores da salina	32
Quadro 8 - Tipos de resíduos gerados por cada setor e atividade	33
Quadro 9 - Produção e gestão de resíduos.....	34
Quadro 10 - Respostas da classificação de situações e ações recomendadas.....	40
Quadro 11 - Resíduos gerados na indústria salineira	43

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	13
2.1	OBJETIVO GERAL	13
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3	REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1	PRODUÇÃO SALINEIRA	14
3.1.1	Breve histórico da produção salineira	14
3.1.2	Processo de produção de sal.....	15
3.1.3	Beneficiamento de sal	18
3.1.4	Importância da produção de sal	19
3.2	RESÍDUOS SÓLIDOS	20
3.2.1	Conceitos e impactos ambientais	20
3.2.2	Legislação aplicável	21
3.2.3	Desafios do gerenciamento de resíduos.....	22
3.3	PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	23
3.3.1	Estrutura de um PGRS	23
3.3.2	Desafios da implantação de um PGRS.....	25
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	26
4.1	ÁREA DE ESTUDO	26
4.2	MAPEAMENTO DOS SETORES E ATIVIDADES	27
4.3	INVENTÁRIO DE RESÍDUOS	27
4.4	ANÁLISE DE DADOS E PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO	30
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
5.1	SETORES E ATIVIDADES GERADORAS DE RESÍDUOS	32
5.2	CARACTERIZAÇÃO QUALIQUANTITATIVA DOS RESÍDUOS PRODUZIDOS.....	33
5.3	MEDIDAS DE GESTÃO ADOTADAS	39
5.4	MEDIDAS DE INTERVENÇÃO PROPOSTAS.....	42
5.4.1	Definição de responsabilidades.....	42
5.4.2	Critérios de classificação	42
5.4.3	Segregação	43
5.4.4	Acondicionamento	44
5.4.5	Reaproveitamento	45
5.4.6	Transporte e destinação final.....	46
5.4.7	Controle de geração e destinação	46

5.4.8	Comunicação e registros	47
6	CONCLUSÃO	49
7	REFERÊNCIAS	50
ANEXO 1 – FCAPS01.....		53
ANEXO 2 – FRS01		54
ANEXO 3 – FRS02		55
ANEXO 4 – FRS03		56
ANEXO 5 – FRS04		57

1 INTRODUÇÃO

A indústria salineira do Rio Grande do Norte é economicamente viável e tecnicamente possível pela vocação natural que a região apresenta, com uma combinação de fatores singulares, como as altas temperaturas, ventos secos, intensa evaporação, prolongada estação de estiagem e extensas áreas planas e pouco permeáveis. Tais fatores tornam a atividade significativa para a economia do estado, sendo esse responsável por mais de 95% da produção nacional, com produção anual de 5 a 6 milhões de toneladas de sal e 70 mil empregos gerados direta e indiretamente (SIESAL, 2016).

Além de reconhecer os benefícios propiciados pela atividade salineira, é importante destacar, também, os passivos ambientais resultantes do processo produtivo. Essa indústria gera resíduos sólidos em todas as etapas de produção que precisam ser gerenciados de maneira adequada.

Apesar da temática da gestão adequada de resíduos sólidos ser altamente discutida e difundida atualmente em relação às indústrias, foi depois da mecanização das Salineiras que o tema vem sendo abordado nesse ramo de empreendimento, pois, foi possível compreender o potencial de contaminação de manguezais, dos estuários e oceanos.

Até meados da década de 1960, os impactos negativos que a geração de resíduos causava eram vistos como sinais de progresso e crescimento econômico. No entanto, com o passar dos anos, a sociedade começou a compreender a importância da preservação ambiental, principalmente os impactos causados pela produção e não gestão dos resíduos sólidos, na degradação ambiental, entupimento das redes de drenagem, depreciação imobiliária e a transmissão de doenças (BARBIERI, 2012).

A Lei Federal 12.305 de 02 de agosto de 2010, institui a política Nacional de Resíduos Sólidos, que estabelece princípios, objetivos e instrumentos, assim como diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, as responsabilidades dos geradores e instrumentos econômicos aplicáveis. A referida Lei tem como objetivo central o compartilhamento de responsabilidades entre os atores sociais envolvidos no processo (consumidores, poder público, empresas geradoras), desde a geração até sua destinação final ambientalmente adequada.

Desta forma, buscando atender a legislação vigente e as orientações dos órgãos ambientais, é fundamental que estudos visem subsidiar a criação de uma metodologia para elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos na Indústria Salineira, possibilitando a continuidade da exploração econômica do sal marinho e resguardando os recursos naturais e os ecossistemas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a geração de resíduos sólidos pela indústria salineira e propor medidas para implantação de plano de gerenciamento para unidades de produção e beneficiamento de sal marinho.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os setores e atividades envolvidos no processo de produção e beneficiamento de sal;
- Caracterizar qualitativamente e quantitativamente os resíduos em cada setor da unidade;
- Diagnosticar as atividades de gerenciamento de resíduos sólidos empregados na unidade;
- Sugerir procedimento adequado para elaboração e implantação para plano de gerenciamento de resíduos sólidos em unidades da indústria salineira.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 PRODUÇÃO SALINEIRA

3.1.1 Breve histórico da produção salineira

A palavra sal origina da palavra latina *salis*, deusa da saúde. Sua história está ligada aos acordos econômicos da história da humanidade, utilizado como moeda de troca em todo mundo por sua “raridade” (SOUTO; FERNANDES, 2005). Também é um dos produtos mais utilizados no mundo, segundo Mark Kurlansky (2002), os chineses foram os primeiros a encarar a produção de sal como negócio no século XIX a.C, aproximadamente. Eles obtinham cristais de sal fervendo água do mar em vasilhas de barro. Por suas propriedades de extrema importância e indispensabilidade, como conservação e tempero de alimentos, tratamento e conservação de couros, alimentação de animais, assim como no soro fisiológico utilizado no tratamento de desidratação, o sal se tornou um dos itens mais cobiçados e caros, desde então.

Na produção de sal no Brasil, era perceptível a presença de salinas naturais, mesmo antes da colonização dos europeus, sobretudo na região setentrional do país. Depois da invasão, as grandes salinas do Nordeste constituíram as descobertas dos europeus. Em meados de 1500 d.C., iniciava a descoberta pelos portugueses do sal já separado da água pelo processo de evaporação, localizado no Rio Grande (ANDRADE, 1995), desenvolvendo-se em enormes várzeas, ocasionando a represa natural de água do mar e consequentemente cristalizando-se naturalmente.

Em meados do século XIX, durante os períodos de colônia e império no Brasil, a economia do Rio Grande do Norte era impulsionada pelos setores agropecuário e extrativo, com destaque para o sal. (TRINDADE; ALBUQUERQUE, 2005). Fernandes (1995) relata que nos anos iniciais da década de 1970, a modernização foi um grande marco para o parque salineiro do estado, principalmente pela presença advinda de imensas unidades de produção salineira, que nos impactou com graves consequências sociais referentes à paralisação e abandono das médias e pequenas salinas.

Atualmente, no Brasil, há predominância do sistema de salinas solares que constituem ecossistemas artificiais de supramaré (regiões mais elevadas, inundadas apenas durante as marés mais altas) explorados para a extração de sal marinho. Este sistema é composto por uma série de tanques rasos (20 – 200 cm) e interconectados, nos

quais a água do mar/estuário é captada e transferida de um tanque para outro por gravidade ou por bombeamento. Ao longo dessa trajetória, a água vai evaporando progressivamente, fazendo com que haja um considerável aumento da saturação de sais até se atingir uma salmoura com saturação de 240 gramas por litro de sais, já no estágio final de cristalização do cloreto de sódio (ROCHA, 2011).

O popularmente conhecido “sal” é composto por dois elementos químicos: o sódio (Na) e o cloro (Cl), além de outros elementos adjacentes de menos concentração. Exibindo-se sob a forma de cristais brancos, com granulação uniforme, inodoro e com sabor salino próprio (TARASAUTCHI, 2008). É um mineral importante para o corpo humano, desde que administrado de forma correta e em quantidade ponderada, de modo a manter a pressão sanguínea e o volume de sangue no organismo, entre outras funções.

3.1.2 Processo de produção de sal

No Brasil, a maior fonte de extração para produção salineira, é através do mar. Nas últimas duas décadas, notou-se que a produção de sal marinho no país, com percentagens a 90% estão localizadas no Litoral Setentrional Potiguar. Isso se deve ao fato que o estado do Rio Grande do Norte tem condicionantes naturais e socioeconômicos que concedem maior produtividade se comparada às outras regiões do Brasil. (DINIZ, 2013)

A condição climática é o fator que confere diferencial à produção salineira do estado do Rio Grande do Norte, visto que a região nordeste do país, compreendida pela Costa Semiárida, devido às suas altas temperaturas na maior parte do ano, são essenciais no processo de evaporação. Além de oferecer, se comparada às outras, maior potencial produtivo da perspectiva dos demais condicionantes naturais, em particular devido à “morfologia excepcionalmente plana de suas planícies flúvio-marinhas e da maior impermeabilidade de seus solos”. (DINIZ, 2013)

Essa produção de sal pode ser dividida entre escala Tradicional, que concerne ao manejo realizado artesanalmente por pequenos produtores, ou em escala industrial realizado por grandes produtores e auxílio de mecanização. A produção de sal de modo tradicional acompanha as estações. Inicia-se no mês de março e desenrola-se até setembro, altura da última colheita. Esta temporada é dividida em duas fases: a preparação das marinhas e a produção de sal.

A Preparação das Marinhas desenrola-se, sobretudo, entre os meses de março e junho, que juntamente com a preparação da água e limpeza de lamas e iodo, ocorre a

restauração das deteriorações causadas pelas tempestades de Inverno.

Essa fase é indispensável, pois ela proporciona a rentabilização na qualidade e quantidade do sal recolhido. Do modo que a colheita é manual, o salineiro pode colher o sal com o auxílio de instrumento de limpeza tipo rodo, por exemplo, até ao fundo do reservatório. Em virtude da limpeza realizada, o sal colhido tem uma maior quantidade de sal e menor taxa substâncias insolúveis.

Em seguida, a água oriunda do estuário, é depositada num receptor de águas frias, permanecendo assim algum tempo, com o propósito de diminuir a taxa de insolúveis através do processo natural de decantação. A seguinte etapa significa possibilitar a circulação da água por meio de um sistema de reservatórios ligados entre si, de modo controlado pelo salineiro. Significando que quanto maior for o percurso percorrido por essa água, maior será a sua concentração quando chegar aos cristalizadores e, também, será mais rápida a sua cristalização, rentabilizando a produção (MENDES et al., 2012).

Logo após a conclusão da etapa de preparação das marinhas, inicia-se o processo de entrada da água do mar no reservatório por ocasião das marés altas. Esses reservatórios são como uma espécie de lago com função de armazenamento das águas com maior teor de salinidade nesse período, com a finalidade de ser utilizado em tempos que não há marés altas, período esse, compreendido em média de duas em duas semanas.

Quanto menos profunda for a salina, maior será a obtenção de água com maior concentração de sal, pois a evaporação proveniente da radiação solar e efeito dos ventos, facilita e agiliza este processo, havendo elevado aumento no grau de salinidade da água, muito próximo do estado de cristalização.

Os salineiros, então responsáveis pelo processo de produção, apanham a flor de sal, que é a denominação utilizada para indicar a primeira colheita. Esse primeiro produto tem aspecto flocular, com granulometria irregular e fina. Além do mais, para fins comerciais, é muito consumido na culinária, já que suas impurezas constituintes são ideais para acentuação de alimentos, principalmente proteína de origem animal (MENDES et al., 2012).

Posteriormente, o sal grosso, como é popularmente conhecido, é o resultado das diversas etapas com duração variável de semanas em processo de evaporação e cristalização das águas salinas altamente saturadas. A experiência do salineiro com o tratado e manejo do sal, implica diretamente na qualidade do produto final, podendo conquistar um sal naturalmente branco e de cristais resplandecentes.

Dentre as etapas de produção, um cuidado indispensável é a preservação de uma camada de sal no fundo do depósito afim de não haver contato entre o sal coletado e a

terra. Após o recolhimento, há o repouso de cerca de 3 dias, em média, do cloreto de sódio em pirâmides nas guias dos reservatórios com o objetivo de que a água ainda presente, drenar para as salinas. Depois que todas as etapas forem realizadas corretamente e com as condições necessárias adequadas, o sal está pronto para embalo e consumo.

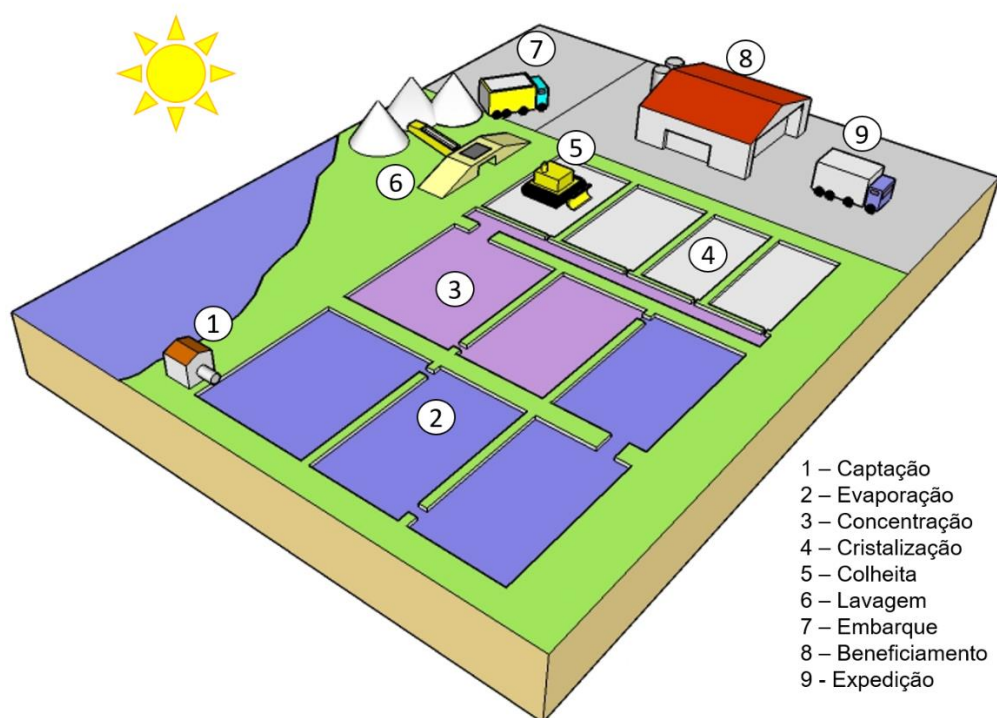
MENDES et al. (2012) aponta que:

Um sal gerado por este método produz 1000 ton/ano de cloreto de sódio para uma área de, aproximadamente, 1 hectare dependendo das condições climáticas. (Taviusa 2012) O processo relativamente simples de evaporação solar requer grandes áreas de terra plana, baixas taxas de precipitação, sol abundante, e algum vento para fornecer melhores rendimentos. É também bastante útil ter acesso a meios de transporte de baixo custo; se o local de produção estiver localizado perto da costa marítima, ou num local de águas profundas para navios é uma vantagem económica (MENDES et al, p. 9).

Onde é perceptível o quão rentável pode vir a ser a produção tradicional de sal quando ocorre boa colheita. No entanto, conforme aponta Cunha et al (2018), esses produtores artesanais enfrentam grandes desafios ao que se refere a insalubre condição de trabalho, baixa desvalorização monetária e social, além da dificuldade para conseguir linhas de crédito para investir na área de trabalho.

Já o processo industrial de extração do sal marinho, divide-se em três etapas: a concentração da água do mar, a cristalização do cloreto de sódio e a colheita e lavagem, como esquematizado na Figura 1.

Figura 1 – Produção industrial de sal



Fonte: Fernandes (2020)

Assim como no processo tradicional, a água do mar é exposta a receber radiação solar, a fim de que ocorra o processo de evaporação, consequentemente, aumentando a concentração em sal. Há evaporação diária de acordo com a incidência solar, originando assim uma salmoura (solução de água saturada de sal) de maior densidade. Essa fase apresenta características da fauna e a flora semelhantes às do mar. Logo, depois de algum tempo, é introduzida na salmoura a *Artémia salina*, um microcrustáceo que atua como filtro biológico, absorvendo todos os microrganismos e purificando a salmoura que continua a concentrar-se até atingir o limite de saturação, sendo em seguida transferida para os cristalizadores (MENDES et al., 2012).

Nos cristalizadores, a evaporação da salmoura saturada precipita os cristais de sal. Há uma variação entre 30 a 40 dias para que seja trocada uma camada de 30 ou 40 centímetros de salmoura em cada cristizador. Após esse processo, é esperado que haja uma precipitação mensal de uma camada de 2,5 a 3 cm de sal. Logo quando essa camada atinge a uma altura de 15 a 18 cm, a salmoura é retirada e inicia-se o processo de colheita.

A etapa de colheita e lavagem da produção ocorre comumente entre os meses de agosto e janeiro, pois nesse período é compreendido pela seca na região salineira. (NORSAL, 2012). Utiliza-se uma salmoura, a fim de evitar sua dissolução e reduz o teor de impurezas. Posteriormente, o sal, agora lavado, vai para a etapa de centrifugação para, enfim, seguir nas esteiras com o objetivo de ser moído ou refinado. É também nessa etapa de lavagem que ocorre a diluição de efluentes que, posteriormente, são lançados nos estuários. Finalmente, ocorre o processo de beneficiamento e estocagem de acordo com a destinação do sal.

3.1.3 Beneficiamento de sal

O beneficiamento do sal consiste nas etapas de moagem e refinamento, após a lavagem e secagem, sendo esta última, quando o sal for refinado.

Atualmente, a tecnologia que se usa para a secagem do sal é, normalmente, segundo Silva (2007), em sistema de leito fluidizado. Depois de secado, o sal é peneirado e aditivado conforme seu destino. Por fim, o sal é empacotado e estocado, pronto para o embarque.

As salinas da área de estudo utilizam-se da produção industrial, que logo após lavagem e estocagem das pilhas de sal, parte para o beneficiamento, que consiste em passar pela secagem e moagem.

A secagem ocorre através de fornos contínuos com secadores do tipo rotativo ou

de leite fluido, com temperatura média de 200 °C, reduzindo a umidade do sal de 4,0 a 0,2%, através do ar previamente aquecido.

Posteriormente, o sal é moído e/ou peneirado, alcançando a granulometria adequada conforme sua finalidade. Essa etapa de moagem não é determinante, porém é importante para atender as demandas do mercado consumidor de sal com granulometria fina. A obtenção dessa granulometria dá-se através da passagem do sal por uma série de moinhos que o recebem e geram como produto, o sal refinado de cozinha e o sal triturado para indústria e setor de curtumes (SOUZA; MARTINS, 2008).

A seleção mecânica é realizada com auxílio de peneiras vibratórias, separando o sal conforme sua granulometria, enviado, posteriormente, aos silos à espera de empacotamento e destinação final.

3.1.4 Importância da produção de sal

A vocação desta região para salinicultura é o resultado da combinação singular de múltiplas condicionantes naturais, como as altas temperaturas, ventos secos, intensa evaporação, prolongada estação de estiagem e extensas áreas planas e pouco permeáveis. Esses fatores foram determinantes para que a produção de sal na região fosse tecnicamente possível e economicamente viável (DINIZ; VASCONCELOS, 2017), tornando o Estado responsável por mais de 95% da produção nacional, configurando parte significativa da sua economia, com produção anual de 5 a 6 milhões de toneladas de sal e 70 mil empregos gerados direta e indiretamente (SIESAL, 2016).

O sal é considerado uma das matérias-primas fundamentais para a indústria química nacional, que é responsável pelo consumo de 60% da produção total deste mineral. Para além disso, cerca de 30% do sal é usado na alimentação (direta e indiretamente) e o restante é aplicado em atividades e setores como o tratamento de águas, e na produção agropecuária (DINIZ et al, 2015). Dentro da indústria, a aplicação do sal é altamente diversificada, e vai desde a produção de artigos menos processados, como conservas, panificação, laticínios, couros e peles até a indústria química mais elaborada, como a produção têxtil, de plásticos, indústria metalúrgica e medicamentos.

Fernandes (2019) aponta que, além de sua relevância como matéria-prima para indústria, o sal cumpre uma importante função na defesa sanitária nacional. Na década de 50, cerca de 20% da população brasileira sofria de doenças relacionadas à deficiência de iodo, também chamadas de Distúrbios por Deficiência de Iodo – DDI. Como estratégia para suprir a necessidade de iodo pelas populações, desde o ano de 1953, por meio da Lei

nº 1.944, é obrigatória a iodinação de todo o sal destinado ao consumo humano, estratégia que tem se mostrado exitosa e, segundo dados do Ministério da Saúde, depois de quase seis décadas de intervenção, se observa uma significativa e benéfica redução na prevalência de DDI no Brasil, caindo de 20,7% em 1955 para 1,4% no ano 2000 (ANVISA, 2014).

3.2 RESÍDUOS SÓLIDOS

3.2.1 Conceitos e impactos ambientais

Segundo a ABNT 10004/2004, resíduos sólidos são resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso, soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Resíduos sólidos, de acordo com a Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, Art. 3º, Inciso XVI, da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), são:

todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

Está estabelecido no Art. 11 no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), os princípios, objetivos e instrumentos a serem seguidos na gestão integrada e no gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos.

Dentre os princípios estabelecidos, destaca-se a visão sistêmica na gestão dos resíduos sólidos, a cooperação entre as diferentes esferas (poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade) e a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, neste capítulo dispõe do poluidor-pagador e o protetor-recebedor; que quer dizer respectivamente que o poluidor é responsável por reparar os impactos ambientais e buscar uma forma de prevenção do mesmo sujeito a punição caso seja utilizado de forma errônea e contrária a legislação; no lugar de punir será compensado os serviços ambientais prestados como forma de estimular a prática

sustentável do meio ambiente (Art.6).

O gerenciamento dos resíduos sólidos envolve um conjunto de ações direcionadas para a busca de soluções, a fim de evitar que eles causem danos ao meio ambiente e à saúde pública, sendo que, quando inadequado ou inexistente, causam danos ambientais no solo, água e ar.

A poluição do solo pode alterar suas características físico-químicas, podendo trazer consequências à saúde pública, transformando o ambiente em um lugar propício ao desenvolvimento de transmissores de doenças (ratos, baratas e mosquitos). A poluição da água pode desequilibrar o ambiente aquático, mediante a percolação do líquido gerado pela decomposição de matéria orgânica presente no lixo, associado com as águas pluviais e nascentes existentes nos locais de descarga de resíduos. E a poluição do ar, por sua vez, por meio da formação de gases naturais na massa de lixo, pela decomposição dos resíduos com e sem a presença de oxigênio no meio, originando riscos de migração de gás, explosões e até de doenças respiratórias, se em contato direto com esses gases (MOTA et al, 2009).

3.2.2 Legislação aplicável

Em meados da década de 1960, os problemas relativos à poluição ambiental passaram a ser percebidos, já que até 1970, a poluição industrial era vista como sinais de progresso (BARBIERI, 2012).

A partir da conscientização da população, já sofrendo os impactos da poluição em geral, é que surgiu o primeiro decreto-lei nº 1.413/1975 (BRASIL, 1975^a) que vinha a regulamentar o controle da poluição causada pela indústria, trazendo as medidas necessárias a prevenir ou corrigir os danos ambientais causados, fomentando aos municípios e estados a ter autonomia em estabelecer condições de funcionamento das indústrias.

Barbieri (2012) aponta que o envolvimento empresarial em questões ambientais, se deve principalmente pela pressão social e medidas governamentais. Na Europa e Estados Unidos, por exemplo, grande parte da legislação ambiental foi produzida nos últimos 30 anos, devido ao exponencial aumento pela preocupação com preservação ambiental e qualidade de vida (MACHADO et al, 2014).

No Brasil, apesar do tema resíduos sólidos ser discutido em diferentes políticas públicas, foi com Política Nacional de Meio Ambiente, sancionada em 1981, que o assunto passou a ser mais discutido e difundido, surgindo posteriormente a Política

Nacional de Saneamento Básico regida pela Lei nº 11.445/2007, tratando sobre o plano municipal de resíduos sólidos, que deve integrar o plano municipal de saneamento e na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a Lei nº 12.305/2010.

Outrossim, existem legislações ambientais específicas acerca do gerenciamento adequado de resíduos sólidos, sendo a elaboração dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos é fundamentada nos seguintes regulamentos:

- **Resolução CONAMA Nº 362/2005** – dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
- **Resolução CONAMA Nº 416/2009** - regulamenta a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.
- **Resolução Conama nº 307/2002** – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- **Resolução Conama nº 348 / 2004** – Altera a redação do artigo 3ª, item IV da Resolução do Conama nº 307/2001, relativo à definição de resíduos da construção civil de Classe D.
- **Norma ABNT NBR 10004** - classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.

3.2.3 Desafios do gerenciamento de resíduos

A problemática do gerenciamento inadequado de resíduos sólidos, em suma, causa poluição atmosférica, faz a população sofrer com odores e gases nocivos, poluição hídrica devido à percolação do chorume, contaminação do solo, desvalorização imobiliária de áreas próximas, além de causar doenças geradas por vetores (ANDRADE, 2011).

Países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, enfrentam grandes desafios ao que concerne o gerenciamento de resíduos sólidos, apesar de a sociedade ser responsável pela gestão e principalmente a geração, ainda são os municípios os principais responsáveis por esse gerenciamento.

Estudos como o Diagnóstico de Resíduos Sólidos do IDEMA (2002), trouxe o primeiro estudo, tratando de esboçar uma radiografia da gestão de resíduos sólidos. Naquele momento, os resultados apontaram que o destino final de resíduos urbanos, em 87,50% dos municípios do estado, era operado diretamente pelas prefeituras e em apenas 12,50%, realizado por empresas privadas, em terrenos de responsabilidade do poder

público municipal. Em 95,26% dos casos, os resíduos eram destinados aos lixões a céu aberto, em apenas 2,84% a unidades de triagem, 0,71% para estação de compostagem, 1,15% para aterro controlado e 0,04% eram lançados em córregos e rios. Esse foi o triste quadro registrado no estado naquela ocasião.

Após um ano, pode-se observar avanços, que apesar de proporcionalmente pequenos, eram significativos, quando o município de Tibau do Sul implantou um aterro sanitário controlado, que até então, só existia em Areia Branca. Sendo este último, com condições satisfatórias de operação, se comparado com os demais construídos pela Petrobras, em parceria com municípios que tinham exploração de gás natural e petróleo, sendo eles voltando a ser lixões (SEMARH, 2012).

Ainda segundo a SEMARH (2012), nos últimos anos o poder público tem avançado nas questões voltadas para a gestão dos resíduos sólidos urbanos. No estado do Rio Grande do Norte, especificamente, considera-se que a implantação do aterro sanitário da Região Metropolitana de Natal, que já atende a oito municípios, além da construção do aterro de Mossoró, contribui para o avanço destes municípios no setor, contando para isso, com a colaboração das administrações municipais na melhoria da prestação dos serviços. Por fim, pode-se dizer que com a implantação do Aterro Sanitário da Cidade de Mossoró estima-se que cerca de 50% dos resíduos em peso gerados no estado já possuem uma destinação adequada.

3.3 PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) é um documento técnico que identifica a tipologia e quantidade de resíduos sólidos gerados, contendo ações e recomendações que visam o controle ao longo de todas as etapas: geração, acondicionamento, transporte interno, armazenamento temporário, coleta, tratamento, disposição e destinação final dos resíduos.

3.3.1 Estrutura de um PGRS

Segundo o Art. 20 da lei nº 12.305/2010, estão sujeitos a elaboração do PGRS, os geradores de resíduos sólidos provenientes dos serviços públicos de saneamento básico, industriais, serviços de saúde, mineração, além de estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos e mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos

domiciliares pelo poder público municipal. Também são responsáveis por elaborar o PGRS, as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama); os responsáveis pelos terminais e nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), as empresas de transporte; os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa).

Ainda na referida Lei, no Art. 21, é tratado o conteúdo mínimo que deve ser abordado no PGRS, que são:

- I - descrição do empreendimento ou atividade;
- II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
- III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:
 - a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;
 - b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;
- IV - identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
- V - ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;
- VI - metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;
- VII - se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;
- VIII - medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;
- IX - periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

O PGRS deve atender ao disposto municipal de gestão integrada de resíduos sólidos do respectivo município, sem prejuízo das normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama. Do SNSV e do Suasa, sendo que, no caso da inexistência o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos não obsta a elaboração, a implementação ou a operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Sendo devido estar contido em regulamento, I - normas sobre a exigibilidade e o conteúdo do plano de gerenciamento de resíduos sólidos relativo à atuação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis; II - critérios e procedimentos simplificados para apresentação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos para microempresas e empresas de pequeno porte, assim consideradas as definidas nos incisos I e II do art. 3º da Lei Complementar nº 123,

de 14 de dezembro de 2006, desde que as atividades por elas desenvolvidas não gerem resíduos perigosos [1]

Ainda, na Lei nº 12.305/2010:

Art. 22. Para a elaboração, implementação, operacionalização e monitoramento de todas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, nelas incluído o controle da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, será designado responsável técnico devidamente habilitado.

Art. 23. Os responsáveis por plano de gerenciamento de resíduos sólidos manterão atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente, ao órgão licenciador do Sisnama e a outras autoridades, informações completas sobre a implementação e a operacionalização do plano sob sua responsabilidade (BRASIL, 2010).

3.3.2 Desafios da implantação de um PGRS

O PGRS, como instrumento socioambiental da PNRS, traz um grande desafio às indústrias, pois além da sua elaboração, é imprescindível grandes esforços para a sua implantação. Tem-se a necessidade de um gerenciamento integral com ênfase em gestão, a partir das leis e normas vigentes.

É comum ouvir perguntas como “O que fazer com nosso resíduo?”. Além dessa ser uma exigência do poder público, a gestão adequada dos resíduos sólidos nas empresas pode vir a otimizar processos e reduzir custos de produção, como logística reversa, vendendo a empresas de reciclagem ou outras que utilizem determinada matéria prima em seus processos de produção, gerando, dessa forma, diferencial competitivo diante de seus concorrentes em tempos que as pessoas já compreendem a necessidade de mais ações sustentáveis.

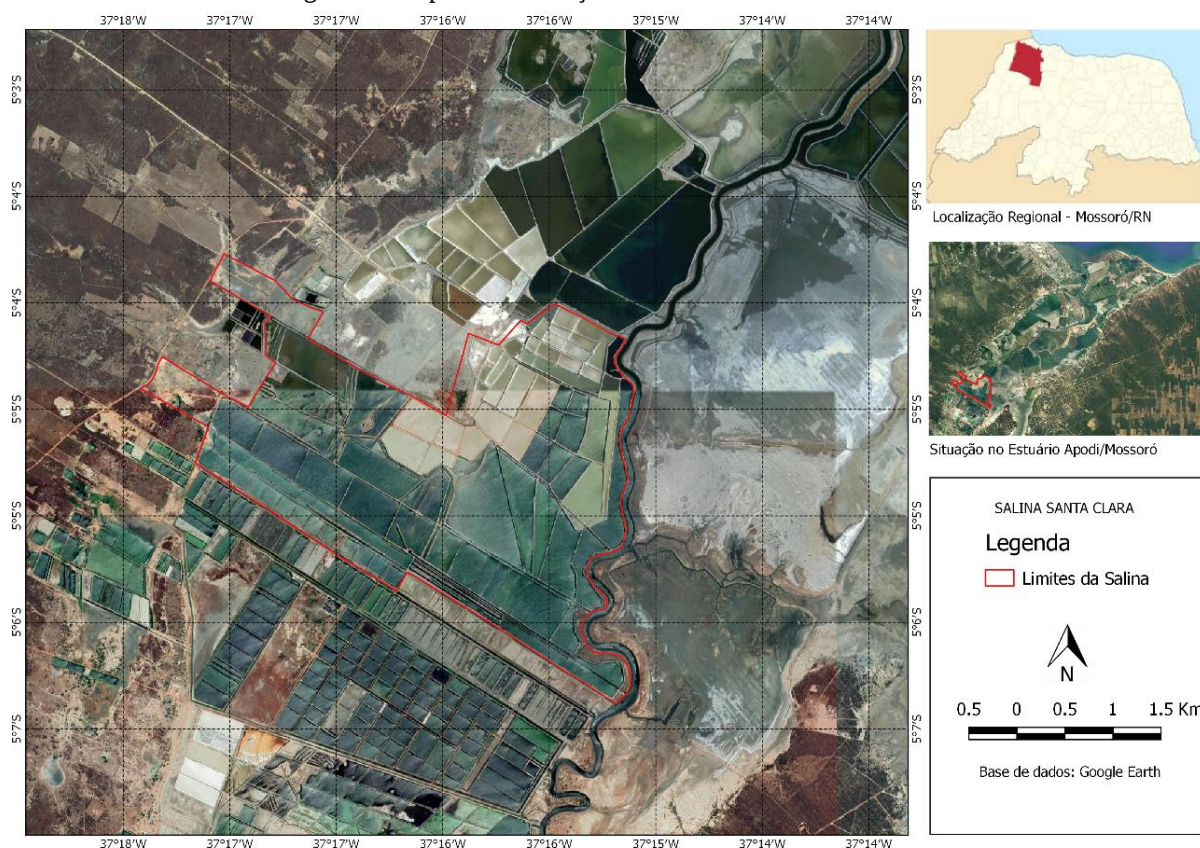
A implantação de um PGRS envolve desafios voltados ao planejamento da produção que gerará resíduos sólidos, bem como seu acondicionamento, segregação, destinação e disposição final. Também pode apresentar adversidades quanto ao treinamento e capacitação dos colaboradores, já que a implantação do PGRS deve ser um pacto coletivo, onde todos têm responsabilidade, apesar de ter o(s) responsável(is) por coordenar esse gerenciamento.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

A presente pesquisa foi desenvolvida em uma unidade de produção de sal marinho por evaporação solar (Salina), denominada Salina Santa Clara, pertencente ao grupo Socel – Sociedade Oeste Ltda. A unidade se encontra inserida no município de Mossoró/RN, na região do alto estuário do rio Apodi/Mossoró, cerca de 40 km distante de sua foz (Lat: 5° 4'55.76"S; Long: 37°15'36.24"O). O imóvel possui 1.110,03 hectares, dos quais 1.087,68 hectares são utilizados no processo produtivo (Figura 2).

Figura 2 - Mapa de localização da Salina Santa Clara



Fonte: Elaborado pela Autora com imagens do Google

A escolha da salina se deu pelo fato dessa desenvolver as principais atividades relacionadas à indústria salineira, incluindo produção, extração, beneficiamento, manutenção e administração, servindo assim como representação para os demais empreendimentos do ramo.

4.2 MAPEAMENTO DOS SETORES E ATIVIDADES

A etapa inicial do processo de análise do gerenciamento dos resíduos sólidos na unidade, foi a coleta de dados referentes aos setores existentes e às atividades desenvolvidas em cada um deles, de forma a possibilitar a identificação das potenciais fontes geradoras de resíduos. Para isso, foi realizada uma reunião juntamente à Comissão Interna de Meio Ambiente (CIMA) da empresa, com o intuito de esclarecer sobre a importância do gerenciamento de resíduos sólidos e identificar, em caráter preliminar, os principais setores da unidade.

Após essa etapa, realizaram-se visitas de campo onde foram levantados e identificados os setores existentes na unidade, seguido da identificação da quantidade de colaboradores e das atividades potencialmente geradoras de resíduos em cada. Os dados coletados foram organizados e registrados com auxílio do o “Formulário de Mapeamento de Setores e Atividades” apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Mapeamento de Setores e Atividades

Mapeamento de Setores e Atividades		
Unidade:		
Atividade:		
Endereço:		
Data:		
Setor	Nº Colaboradores	Atividades potencialmente geradora de resíduos

4.3 INVENTÁRIO DE RESÍDUOS

Após a identificação dos setores e atividades desenvolvidas, foram realizadas novas visitas à unidade, tendo como objetivo identificar os tipos e as quantidades dos resíduos sólidos gerados. Nessa etapa, cada atividade potencialmente geradora de resíduos foi acompanhada com o auxílio do encarregado do setor, e os tipos de resíduos foram identificados e classificados de acordo com os critérios estabelecidos pela Norma NBR-ABNT 10004/2004 (Quadro 2).

Quadro 2 - Classificação, definição e características dos resíduos sólidos

Classificação		Definição	Características
Resíduo Classe I – Perigosos		são aqueles cujas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas podem acarretar em riscos à saúde pública e/ou riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada.	inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade
Resíduo Classe II – Não Perigosos	A – Não Inertes	são aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I perigosos ou de resíduos classe II B inertes	biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água
	B – Inertes	Ficam enquadrados os resíduos que submetidos à solubilização com água, conforme a norma NBR 10.006, não tiveram nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, como também não proporcionam combustibilidade.	não são solúveis, nem inflamáveis, não sofrem qualquer tipo de reação física ou química, nem afetam negativamente outras substâncias que entrem em contato com esse tipo de resíduo.

Fonte: Adaptado de NBR-ABNT 10004/2004

Os dados quantitativos, por sua vez, foram obtidos a partir da análise de composição gravimétrica dos resíduos gerados mensalmente. Para obtenção dos valores, durante 4 semanas do mês de outubro de 2020, sempre ao final do expediente aos sábados (11:30hs), os tambores de acondicionamento de resíduos eram esvaziados e tinham seu conteúdo separado por tipo e pesado com auxílio de uma balança eletrônica com capacidade para 300 kg. Para os resíduos de maior volume, como sucata metálica, pneus, resíduos oleosos, e restos de paletes de madeira, os dados quantitativos foram obtidos com base nos registros de destinação e venda dos anos de 2018 e 2019, a partir dos quais se estimou a geração mensal média desses. Os dados obtidos foram tabulados e registrados no “Formulário de Inventário da Geração de Resíduos” (Quadro 3).

Quadro 3 - Formulário de Inventário da Geração de Resíduos

Inventário de Geração de Resíduos			
Setor	Resíduo	Classe	Quantidade

Ainda durante as vistorias de campo, foram identificadas também as medidas de gerenciamento ambiental já implantadas na unidade. Para isso foi aplicada a “Lista de Controle – Gerenciamento de Resíduos”, disponível no Quadro 4.

Quadro 4 - Lista de Controle – Gerenciamento de Resíduos

Lista de Controle – Gerenciamento de Resíduos
A unidade possui PGRS elaborado e implantado? a) (PGRS implantado) b) (PGRS elaborado/não implantado) c) (PGRS não elaborado)
A unidade dispõe de coletores de resíduos em quantidade adequada e nos locais necessários? a) (distribuição e quantidade adequada) b) (distribuição ou quantidade inadequada) c) (distribuição e quantidade inadequada)
A unidade dispõe de com piso impermeável e cobertura para acondicionamento temporário de resíduos sólidos? a) (área coberta e com piso impermeável) b) (área coberta ou com piso impermeável) c) (não possui área adequada)
A unidade realiza segregação dos resíduos de acordo com as classes? a) (resíduos segregados conforme ABNT NBR 10004/2004) b) (resíduos segregados em desacordo com a ABNT NBR 10004/2004) c) (não possui segregação)
A unidade faz a destinação final correta aos resíduos? a) (resíduos destinados conforme sua classe) b) (resíduos parcialmente destinados aos lixões ou áreas irregulares) c) (resíduos totalmente destinados aos lixões ou áreas irregulares)
A unidade mantém registros da destinação dos resíduos? a) (todos os resíduos são pesados e registrados periodicamente) b) (resíduos parcialmente pesados e registrados) c) (destinação de resíduos não registrada)

4.4 ANÁLISE DE DADOS E PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO

Nesta etapa, as práticas de gerenciamento de resíduos sólidos adotadas na unidade foram comparadas com as determinações e requisitos estabelecidos na legislação e demais instrumentos legais vigentes (Quadro 5).

Quadro 5 - Documentos legais

Lei / decreto	Sobre
Lei 12.305/2010	Política Nacional de Resíduos Sólidos
Decreto 7.404/2010	Regulamenta a Lei no 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.
Decreto 5940/2006	Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis.
Normas técnicas	Sobre
NBR 10004/2004	dispõe sobre a classificação dos resíduos sólidos
NBR 12235/1992	dispõe sobre o armazenamento de resíduos sólidos perigosos
NBR 9191/2002	trata dos sacos plásticos para o acondicionamento de lixo - Requisitos e métodos de ensaio
NBR 7500/2013 e 7501/2011	dispõem sobre o transporte e armazenamento de materiais
Resolução CONAMA Nº 307/2002	estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil
Resolução CONAMA Nº 362/2005	dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado
Resolução CONAMA Nº 416/2009	regulamenta a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências
Resolução Conama nº Nº 348 / 2004	Altera a redação do artigo 3ª, item IV da Resolução do Conama nº 307/2001, relativo à definição de resíduos da construção civil de Classe “D”
Resolução CONAMA Nº 275/2001	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos

Com base na análise realizada, as ações de gerenciamento de resíduos sólidos já em curso foram então classificadas em função da sua conformidade e, quando necessário, propostas medidas de intervenção visando sua adequação (Quadro 6).

Quadro 6 - Classificação de situações e ações recomendadas - PGRS

CRITÉRIO	CLASSIFICAÇÃO	AÇÃO RECOMENDADA
As instalações, atividades ou processos atendem aos requisitos legais estabelecidos e/ou não representam riscos a sanidade, segurança, nem ao meio ambiente.	Conforme (C)	Conscientização/ Manutenção
As instalações, atividades ou processos não descumprem os requisitos legais estabelecidos, mas podem representar riscos a sanidade, segurança ou ao meio ambiente.	Oportunidade de Melhoria (OP)	Estabelecer procedimentos ou ações preventivas/corretivas graduais
As instalações, atividades ou processos descumprem os requisitos legais estabelecidos, e/ou podem representar riscos a sanidade, segurança ou ao meio ambiente.	Não Conformidade (NC)	Adotar medidas preventivas/corretivas em caráter de urgência

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 SETORES E ATIVIDADES GERADORAS DE RESÍDUOS

Com a visita à unidade Santa Clara da Socel foi possível observar que essa possui um total de 105 colaboradores, distribuídos entre os setores de produção de sal (salina), lavador, oficina, refeitório, beneficiamento e escritórios, como mostra o Quadro 7. **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

Quadro 7 - Identificação de setores da salina

Setor	Quantidade de Colaboradores	Atividade
Salina	10	Evaporação de água do mar
Lavador	12	Lavagem do sal Decantação Empilhamento
Oficina	31	Lubrificação de máquinas Limpeza de máquinas Lavagem de veículos Lixamento Pintura Borracharia Funilaria e Soldagem
Escritório	08	Administração
Refeitório	02	Alimentação de funcionários
Beneficiamento	42	Recepção de matéria prima Moagem Transporte Empacotamento Estoque

As atividades desenvolvidas em cada setor são interligadas, ou seja, a saída de uma etapa serve como entrada para a etapa seguinte e são produtos umas das outras, seguindo a ordem de produção da indústria salineira. Os colaboradores apresentarem noções sobre gerenciamento de resíduos e corresponsabilidade ambiental.

5.2 CARACTERIZAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DOS RESÍDUOS PRODUZIDOS

A unidade apresenta concentração de serviços desde os evaporadores até o transporte de sal, sendo que cada setor gera tipos de resíduos diferentes, conforme a atividade realizada (Quadro 8).

Quadro 8 - Tipos de resíduos gerados por cada setor e atividade

Setor	QTD. Colaboradores	Atividade	Saídas residuais	Estado
Salina	10	Evaporação de água do mar	Água mãe	Líquido
		Manutenção de diques e estradas	Resíduos da construção e material terroso	Sólido
		Colheita de sal	Mistura de sal e areia	Sólido
Lavador	12	Lavagem do sal	Efluente	líquido
		Decantação	Goma de sal	Sólido
		Empilhamento	Mistura de sal e areia	Sólido
Oficina	31	Lubrificação de máquinas	Óleo usado	Sólido
		Limpeza de máquinas	Trapos sujos de óleo	Sólido
		Lavagem de veículos	Efluentes	Líquido
		Lixamento	Aparas metálicas	Sólido
		Pintura	Latas e borra de tinta	Sólido
		Borracharia	Pneus e demais resíduos de borracha	Sólido
		Funilaria e Soldagem	Sucata metálica	Sólido
Escritório	08	Administração	Papel	Sólido
			Plástico	Sólido
			Cartuchos de impressoras usados	Sólido
Refeitório	02	Alimentação de funcionários	Material orgânico	Sólido
			Plástico	Sólido
			Papel	Sólido
Beneficiamento	42	Recepção de matéria prima	Mistura de sal e areia	Sólido
		Moagem	Resíduos de sal	Sólido
		Transporte	Resíduos de sal	Sólido
		Empacotamento	Plástico	Sólido
			Papelão	Sólido
			Resíduos de sal	Sólido
		Estoque	Plástico	Sólido
			Papelão	Sólido
			Resíduos de sal	Sólido
			Restos de madeira	Sólido

De toda produção de resíduos, apenas 11,58% dos tipos se encontra no estado líquido, o que reflete a importância do plano de gerenciamento de resíduos sólidos realizado e efetivamente sendo seguido.

Através de documentos de controle de resíduos quantificados que foram gerados pela indústria, foram estimadas as quantidades apresentadas no Quadro 9.

Quadro 9 - Produção e gestão de resíduos

Resíduo	Classificação	Qtd.	Frequência de coleta	Transporte	Destinação Final
Resíduo Plástico	Classe II-B	425,68 kg/mês	Mensal	Terceiro	Reciclagem
Sucata Metálica	Classe II-B	1.925,25 kg/mês	Semestral	Próprio	Reaproveitamento interno
Resíduo oleoso	Classe I	10,20 l/mês	Anual	Terceiro	Reciclagem Re-refino
Resíduos da construção e material terroso	Classe II-B	Não há estimativa	Semanal	Próprio	Reaproveitamento interno
Trapos sujos de óleo	Classe I	97,00 kg/mês	Semanal	Próprio	Reciclagem
Aparas metálicas	Classe II-B	Não há estimativa	Semanal	Próprio	Reaproveitamento interno
Latas e borra de tinta	Classe I	Não há estimativa	Semanal	Próprio	Reciclagem
Pneus e demais resíduos de borracha	Classe II-B	320 kg/mês	trimestral	Terceiro	Reciclagem
Cartuchos de impressoras usados	Classe I	2 unid/mês	Semanal	Próprio	Reciclagem
Resíduos de sal	Classe II-A	5000 kg/mês	Diária	Próprio	Reaproveitamento interno

A sucata metálica apresenta a maior parcela na geração de resíduos, pois a unidade produtora de sal, com seus respectivos setores, está em um ambiente com forte influência dos ventos e salinidade elevada, o que causa acelerada deterioração, através da corrosão de máquinas e peças, visto que praticamente todos os processos produtivos ocorrem de forma mecanizada.

Desta forma, é constante a manutenção e consertos dos equipamentos e máquinas nas oficinas, que substituem peças, parte ou até mesmo descartam o que não pode mais ser utilizado para aquela atividade. As Figura 3 e Figura 4 mostram o local de acondicionamento até o momento da vistoria preliminar.

Figura 3 - Sucata metálica grande



Fonte: Acervo próprio (2019)

Figura 4 - Sucatas metálicas médias e pequenas



Fonte: Acervo próprio (2019)

A sucata metálica é reaproveitada dentro da própria unidade para reparos e aproveitamento de peças e placas na oficina.

Em seguida, um dos resíduos mais produzidos, é o plástico, proveniente, na maior parte, no setor de beneficiamento na etapa de empacotamento, pois alguns sacos plásticos vem com defeito ou rasgam no manejo (Figura 5).

Figura 5 - Sacos plásticos gerados no empacotamento de sal



Fonte: Acervo próprio (2019)

Mensalmente, um transporte de uma empresa terceirizada vai até a unidade e faz a coleta dos plásticos que são vendidos para fins de reciclagem. Além de ser ambientalmente adequado, é rentável. Em média, são produzidos cerca de 425,68 kg de resíduo plástico por mês na unidade.

O parque de resíduos recebe os óleos usados provenientes da oficina que fazem manutenção em máquinas e demais veículos, com geração de 10,20 litros de resíduos por mês.

Existem, também, outros tipos de resíduos, como lixo úmido, não recicláveis, pneus de borracha, pedaços de madeira, pó de sal, EPIs, pedaços de buchas de pano contaminadas de óleo, graxas e lubrificantes, entre outros (Figura 6, Figura 7, Figura 8, Figura 9 e Figura 10)

Figura 6 - Resíduo do tipo pneu de borracha



Fonte: Acervo próprio (2019)

Figura 7 - Resíduo do tipo bucha contaminada



Fonte: Acervo próprio (2019)

Figura 8 - Resíduos misturados



Fonte: Acervo próprio (2019)

Figura 9 - Resíduo do tipo papelão (tubetes)



Fonte: Acervo próprio (2019)

Figura 10 - Resíduos misturados



Fonte: Acervo próprio (2019)

5.3 MEDIDAS DE GESTÃO ADOTADAS

Os resíduos gerados na unidade são segregados por tipo de material (sucatas metálicas, papel e papelão, plástico, etc.) e depois acondicionados na OASIS, como mostra a Figura 11, no parque de resíduos.

Figura 11 - Parque de Resíduos



Fonte: Acervo próprio (2019)

A coleta dos resíduos gerados nos setores, são realizadas pelos funcionários específicos da empresa, geralmente pelos auxiliares de serviços gerais.

Os resíduos gerados na produção, quando atingem a capacidade máxima das lixeiras, são depositados nos toneis localizadas no pátio da empresa e depois levados para o parque de resíduos, sendo que quando há sucatas e peças de madeira com tamanhos grandes, essas são agrupadas próximas do parque e depois reutilizadas na própria empresa, ou, destinadas para empresas terceirizadas e associações.

Quanto às medidas de gerenciamento de resíduos já implantadas, foi possível observar que a unidade iniciou a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, demonstrando grande interesse em concluir, o que aconteceu em meados do mês de agosto, iniciando o processo de implantação.

Foi possível classificar as situações, conforme mostra o Quadro 10.

Quadro 10 - Respostas da classificação de situações e ações recomendadas

DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
A área de acondicionamento temporário de resíduos sólidos apresenta estrutura adequada, mas precisa de melhorias nos processos de coleta seletiva pois há mistura de resíduos de classes distintas. Faz-se necessário o uso pallets.	OP
Recipientes para coleta e acondicionamento de resíduos dispostos em tamanho/quantidade inadequados, ou ausentes nos pontos de geração.	NC
Existência de resíduos sólidos dispostos de maneira inadequada em diversos pontos da unidade. Capacitação de colaboradores sobre Gerenciamento de Resíduos Sólidos.	OP
A unidade mantém registro parcial da destinação de resíduos quanto ao registro ou peso.	OP
As atividades de manutenção de máquinas e equipamentos são realizadas em mais de único local da unidade possui mais de uma oficina. A necessidade de ajustes na área da oficina quanto a melhorias estruturais tais como: cabine de pintura, e equipamentos adequados para coleta de óleo, aumentar o número de coletores de resíduos.	NC
Verificou-se a presença de materiais em desuso em alguns pontos da unidade, em sua maior parte consistindo de sucatas metálicas. Recomenda-se a análise da real possibilidade de aproveitamento desse material, devendo ser descartado o material não aproveitável.	OP
A área de lavagem de máquinas e veículos apresenta estrutura com necessidades de adequações, faltando a cobertura e manutenção dos equipamentos de coleta e separação do óleo. A necessidade de maior controle e limpeza quanto aos resíduos gerados no processo de lavagem como: pequenos pedaços de ferrugens, areia contaminada, solo contaminado com sal.	OP

O acondicionamento de resíduos é realizado no parque de resíduos, sendo separados por tipo, que são os pneus, plásticos, papelões, EPIs usados, trapos contaminados, sucata metálica, entre outros. No entanto, não existe identificação do que pode ser reaproveitado na própria unidade e o que vai para reciclagem fora da unidade, dificultando e tornando ineficiente o processo de reaproveitando, em muitos casos, fazendo com que a quantidade de resíduos destinado para fora, seja maior do que o necessário. Uma alternativa, é a delimitação de espaços físicos específicos para sucata que pode ser reaproveitada e para resíduos que não tem mais reaproveitamento. Esse espaço deve estar devidamente identificado por placas, por exemplo. É necessário, também, que essa sucata não tenha contato direto com o solo, sendo indispensável piso impermeável ou pallets de madeira.

Os recipientes de coleta de resíduos estão dispostos nos setores em quantidades insuficientes para atender a demanda, sendo necessário a distribuição de coletores em quantidade e locais compatíveis com os pontos de geração de resíduos.

A capacitação dos colaboradores é de suma importância para o bom cumprimento e implantação do PGRS, pois deve existir responsabilidade coletiva em seguir as recomendações, visto que sem o devido treinamento, os resíduos ficam acondicionados e segregados de forma inadequada.

A unidade não tem registros completos quanto à geração e destinação dos resíduos sólidos, sendo necessário a adoção de práticas organizacionais que visem realizar a documentação de informações referentes às saídas desses resíduos da unidade.

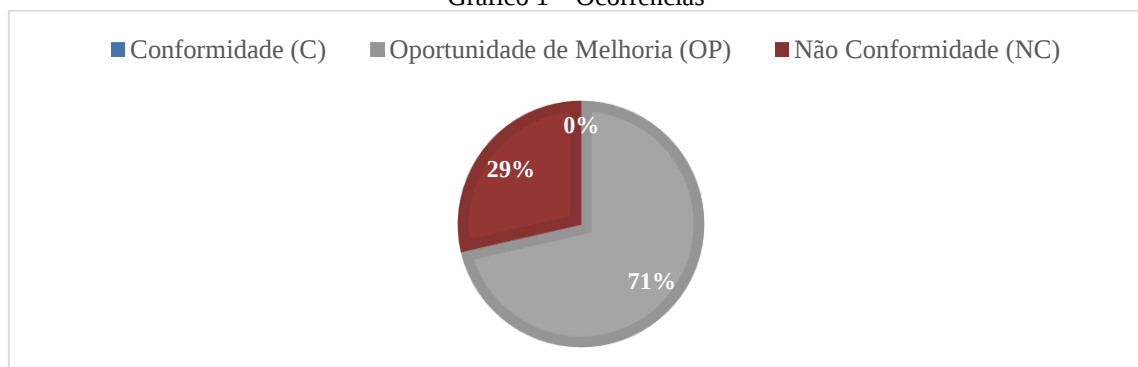
Apesar da oficina ter espaço físico razoavelmente grande, não existe locais específicos para serviços de pintura, coleta de óleo e recipientes adequados para descartá-los. Essa ausência pode causar poluição ambiental do ar e do solo, sendo necessário providenciar espaços para realização dessas atividades específicas.

A área próxima ao parque de resíduos é utilizada para acondicionamento (inadequado) de sucatas metálicas de grande porte, ou seja, peças e chapas que não cabem dentro das instalações. No entanto, ficam em contato direto com o solo descoberto. Foi recomendado que as peças que possam ser reutilizadas dentro da própria unidade, o sejam. E as que não tiverem aproveitamento, que sejam destinadas para locais de reciclagem.

A área de lavagem de máquinas e veículos precisa de controle e manutenção ao que se refere a separação de efluentes dos resíduos sólidos, como areia, pedaços de ferrugem, solo contaminados com sal.

O Gráfico 1 mostra que 29% são referentes a situações de não conformidades, ou seja, precisam ser adotadas medidas preventivas/corretivas em caráter de urgência. Já as oportunidades de melhoria, representam 71% das ocorrências, o que significa que deverão ser estabelecidos procedimentos ou ações preventivas/corretivas graduais.

Gráfico 1 – Ocorrências



5.4 MEDIDAS DE INTERVENÇÃO PROPOSTAS

Com base nos dados obtidos a partir do diagnóstico realizado, foi possível propor um conjunto de procedimentos voltados para elaboração e implantação de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) para a indústria salineira, estabelecendo os princípios básicos da minimização da geração de resíduos, identificando e descrevendo as ações relativas ao seu manejo adequado, levando em consideração os aspectos referentes ao acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos gerados nas unidades. A síntese desses procedimentos encontra-se descrita nos tópicos a seguir.

5.4.1 Definição de responsabilidades

A organização deverá instituir uma CIMA permanente, composta por representantes dos diversos setores e unidades, e dirigida por um representante da Alta Direção. A CIMA será responsável por elaborar, revisar e atualizar o PGRS, bem como por promover a capacitação dos colaboradores para sua execução e registrar a coleta e destinação final dos resíduos gerados.

A Alta Direção (AD) da organização deverá ser responsável por aprovar o PGRS bem como as ações a ele vinculadas.

A Gerência Operacional (GO) de cada unidade, por sua vez, deverá indicar um colaborador ou grupo de colaboradores que ficará responsável por acompanhar, em sua respectiva unidade, a execução das ações previstas no PGRS, bem como apresentar as informações e solicitações de materiais ou serviços para a correta implementação do plano.

5.4.2 Critérios de classificação

Os resíduos sólidos gerados nas unidades abrangidas pelo plano deverão ser classificados, em conjunto ou isoladamente, conforme a especificidade de cada setor, em função de uma das variáveis abaixo:

- Tipo - Plástico; Vidro; Papel; Metal; Resíduo orgânico; Madeira. Resíduos perigosos.
- Categoria – Reciclável; Não Reciclável; Orgânico.
- Classe - Classe I; Classe II-A; Classe II-B.

O Quadro 9 apresenta alguns exemplos de resíduos gerados na indústria salineira

e sua respectiva classificação.

Quadro 11 - Resíduos gerados na indústria salineira

RESÍDUO	CLASSE	TIPO	CATEGORIA
Materiais contaminados com graxa, óleo e solventes	I	Perigoso	Não Reciclável
Óleo lubrificante usado	I	Perigoso	Reciclável
Pilhas e baterias diversas	I	Perigoso	Não Reciclável
Lâmpadas fluorescentes	I	Perigoso	Não Reciclável
Cartuchos de impressoras e tonners de copiadora inservíveis	I	Perigoso	Não Reciclável
Lixo úmido / orgânico	IIA	Orgânico	Orgânico
Guardanapos, palitos, etc.	IIA		Não Reciclável
Pó de sal	IIA		Reciclável
Alumínio (marmitex isentos de alimentos) e folhas de alumínio	IIB	Metal	Reciclável
Embalagens plásticas	IIB	Plástico	Reciclável
Papel/ papelão	IIB	Papel	Reciclável
Lixo de banheiros	IIB	Papel	Não Reciclável
EPIs estragados	IIB		Não Reciclável
Restos de pallets e madeira	IIB	Madeira	Reciclável/Não Reciclável
Sucata metálica de ferramentas e máquinas	IIB	Metal	Reciclável
Pontas de eletrodos, discos e escovas de esmerilhadoras	IIB	Metal	Não Reciclável
Resíduos de borracha (anéis de vedação, placas, etc.)	IIB		Não Reciclável
Vidros e garrafas	IIB	Vidro	Não Reciclável
Resíduos de varrição	IIB		Não Reciclável

5.4.3 Segregação

Objetivos: Separação dos resíduos de acordo com sua classe, tipo ou categoria; contribuir para a manutenção da limpeza das unidades; redução de riscos de acidentes do trabalho; redução do desperdício de materiais e ferramentas.

Local: Será realizada no próprio local onde ocorre a geração dos resíduos.

Periodicidade: Ao final do dia de trabalho ou na conclusão de um serviço específico.

Responsabilidade: Preferencialmente quem realizou o serviço, com o intuito de assegurar a qualidade do resíduo, potencializando sua reutilização.

Medidas de controle: Deverão ser realizadas atividades de capacitação e conscientização ambiental dos colaboradores, bem como a disposição de cartazes e/ou placas informativas nos locais de armazenamento de cada resíduo para alertar e orientar os funcionários, lembrando-os sempre sobre a necessidade da separação correta de cada um dos resíduos gerados (Figura 12).

Figura 12 - Placa informativa - PGRS



5.4.4 Acondicionamento

Objetivos: Garantir que os resíduos segregados sejam armazenados de maneira adequada na unidade, em função de sua classificação e quantidade; facilitar o processo de reaproveitamento interno dos resíduos; favorecer a movimentação interna dos resíduos visando sua destinação; possibilitar o controle quantitativo (volume ou massa) dos resíduos gerados na unidade.

Local: Será realizada no próprio local onde ocorre a geração dos resíduos, ou em outro local destinado para tal finalidade, como baias e áreas de resíduos.

Periodicidade: Ao final do dia de trabalho ou na conclusão de um serviço específico.

Responsabilidade: Preferencialmente quem realizou o serviço, com o intuito de assegurar a qualidade do resíduo, potencializando sua reutilização.

Medidas de controle: Deverão ser disponibilizados recipientes (Ex.: tambores, cestos, caçambas, bags) (Figura 13), devidamente identificados em quantidade e com capacidade adequada para o acondicionamento dos resíduos, conforme solicitado pela Gerência Operacional de cada unidade por meio do formulário de “Solicitação de Materiais e Serviços para o Gerenciamento de Resíduos Sólidos (FRS-01)”. Os recipientes devem estar dispostos em áreas com piso impermeável e cobertura, preferencialmente em local de fácil acesso para possibilitar o transporte e destinação final. No caso de resíduos de sucata metálica de grande porte, madeiras, grandes volumes de plásticos e demais resíduos, os mesmos poderão ser depositados em áreas específicas fora dos recipientes, desde que estas áreas não tenham contato direto com o solo e estejam em local identificado para essa finalidade.

Figura 13 - Tambores, big bags, caçambas e cesto



Fonte: Autora, 2020.

5.4.5 Reaproveitamento

Objetivos: Garantir que os resíduos segregados e acondicionados sejam preferencialmente reutilizados nas próprias atividades das unidades.

Local: Será realizado, preferencialmente, no próprio local onde ocorre a geração dos resíduos, ou em outra unidade parceira.

Periodicidade: Continuamente, conforme necessidade das unidades.

Responsabilidade: Preferencialmente a gerência operacional de cada unidade.

Medidas de controle: Os resíduos com potencial para reaproveitamento deverão ser separados e acondicionados em áreas distintas dos resíduos que não podem ser reaproveitados, em local adequado, sem contato direto com o solo devidamente

identificado para essa finalidade (Figura 14).

Figura 14 - Acondicionamento de resíduos



Fonte: Resol (2020)

5.4.6 Transporte e destinação final

Objetivos: Buscar, sempre que possível, que os resíduos que não puderem ser reaproveitados pela organização tenham sua destinação final feita de maneira adequada, conforme previsto na legislação vigente e demais normas aplicáveis.

Local: Áreas ou locais administrados por empresas ou organizações devidamente licenciadas para dar a destinação final dos resíduos, conforme sua classificação.

Periodicidade: Continuamente, conforme necessidade das unidades.

Responsabilidade: A gerência operacional de cada unidade.

Medidas de controle: Atingida a capacidade limite de acondicionamento interno dos resíduos, esses deverão ser transportados pela organização até os locais de destinação final, ou coletados por empresas e organizações licenciadas para essa finalidade. Os locais, empresas e organizações que atuarem na destinação final dos resíduos sólidos das unidades, deverão ser registradas no “Cadastro de Destinação de Resíduos (FRS-02)”. Será de responsabilidade das referidas empresas e organizações dar o destino ambientalmente correto e legalmente adequado para os resíduos.

5.4.7 Controle de geração e destinação

Objetivos: Garantir que os resíduos gerados e destinados pela unidade sejam contabilizados e registrados, para fins comprovação junto aos órgãos ambientais e demais interessados.

Local: Unidade de geração dos resíduos.

Periodicidade: Continuamente, conforme necessidade das unidades.

Responsabilidade: A gerência operacional de cada unidade.

Medidas de controle: Para fins controle e registro, os resíduos gerados e destinados pelo empreendimento deverão ser contabilizados (volume ou massa) e ter sua destinação declarada no “Registro de Destinação de Resíduos (FRS-03)”, bem como a comprovação de recebimento por parte das empresas e organizações coletoras, por meio do “Certificado de Destinação Final (FRS-4)”. As empresas e organizações coletoras, por sua vez, deverão disponibilizar cópias de suas licenças ambientais válidas para fins de aprovação do serviço e controle do empreendedor.

5.4.8 Comunicação e registros

Para o bom funcionamento do processo de gestão de resíduos sólidos, é necessário que haja constante comunicação entre os colaboradores, os gerentes operacionais responsáveis pelas unidades e a CIMA.

É necessária a realização de capacitação sempre que a gerência operacional verificar essa demanda quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos ou outros temas relacionados ao meio ambiente. Esse deverá solicitar a realização da capacitação por meio do formulário “Solicitação de Capacitação (FCAP-01)”, que deverá ser encaminhado por e-mail a secretaria da CIMA.

Quanto à aquisição de materiais ou serviços (resíduos sólidos), a gerência operacional deverá ser realizada por meio do formulário de “Solicitação de Materiais e Serviços para o Gerenciamento de Resíduos Sólidos (FRS-01)”. Após o preenchimento do formulário, o colaborador deverá encaminhá-lo por e-mail a secretaria da CIMA, que por sua vez o repassará para o setor de compras da organização, que fará análise da situação e mediante aprovação, providenciará a aquisição e posterior entrega do material ou serviço.

Caberá a CIMA a identificação de empresas e organizações coletoras/receptoras de resíduos sólidos, devendo realizar o seu cadastro conforme o “Cadastro de Destinação de Resíduos (FRS-02)”. A CIMA deverá manter o cadastro atualizado e torná-lo acessível à gerência operacional, preferencialmente em meio digital, comunicando-a sempre quando o cadastro sofrer alguma alteração.

A gerência operacional deverá registrar a destinação final dos resíduos, sempre que ela ocorrer, por meio do “Registro de Destinação de Resíduos (FRS-03)” que será

disponibilizado em meio digital pela CIMA.

Caberá a gerência operacional de cada unidade solicitar das empresas e organizações coletoras cadastradas, a emissão do “Certificado de Destinação Final (FRS-4)” e seu encaminhamento (em formato físico e/ou digital) para a secretaria da CIMA.

6 CONCLUSÃO

As principais fontes de geração de resíduos sólidos são relacionadas ao beneficiamento do sal e à manutenção da estrutura da indústria salineira. Muitas outras atividades auxiliares são relacionadas à produção e beneficiamento de sal e essas atividades geram diferentes tipos de resíduos, com a predominância da sucata metálica, seguida do plástico.

Sob essa ótica, as unidades avaliadas já dispõem de medidas de controle e gerenciamento de resíduos, mas na maioria das vezes essas são realizadas sem um procedimento documentado e sem os devidos registros. Nesse contexto, as medidas propostas com o fito de estabelecer os princípios básicos da minimização da geração de resíduos, a identificação e descrição das ações relativas ao seu manejo adequado, levando em consideração os aspectos referentes ao acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos gerados nas unidades, vão auxiliar no processo de elaboração e implantação de PGRS mais eficientes, reduzindo os potenciais impactos ambientais e contribuindo para a sustentabilidade da atividade salineira potiguar.

7 REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº. 130. Diário Oficial da União 2003; 6 mai.

ANDRADE, M. C. de. **O território do sal. Mossoró:** Coleção Mossoroense, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004:** Resíduos sólidos – Classificação: ABNT, 2004.

ANDRADE, R. M. DE, FERREIRA, J. A. A Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil frente às questões da globalização. **Revista eletrônica do Prodepa**, Fortaleza, v. 6, n.1, p. 7-22. Mar 2011. Disponível em: <<http://www.revistarede.ufc.br/revista/index.php/rede/article/viewArticle/118>>. Acesso em: 14 set. 2020.

BARBIERI, J.C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos.** 3. ed. atual. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2012.

BRASIL. **Lei nº 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União (DOU), Brasília, DF, seção 1, nº 147, p. 3-7, 3 ago. 2010a.

CUNHA, Gabriela Nogueira; FERNANDES, Rogério Taygra Vasconcelos; FERNANDES, Rilka Cellys da Silva; MEDEIROS, Valdeir Carlos Araújo de. **Homens e Mulheres de Sal: Um Retrato das Comunidades de Produtores Artesanais de Sal.** In: Semana Oficial de Engenharia e Agronomia, 75, 2018, Maceió/al. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia. Maceió: 2018.

DINIZ, Marco Túlio Mendonça. Condicionantes Socioeconômicos e Naturais para a Produção de Sal Marinho no Brasil: As Particularidades da Principal Região Produtora. **Revista Geoece**, Brasil, v. 3, n. 2, p.1-1, dez. 2013. ISSN online: 2315-028X. Disponível em: <<http://seer.uece.br/?journal=geoece&page=article&op=view&path%5B%5D=747&path%5B%5D=0>>. Acesso em: 02 ago. 2018

DINIZ, Marco Túlio Mendonça; VASCONCELOS, F. P. **Condicionantes naturais à produção de sal marinho no brasil.** Mercator, Fortaleza, v. 16, e1613b, 2017.

DINIZ, Marco Túlio Mendonça; VASCONCELOS, F. P.; MARTINS, M. B. Inovação Tecnológica na Produção Brasileira de Sal Marinho e as Alterações Sócioterritoriais dela Decorrentes: uma análise sob a ótica da teoria do empreendedorismo de Schumpeter. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 27, n.3, p.421-438, 2015.

FERNANDES, Rogério Taygra Vasconcelos. **Atividade Salineira em Manguezais do Semiárido**: impactos ambientais e reflexos econômicos da recuperação ou compensação ambiental das áreas degradadas. 2019. 99 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência Animal, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, Rn, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/3737>. Acesso em: 13 out. 2020.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE – IDEMA. **Diagnóstico da situação dos resíduos sólidos no estado do Rio Grande do Norte**. Natal: IDEMA, 2002. 177p

KURLANSKY, Mark. **Sal** - Uma Historia do Mundo. São Paulo: Senac Sp, 2002. 461 p.

MACHADO, H. H. S.; SGORLON, J. G.; ALTOÉ, S. P. S.; MENEGUETTI, K. S.; OLIVEIRA, J. C. D.; MARTINS, C. H.; NETO, G. A.; TAVARES, C. R. G. **A gestão dos resíduos sólidos industriais aplicada em países desenvolvidos e em desenvolvimento**. 2014. Disponível em: http://helomachado.jusbrasil.com.br/artigos/118054928/a-gestao-dos-residuos-solidos-industriais-aplicada-em-paises-desenvolvidos-e-em-desenvolvimento?ref=topic_feed. Acesso em: 23 mar. 2020.

MENDES, Alexandra et al. Relatório do Projeto FEUP: **Produção de Sal**. Porto, Portugal: Feup, 2012. 28 p. Disponível em: <https://alvarovelho.net/attachments/article/47/producaosal.PDF>. Acesso em: 12 jul. 2018.

MOTA, José Carlos; ALMEIDA, Mércia Melo de; ALENCAR, Vladimir Costa de; CURI, Wilson Fadlo. Características e Impactos Ambientais Causados pelos Resíduos Sólidos: Uma Visão Conceitual. In: I Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo, 1., 2009, Sp. **Revista Águas Subterrâneas**. São Paulo: Abas, 2009. p. 1-15. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/21942>. Acesso em: 17 set. 2020.

NORSAL. 2012. – **Colheita e lavagem**. Disponível em: http://www.norsal.com.br/como_produz/colheita.html.

_____. **Plano estadual de gestão integrada de resíduos sólidos do Rio Grande do Norte** –PEGIRS/RN: Relatório síntese. Natal, RN: SEMARH, 2012. 158p.

ROCHA, A. P. B. 2005. **Expansão urbana de Mossoró/RN (período de 1980 a 2004)**: geografia, dinâmica e reestruturação do território. (Dissertação de mestrado em Geografia). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN.

ROCHA, Renato de Medeiros. **Fatores determinantes na estratégia de cultivo de *Asteromonas gracilis* Artari (Chlorophyceae, Dunaliellales)**. Tese de doutorado. Rede Nordeste de Biotecnologia. Universidade Tiradentes, Aracajú-SE, 2011, 165 p.

SIESAL. Sindicato da Indústria da Extração do Sal no Estado do Rio Grande do Norte. **Atas das assembleias ordinárias**. Mossoró, Rio Grande do Norte, 2016

SILVA, Moisés Batista da. **A Terminologia do Sal no RN::** uma abordagem socioterminológica. 2007. 211 f. Monografia (Especialização) - Curso de Linguística, Programa de Pós-Graduação em Linguística, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/5903/1/2007_dis_mbsilva.pdf. Acesso em: 15 out. 2020.

SOUTO, E. F.; FERNANDES, C. H. C. **A importância da indústria salineira do Rio Grande do Norte para a economia brasileira**. Mossoró: Coleção Mossoroense, 2005.

SOUZA, K. G. de; MARTINS, L. R. **Recursos Minerais Marinhos: Pesquisa, Lavra e Beneficiamento**. Gravel (Porto Alegre. CD-Rom), v. 6 - 1, p. 99-124, 2008. Disponível em: < http://www.ufrgs.br/ceco/gravel/6/1/CD/docs/Gravel_6_V1_08.pdf >. Acesso em: 08 jun. 2020.

TARASAUTCHI, D. **SAL: Definições, processamento e classificação**. USP, 2008. Disponível em:< http://www.nutrociencia.com.br/upload_files/arquivos/Artigo%20-%20sal.pdf>. Acesso em: 02/07/2018.

TRINDADE, S. L. T.; ALBUQUERQUE, G. J. **Subsídios para o Estudo da história do Rio Grande do Norte**. 2 ed. –Natal (RN): Sebo Vermelho, 2005.

ANEXO 1 – FCAPS01

**PROGRAMA DE BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS
PLANO DE CAPACITAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL
SOLICITAÇÃO DE CAPACITAÇÃO**

Área destinada para preenchimento do colaboradorColaborador: Nome do colaborador responsável pelo GRSUnidade / Setor: Santa Clara / OASIS por exemploTema da capacitação: O que deseja solicitarQuantidade de colaboradores: Estimar a quantidade de colaboradores que irãoData: (sugerir data e horário para realização)

especificar unidade de medida

Data da solicitação: ____/____/____

Área destinada para preenchimento da CIMA

Atendido: () Sim, Realizado na data ____/____/____

() Não, Motivo: _____

ANEXO 2 – FRS01

PROGRAMA DE BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS
PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
SOLICITAÇÃO DE MATERIAIS E SERVIÇOS PARA GESTÃO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS

Área destinada para preenchimento do colaboradorColaborador: Nome do colaborador responsável pelo GRSUnidade / Setor: Santa Clara / OASIS por exemploMaterial ou serviço solicitado: O que deseja solicitar

Quantidade ou área: quando for materiais, informar quantidade de materiais que está sendo solicitado. Quando for serviço, definir a área ou quantidade necessária (unidades de tempo, espaço ou massa) a serem recolhidos pela policiaçamba, por exemplo

Capacidade (caso seja material): _____ (especificar unidade de medida)

Justificativa da solicitação: aqui será explicado a necessidade da sua solicitação e a importância que terá para a gestão adequada dos Resíduos Sólidos

Data da solicitação: ____/____/____

Área destinada para preenchimento do setor de Meio Ambiente

Atendido: () Sim, Entregue na data ____/____/____

() Não, Motivo: _____

ANEXO 3 – FRS02

PROGRAMA DE BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS
PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
CADASTRO DE DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS

Informações das empresas e organizações coletoras/receptoras de resíduos					
Data da última atualização:					
Identificação	CNPJ/CPF	Resíduo	Local	Licença ambiental	Contato
<i>Nome ou razão social</i>	<i>I</i>	<i>Tipo de resíduo que coleta</i>	<i>Endereço</i>	<i>Nº da licença válida</i>	<i>Telefone e e-mail</i>

ANEXO 5 – FRS04

**PROGRAMA DE BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS
PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
CERTIFICADO DE DESTINAÇÃO FINAL**

A (pessoa, associação ou cooperativa) nome da empresa ou pessoa , (CPF ou CNPJ) n° xxxxxxxxxx , certifica que recebeu em sua unidade de indicar local da destinação e respectivo endereço , do Gerador indicado e nos períodos relacionados, para tratamento e destinação final, os resíduos listados abaixo.	
Informação do Gerador	
Razão Social: Sociedade Oeste LTDA	
CNPJ: xxxxxxxxxxxxxxxxxx	
Endereço: Avenida Rio Branco, n° xx, bairro xxxxxxxxxxxx , Mossoró / RN	

Informações dos Resíduos					
Denominação	Classe	Quantidade	Unid.	Período de Recebimento	Tecnologia Aplicada
Pneus de caminhão aro X	I	x	t	xx	Reciclagem
Sucata Ferrosa mista	II-B - Inerte	x	t	xx	Reciclagem

Dados do Licenciamento Ambiental do Destinador		
Licença Ambiental de Operação (LAO) n°: _____	Prazo de Validade: _____	Código de Atividade: _____

Observações Complementares	
Declaração	
Este documento (CDF) certifica o recebimento e a respectiva destinação final dos resíduos acima relacionados, utilizando-se as tecnologias mencionadas, e a validade desta informação está restrita aos resíduos declarados e às suas respectivas quantidades.	
Local _____ _____ de _____ de _____	Responsável Legal _____