



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO DE ENGENHARIAS - CE
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA - DET
CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA

LARISSA NOGUEIRA E SILVA

**PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO EM UMA EMPRESA DE
CALCINAÇÃO DE CALCÁRIO PARA FABRICAÇÃO DE CAL VIRGEM E CAL
HIDRATADA**

MOSSORÓ – RN

2023

LARISSA NOGUEIRA E SILVA

**PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO EM UMA EMPRESA DE
CALCINAÇÃO DE CALCÁRIO PARA FABRICAÇÃO DE CAL VIRGEM E CAL
HIDRATADA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Universidade Federal Rural do Semi-Árido,
como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Química.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Wilton Miranda
da Silva

MOSSORÓ – RN

2023

©Todos os direitos estão reservados à 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 tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

S586p Silva, Larissa Nogueira e .

Planejamento e controle de produção em uma empresa de calcinação de calcário para fabricação de cal virgem e cal hidratada / Larissa Nogueira e Silva. - 2023.

44 f. : il.

Orientador: Francisco Wilton Miranda da Silva.
Relatório (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Química, 2023.

1. Planejamento e Controle de Produção. 2. Cal. 3. Gestão de estoque. 4. Produção. I. Silva, Francisco Wilton Miranda da , orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade com AACR2 e os dados fornecidos pelo) autor(a).

Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência

Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva

CRB: 15/120

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.

LARISSA NOGUEIRA E SILVA

**PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO EM UMA EMPRESA DE
CALCINAÇÃO DE CALCÁRIO PARA FABRICAÇÃO DE CAL VIRGEM E CAL
HIDRATADA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Química.

Defendida em: 11 / 10 / 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Francisco Wilton Miranda da Silva (UFERSA)
Presidente

Prof. Dr. Gecílio Pereira da Silva (UFERSA)
Membro Examinador

Prof. Dr. Alessandro Alisson de Lemos Araújo (UFERSA)
Membro Examinador

*Aos meus pais, Humberto e Donata, que sempre
me apoiaram, me incentivaram e acreditaram
em mim.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por seu meu guia e ter me dado forças para enfrentar todos os momentos difíceis, por permitir a realização deste sonho e me mostrar que tudo acontece no tempo certo.

Aos meus pais, Humberto e Donata, que são minha base, meu porto seguro. Eles, que sempre tiveram orgulho de mim e sempre acreditaram no meu potencial, mesmo quando nem eu mesma acreditei. Eles, que nunca mediram esforços para me ajudar e que são a razão pela qual tento todos os dias ser melhor. Minha imensa e eterna gratidão aos melhores pais do mundo.

A minha irmã, Lídia Lara, que sempre me apoiou e esteve ao meu lado, que sempre torceu e vibra comigo minhas conquistas. Estarei sempre aqui para torcer e te aplaudir em todas suas conquistas e sonhos realizados.

A toda minha família, em especial aos meus tios, Zé Maria e Vânia, e minha prima, Vanessa, que me acolheram em sua casa no início dessa jornada acadêmica e que nunca mediram esforços para me ajudar.

Agradeço ao meu namorado, Pedro Sérgio, que se tornou a minha pessoa favorita, aquele que posso contar, que veio pra somar e tornar minha vida mais leve e meus dias mais felizes. Obrigada por todo apoio e carinho.

Ao meu orientador, Professor Dr. Francisco Wilton Miranda da Silva, pela confiança e apoio na realização deste trabalho e a banca examinadora, pela disponibilidade.

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e a todos os professores do curso de Engenharia Química por todos os conhecimentos transmitidos ao longo da graduação. Em especial, a professora Dra. Andarair Gomes dos Santos, por todo apoio, confiança e ensinamentos durante os anos de orientação na pesquisa científica.

A todos os meus colegas de curso, que dividiram comigo as angústias e as alegrias na graduação. As tardes de estudos com vocês tornaram o processo mais fácil: Yara Thayssa, Keyliane Rocha, Victor Marinho, Paulo Azevedo, Cinthia Silva e todos que compartilharam comigo essa jornada.

A minha dupla durante o curso, Letícia Gabrielle, que se tornou uma grande amiga nessa jornada e que levo pra vida. Obrigada por sempre ter tornado os momentos difíceis mais leves e por ter compartilhado comigo momentos incríveis ao longo desses anos.

A Cal Norte Nordeste S.A, pela oportunidade de estágio. Ao meu supervisor, Sílvio Kuka, pela oportunidade, confiança e todos os ensinamentos. Gratidão a minha equipe de

trabalho, pelo acolhimento e todos os ensinamentos, vocês são profissionais e pessoas excepcionais: Tallyson Ramon, Raimundo Vieira, Cledson Rangel e em especial, Cristiane Rebouças, minha dupla e companhia diária, que se tornou uma amiga muito especial que irei levar pra vida.

Enfim, minha eterna gratidão a todos que me apoiaram ao longo dessa jornada.

“Tudo tem o seu tempo determinado, e há tempo para todo o propósito debaixo do céu.”

Eclesiastes 3:1

RESUMO

O Planejamento e Controle de Produção (PCP) é uma importante ferramenta no processo de gerenciamento da produção de uma indústria. Com ela é possível ter um controle sobre o que, quanto e quando deve ser produzido, bem como, entrada de matérias-primas, gestão de estoque, processamento, armazenamento, dentre outros, com o intuito de reduzir perdas na produção e diminuir os custos operacionais da empresa. Além disso, é essencial integrar o PCP a outras áreas da empresa, como vendas, suprimentos, contabilidade, financeiro e qualidade. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo relatar as atividades de estágio realizadas na área de Planejamento e Controle de Produção da fábrica de cal virgem e cal hidratada, a empresa Cal Norte e Nordeste S.A, localizada em Baraúna – RN. Para tanto, foram realizados acompanhamentos e avaliações de dados de produção diários, gestão de estoque de matéria-prima e de produto, bem como o acompanhamento do processo produtivo.

Palavras-chave: Planejamento e Controle de Produção. Cal. Gestão de estoque. Produção.

ABSTRACT

Production Planning and Control (PCP) is an important tool in the production management process of an industry. With it, it is possible to have control over what, how much and when should be produced, as well as input of raw materials, inventory management, processing, storage, among others, with the aim of reducing production losses and reducing costs. company operations. Furthermore, it is essential to integrate the PCP with other areas of the company, such as sales, supplies, accounting, finance and quality. In this context, the present work aims to report the internship activities carried out in the Production Planning and Control area of the quicklime and hydrated lime factory, the company Cal Norte e Nordeste S.A, located in Baraúna – RN. To this end, monitoring and evaluation of daily production data, raw material and product stock management, as well as monitoring of the production process were carried out.

Keywords: Planning and production control. Lime. Stock management. Production.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Empresa Cal Norte Nordeste S.A.	23
Figura 2 - Fluxograma geral do processo produtivo da cal.	24
Figura 3 - Fluxograma da britagem.	25
Figura 4 - Fluxograma da moagem de combustível.	26
Figura 5 - Fluxograma do processo de calcinação.	27
Figura 6 - Fluxograma do beneficiamento.	28
Figura 7 - Silos de estocagem da CNN.	28
Figura 8 - Fluxograma da moagem de cal.	29
Figura 9 - Moinho de rolos da CNN.....	30
Figura 10 - Fluxograma da hidratação.....	31
Figura 11 - Fluxograma geral da elaboração do BDP.	34
Figura 12 - Fluxograma de controle de estoques das pilhas e óleo diesel.....	36
Figura 13 - Fluxograma geral do fechamento mensal da produção.	38
Figura 14 - Fluxograma geral do acompanhamento dos indicadores de desempenho.	39
Figura 15 - Fluxograma de emissão de solicitação de compras.	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tipos e especificações do calcário.	18
Tabela 2 - Tipos e especificações da cal virgem.	19
Tabela 3 - Exigências químicas e físicas para cal hidratada conforme NBR 7175.	20
Tabela 4 - Exemplos de aplicações da cal por setor.	21
Tabela 5 - Produto de saída de acordo com o tipo de Indústria atendida pela CNN.	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BDP	Boletim Diário de Produção
CV	Cal Virgem
CH	Cal Hidratada
CVMP	Cal Virgem Micropulverizada
CNN	Cal Norte Nordeste
GEP	Gerenciamento Estatístico de Processo
PCP	Planejamento e Controle de Produção
SC	Solicitação de Compra

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 Calcário	18
2.2 Cal Virgem	19
2.3 Cal Hidratada	19
2.4 Aplicações da cal virgem e da cal hidratada	20
2.5 Planejamento e Controle de Produção	22
3 EMPRESA.....	23
3.1 Cal Norte Nordeste S.A.....	23
3.2 Processo Produtivo	23
3.2.1 Britagem	25
3.2.2 Moagem de combustível.....	26
3.2.3 Calcinação	26
3.2.4 Beneficiamento.....	27
3.2.5 Moagem de Cal.....	29
3.2.6 Hidratação.....	30
4 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO NA CAL NORTE NORDESTE	32
5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	33
5.1 Boletim Diário de Produção (BDP).....	33
5.1.1 Produção diária	34
5.1.2 Qualidade.....	34
5.1.3 Combustíveis	35
5.1.4 Estoque de produtos	35
5.1.5 Saída de produtos	35
5.1.6 Ocorrências.....	35

5.2 Controle de estoques.....	36
5.2.1 Pilhas	36
5.2.2 Óleo diesel	37
5.3 Auxílio no fechamento mensal da produção	37
5.4 Acompanhamento dos indicadores da produção.....	38
5.5 Emissão de solicitação de compras	39
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
7 REFERÊNCIAS	42
ANEXO I – Modelo do BDP.	44

1 INTRODUÇÃO

A cal é um dos produtos mais antigos obtidos pelo homem. Acredita-se que foi descoberta no início da Idade da Pedra. A existência de fundações de cal na Turquia oriental demonstra que ela já era utilizada no período entre 12.000 à 5.000 a.C (COELHO et al., 2009). Um exemplo conhecido do uso da cal, é a muralha da China, onde pode-se encontrar, em alguns trechos da obra, uma mistura bem compactada de terra argilosa e cal (CARPIO et al., 2013).

A produção de cal do Brasil equivale a 2,4% da produção mundial, ocupando a quinta posição do ranking dos países produtores. O mercado de cal pode ser dividido em dois principais segmentos. O primeiro corresponde ao de cal industrial, normalmente denominada como o da cal virgem (CV), sendo responsável por 76% do consumo total de cal. O segundo segmento é o da cal para construção civil referente à cal hidratada (CH), correspondente aos 24% de consumo (FREITAS et al., 2018).

Cerca de 73% da produção de cal no Brasil é realizada no Sudeste. Na região Sul, corresponde a 14% e no Nordeste encontra-se 6% da oferta brasileira de cal, sendo o Rio Grande do Norte destaque como grande produtor dessa região, principalmente nas áreas das cidades de Mossoró, Baraúna, Currais Novos e Apodi (FERREIRA et al., 2009). Portanto, o Estado do Rio Grande do Norte possui abundância de matéria-prima de excelente qualidade, com seus depósitos de rochas carbonáticas, seja com calcários calcíticos, magnesianos ou dolomíticos (RÊGO et al., 2000).

O processo produtivo da cal na empresa Cal Norte Nordeste S.A possui as seguintes etapas: britagem, moagem de combustível, calcinação, beneficiamento, moagem de cal e hidratação. Contudo, para haver um bom gerenciamento do processo, é muito importante que a empresa possua um bom sistema de gestão operacional. Nesse contexto, o Planejamento e Controle de Produção (PCP) implantado na Cal Norte e Nordeste é responsável por monitorar e gerenciar as atividades de produção, objetivando a redução dos custos no processo.

A falta de um planejamento impacta diretamente no processo produtivo e logístico, podendo ocasionar retrabalho, falta de estoque de materiais produtivos e atraso em entregas, o que pode comprometer a credibilidade entre a empresa e seus respectivos clientes e fornecedores. Dessa forma, o PCP é fundamental na construção de uma organização, visto que é responsável por todas as atividades que envolvem a produção de um processo fabril (VASCONCELOS et al., 2021).

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar as atividades desenvolvidas no estágio supervisionado realizado na empresa Cal Norte Nordeste S.A na área de Planejamento e Controle de Produção, onde foi possível acompanhar o processo produtivo da cal.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção apresenta uma contextualização acerca do calcário, cal virgem, cal hidratada, aplicações da cal virgem e cal hidratada, como também a respeito do Planejamento e Controle de Produção.

2.1 Calcário

No mundo, há depósitos de calcário de tamanhos e graus de pureza variáveis. A maior parte é produzida em minas a céu aberto. Uma pequena parcela (menos de 5%) é extraída através de mineração subterrânea e outra parcela ainda menor (menos de 1%) como pedra para lapidação. É classificado em termos de origem, composição química, estrutura e formação geológica (KENNY e OATES, 2008).

As rochas carbonatadas são constituídas, principalmente, por calcita (CaCO_3), dolomita ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) e magnesita (MgCO_3). A Tabela 1 apresenta os tipos de calcário e suas especificações (CAMPOS et al., 2018).

Tabela 1 - Tipos e especificações do calcário.

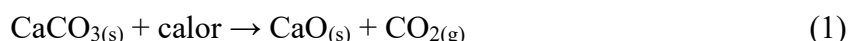
Tipo	Especificações	
	MgCO_3 (%)	Relação $\% \text{CaCO}_3 / \% \text{MgCO}_3$
Calcítico	0 a 5	>10
Magnesiano	5 a 35	Entre 1,5 e 3,5
Dolomítico	35 a 46	Entre 1,0 e 1,5

Fonte: Adaptado de CAMPOS et al. (2018).

A primeira operação para início da extração do calcário na jazida é a remoção da capa externa, ou seja, solo, argila e rocha solta que recobrem o depósito. A próxima etapa é, geralmente, a perfuração do leito de rocha, onde o espaço entre os buracos e a face externa da pedreira é controlado cuidadosamente. Os buracos perfurados são então preenchidos com explosivos, que também devem ser muito bem controlados, pois havendo uma menor fragmentação produz pedaços de rocha muito grandes que precisam de uma segunda explosão para serem quebrados. Caso haja uma maior fragmentação, produz excesso de partículas finas, aumentando o risco de se atirar rocha para longe da face da mina. Após a explosão, a rocha é transportada por caminhões basculantes que descarregam na planta de moagem e classificação (KENNY e OATES, 2008).

2.2 Cal Virgem

De acordo com a Norma Brasileira ABNT NBR 6453 (Cal virgem para construção civil – Requisitos), a cal virgem é um produto obtido pela calcinação de carbonatos de cálcio e/ou magnésio, constituído principalmente de uma mistura de óxido de cálcio e óxido de magnésio. Ou seja, a cal virgem é obtida pela calcinação do calcário, sendo um processo endotérmico, em que ocorre a remoção de CO₂. A reação química da Equação 1 mostra a formação da cal (CaO).



A qualidade da cal depende de muitos fatores, dentre eles, suas propriedades físicas e composição química, o que resulta das propriedades químicas do calcário e da qualidade da calcinação (ROSA, 2019). A Tabela 2 apresenta os tipos e as especificações da cal virgem.

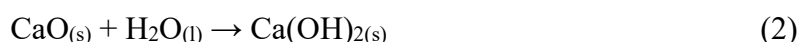
Tabela 2 - Tipos e especificações da cal virgem.

Tipo	Especificações	
	MgO (%)	%CaO do total de óxidos
Cal Calcítica	<9	Entre 90 e 100
Cal Magnesiana	Entre 9 e 31	Entre 65 e 90
Cal Dolomítica	>31	Entre 58 e 65

Fonte: Adaptado de FERREIRA et al. (2009).

2.3 Cal Hidratada

Conforme a norma ABNT NBR 7175 (Cal hidratada para argamassas – Requisitos), a cal hidratada é um pó obtido pela adição de água à cal virgem, constituído principalmente de uma mistura de hidróxido de cálcio e hidróxido de magnésio, ou ainda, a mistura destes com óxido de magnésio. A classificação calcítica, magnesiana e dolomítica segue a mesma da cal virgem. A Equação 2 mostra a reação química da formação da cal hidratada (Ca(OH)₂).



A cal hidratada é denominada conforme as exigências químicas e físicas, pelas siglas CH-I, CH-II e CH-III. A Tabela 3 apresenta as exigências químicas e físicas estabelecidas pela ABNT NBR 7175.

Tabela 3 - Exigências químicas e físicas para cal hidratada conforme NBR 7175.

Compostos			Limites		
			CH-I	CH-II	CH-III
Exigências químicas	Anidrido carbônico (CO ₂)	Fábrica	≤ 5%	≤ 5%	≤ 13%
		Depósito	≤ 7%	≤ 7%	≤ 15%
	Óxidos de cálcio e magnésio não hidratado calculado (CaO + MgO)		≤ 10%	≤ 15%	≤ 15%
	Óxidos totais na base de não voláteis (CaO _{total} + MgO _{total})		≥ 90%	≥ 88%	≥ 88%
Exigências físicas	Retenção de água		≥ 75%	≥ 75%	≥ 70%
	Incorporação de areia		≥ 3	≥ 2,5	≥ 2,2
	Estabilidade		Ausência de cavidades ou protuberâncias		
	Plasticidade		≥ 110	≥ 110	≥ 110

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 7175 (2003).

2.4 Aplicações da cal virgem e da cal hidratada

Sendo um produto de fácil obtenção e baixo custo, a cal tem um importante papel em uma série de processos industriais, tais como, siderurgia, mineração de não ferrosos, celulose e papel, açúcar e álcool, indústria química em geral, entre outros (KENNY e OATES, 2008; JOHN et al., 2014; PEREIRA e FERREIRA, 2009 e ROSA, 2019). Alguns exemplos de aplicações por setor encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 - Exemplos de aplicações da cal por setor.

Setor	Aplicações
Siderurgia	Agente aglomerante na sinterização do minério de ferro, fundentes na produção de ferro gusa em altos-fornos, dessulfurante e desfosforante no refino do aço na aciaria.
Indústria de metais não ferrosos	Usada para o refino de metais não ferrosos. Na produção do alumínio primário é aplicada para aumentar a solubilidade da alumina e controlar o teor de fósforo.
Indústria de celulose e papel	Utilizada no processo de recuperação da soda cáustica e para branquear as polpas de papel.
Construção	Aplicada para estabilização de solos para pavimentação em bases e sub-bases e construção civis, podendo aumentar consideravelmente a capacidade de carga de solos contendo argila. Na composição de argamassa de alvenaria.
Açúcar e Alcool	Utilizada como agente de clarificação do caldo de cana na fabricação de açúcar branco, na lavagem da cana-de-açúcar e no tratamento de efluentes.
Agricultura, silvicultura e piscicultura	Componente de fertilizantes, alcalinização de lagoas, estabilizador de pH do solo, proteção de área de criação de frangos.
Carcinicultura	Utilizada como agente de desinfecção do solo dos viveiros, estabilizador do pH do solo e da água e para regular a alcalinidade da água de cultivo.
Indústria farmacêutica	Agente saneador de ambiente e bactericida, para fabricação de produtos fitofarmacêuticos, perfumes, fragrâncias, pomadas e etc.
Indústria Química	Atua como fundente ou agente de ligação, controle de pH, tratamento de efluentes e resíduos, fonte de cálcio e alcalinidade, na manufatura de produtos como carbonato de cálcio precipitado, óxido de propeno, cloreto de cálcio, dentre outros.
Tintas	Pigmento e incorporante de tintas à base de cal.
Água	Tratamento de água potável e águas residuais.
Gases	Purificação de gases de combustão (lavagem úmida e seca).

Fonte: KENNY e OATES (2008), JOHN et al. (2014), PEREIRA e FERREIRA (2009) e ROSA (2019).

2.5 Planejamento e Controle de Produção

O Planejamento e Controle de Produção (PCP) é uma importante ferramenta no gerenciamento de uma produção eficiente em uma empresa. O sistema de PCP dos processos foi criado com o objetivo de colaborar com as estratégias de gestão, sendo os maiores desafios aumentar a eficiência e o rendimento das empresas através da administração da produção (VASCONCELOS et al., 2021).

Dessa forma, uma empresa com um PCP adequado e eficaz, é capaz de atender da melhor maneira os planos estabelecidos em níveis estratégico, tático e operacional, visando minimizar os gastos e maximizar os resultados por meio da adequação do processo produtivo (ESTENDER et al., 2017).

O PCP está diretamente ligado ao processo de tomada de decisões que possam surgir em uma organização, como o que produzir, como produzir, quando e quanto produzir. Dessa forma, o PCP auxilia no controle de entrada, saída e necessidades reais de materiais e produtos, o que pode ser determinante nas tomadas de decisões por parte dos gestores (VASCONCELOS et al., 2021).

Segundo ESTENDER et al. (2017), o PCP é uma das atividades essenciais para uma organização, pois é a área responsável por monitorar e gerenciar as atividades de produção para satisfazer continuamente a demanda dos consumidores e reduzir os custos relacionados aos processos como, matéria-prima, insumos, mão-de-obra, entre outros.

Sendo assim, o PCP é muito importante para uma boa execução de todas as etapas do processo produtivo, visto que é uma área que acompanha desde a aquisição da matéria-prima até a saída do produto ao consumidor.

3 EMPRESA

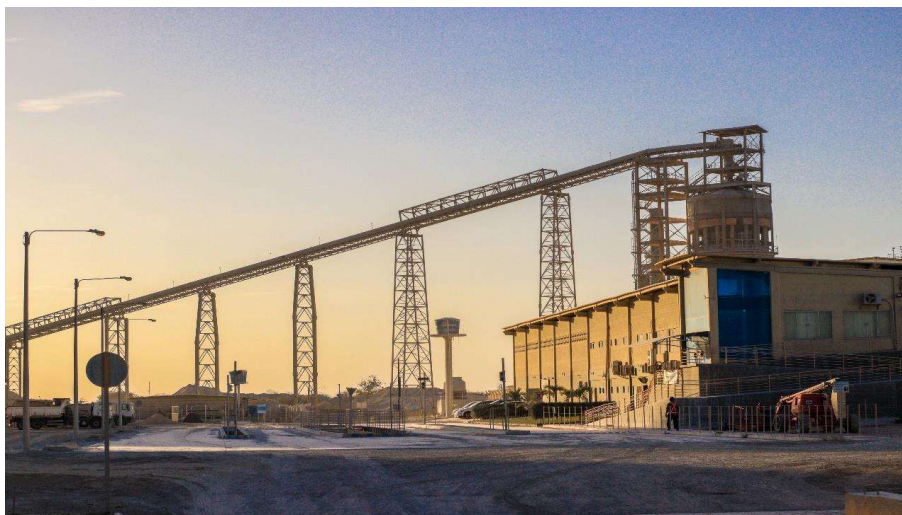
Esta seção trata-se de uma apresentação da empresa Cal Norte Nordeste S.A, como também acerca do seu processo produtivo.

3.1 Cal Norte Nordeste S.A

Em 2011, os grupos empresariais Lhoist do Brasil e Fiabe Empreendimentos criaram uma Joint Venture, com o objetivo de atender grande potencial do mercado consumidor de cal e calcário nas regiões Norte e Nordeste. Assim, originou-se a Cal Norte Nordeste S.A, empresa de calcinação de calcário para fabricação de cal virgem e cal hidratada estabelecida em Baraúna - RN, com início de suas atividades operacionais em 2014.

O calcário que abastece a CNN é provido da região da Chapada do Apodi, caracterizada por apresentar-se como uma das melhores reservas de calcário calcítico do Brasil. Com plano de lavra de longo prazo e direitos ambientais consolidados, a reserva mineral, além de atender a produção atual da empresa, permite futuras expansões para atendimento dos atuais e futuros clientes da empresa. A Figura 1 apresenta uma imagem da empresa Cal Norte Nordeste S.A.

Figura 1 - Empresa Cal Norte Nordeste S.A.



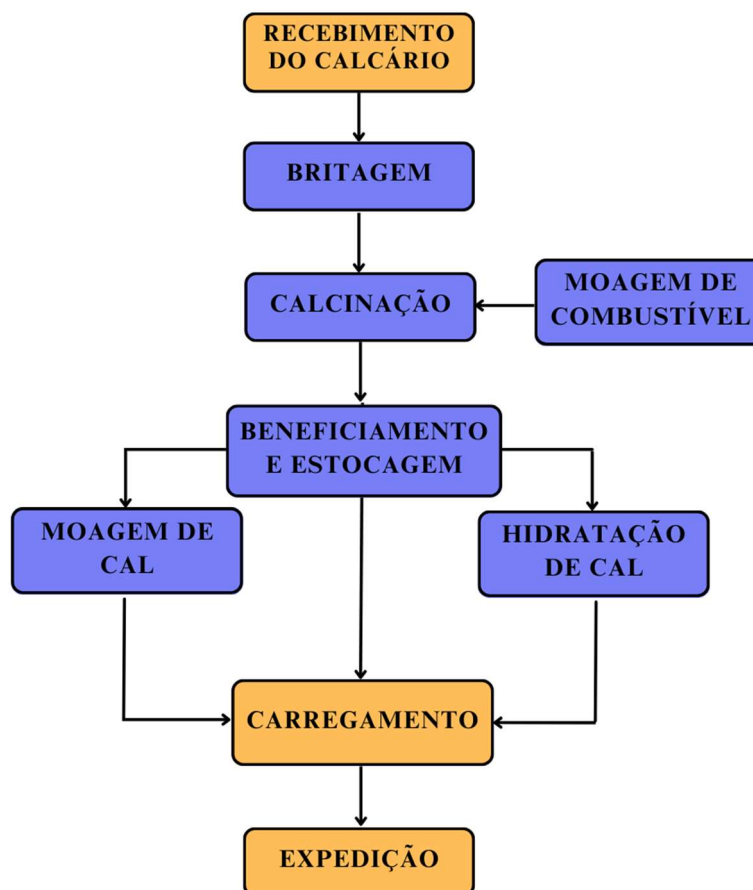
Fonte: Arquivo Cal Norte Nordeste (2023).

3.2 Processo Produtivo

O processo produtivo da cal na Cal Norte Nordeste S.A possui as seguintes etapas: britagem, moagem de combustível, calcinação, beneficiamento, moagem de cal e hidratação. A

Figura 2 apresenta o fluxograma do processo produtivo, onde mostra de maneira geral as etapas da produção da cal, desde o recebimento da matéria-prima até a expedição dos produtos.

Figura 2 - Fluxograma geral do processo produtivo da cal.



Fonte: Autoria própria (2023).

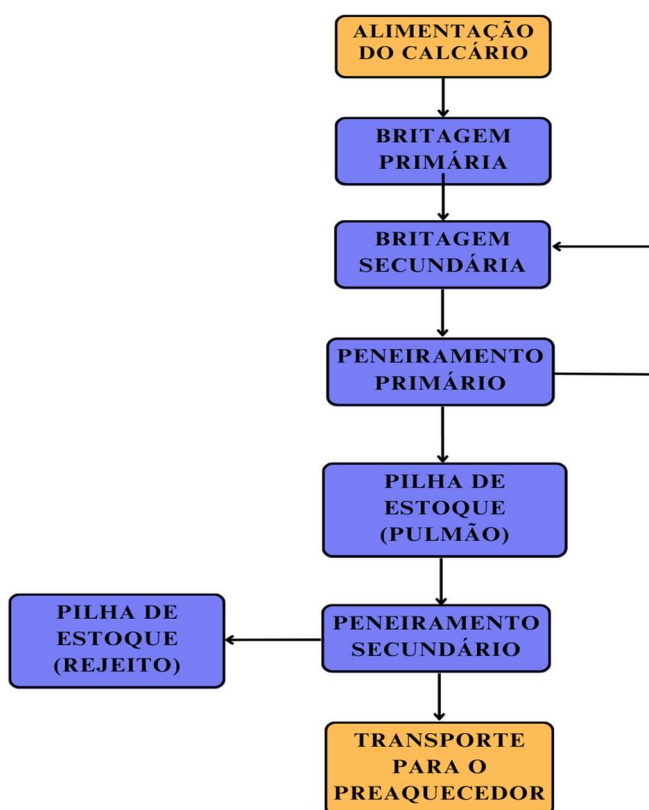
De maneira geral, o calcário recebido passa pelo processo de britagem, depois alimenta o forno. Paralelo a isto, a moagem de combustível acontece para que o combustível seja utilizado para aquecer o forno. A cal proveniente do forno passa por um processo de beneficiamento, onde é armazenada nos silos de acordo com a sua granulometria, pronta para ser carregada e expedida, como também pode passar pelo processo de moagem de cal ou de hidratação, e posteriormente, carregamento e expedição. É importante salientar que o calcário, o combustível, a cal do forno e os produtos acabados passam por análises químicas e físicas no laboratório.

3.2.1 Britagem

O calcário utilizado na CNN é proveniente da mina da Mizu Cimentos. O material é transportado por caçambas e alimenta o britador da CNN com granulometria de até 1.500 mm, onde acontece a britagem primária reduzindo para granulometria menor que 220 mm. Depois é realizada a britagem secundária, para reduzir ainda mais a granulometria do calcário, a fim de torná-la adequada para alimentar o forno de calcinação (25 - 63 mm). Este material passa por um processo de peneiramento primário, onde o material que possui granulometria maior que 63 mm retorna para a britagem secundária.

Posteriormente, o material é estocado na pilha de calcário que irá alimentar o forno (pilha pulmão), e antes de alimentar o forno, esse material passa por um peneiramento secundário para garantir que todo o calcário utilizado esteja com a granulometria maior que 25 mm. O material menor que 25 mm vai para a pilha de estoque de finos (rejeito). A Figura 3 apresenta o fluxograma da britagem.

Figura 3 - Fluxograma da britagem.



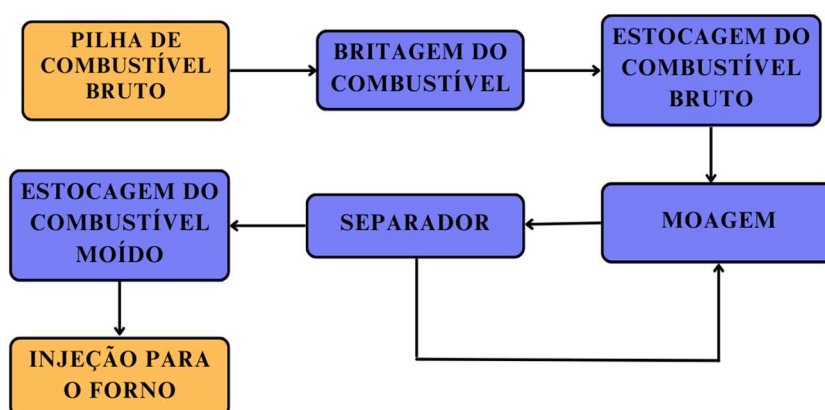
Fonte: Autoria própria (2023).

3.2.2 Moagem de combustível

O combustível que chega na fábrica é recebido e armazenado em sua respectiva pilha no pátio de combustíveis. Para ser alimentado no forno, é realizada uma mistura desses combustíveis, que é determinado pela equipe da produção. Esse mix de combustíveis é transportado por uma pá carregadeira e passa pela britagem de combustível, para depois ser estocado no silo de combustível bruto.

O material é dosado através de uma balança e alimenta o moinho de bolas que é onde ocorre a moagem do combustível, passando posteriormente por um separador, onde o material mais grosso retorna para o moinho e o mais fino é transportado através de exaustão para ser armazenado no silo de estocagem de combustível moído. É realizada uma análise de finura pelo laboratório, sendo os parâmetros determinados pela equipe de processos, onde a operação irá controlar o separador de acordo com os resultados obtidos. A Figura 4 apresenta o fluxograma da moagem de combustível.

Figura 4 - Fluxograma da moagem de combustível.



Fonte: Autoria própria (2023).

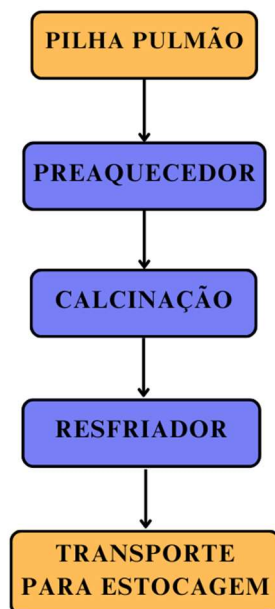
3.2.3 Calcinação

O calcário extraído da pilha pulmão e peneirado é alimentado no silo de calcário, por meio de uma correia transportadora, posteriormente passando pelo processo de pré calcinação, no preaquecedor, sendo desejado uma descarbonatação (remoção de CO_2) de no mínimo 30%, visando um menor gasto de energia do forno.

O forno da CNN é do tipo rotativo e possui nominal de 650 t/dia, ele é alimentado por empurradores e opera a altas temperaturas (900 - 1.200 °C), onde acontece o processo de calcinação para a formação da cal. Após este processo, a cal passa pelo resfriador, sendo

resfriada a uma temperatura entre 70 à 100 °C e é transportada para os silos de estocagem. O fluxograma do processo de calcinação é apresentado na Figura 5.

Figura 5 - Fluxograma do processo de calcinação.

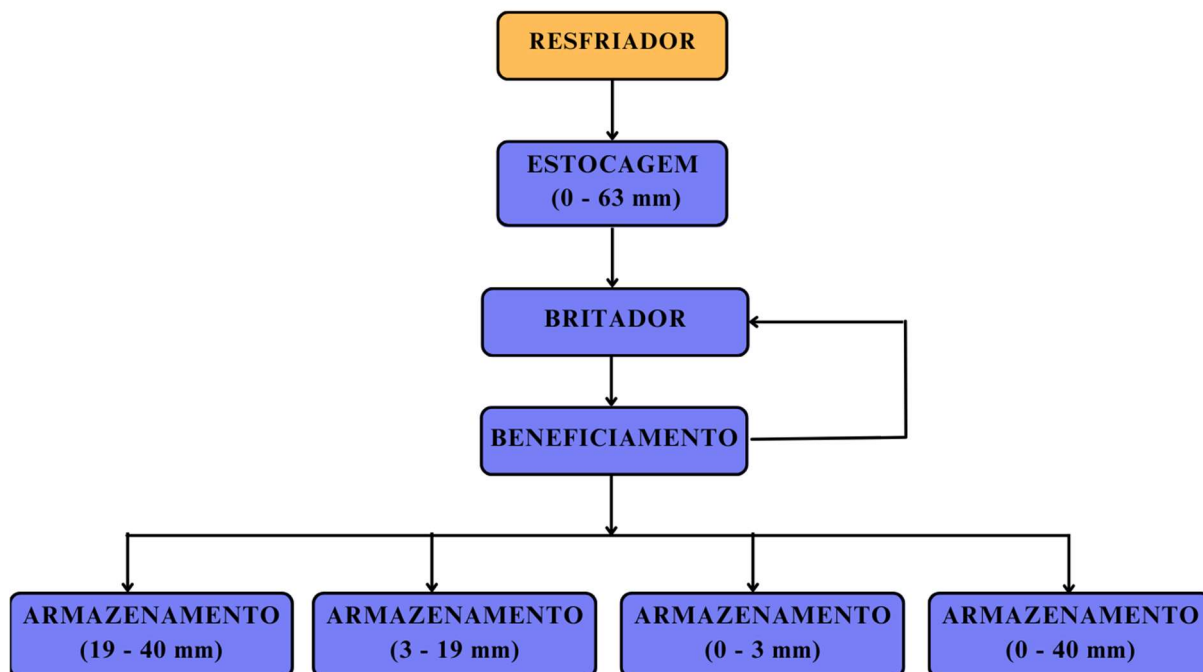


Fonte: Autoria própria (2023).

3.2.4 Beneficiamento

A cal que sai do forno é estocada nos silos 1 e 2, que possui granulometria de 0 a 63 mm, posteriormente passam pelo processo de beneficiamento, para classificação de acordo com a sua granulometria. O material é transportado por correias e é selecionado através de uma peneira para os silos de armazenamento, sendo eles: silos 3 e 4: 19-40 mm, silos 5 e 6: 3-19 mm, silo 7: 0-3 mm, silo 8: 0-40 mm. O material com granulometria maior que 40 mm retorna para o processo, onde passa por um britador para diminuir sua granulometria e assim ser estocado nos silos. A Figura 6 mostra o fluxograma do beneficiamento de cal.

Figura 6 - Fluxograma do beneficiamento.



Fonte: Autoria própria (2023).

A Figura 7 apresenta uma imagem dos silos de estocagem da Cal Norte Nordeste.

Figura 7 - Silos de estocagem da CNN.



Fonte: Autoria própria (2023).

Na Tabela 5 são apresentados os tipos de indústrias atendidas pela Cal Norte Nordeste de acordo com a granulometria da cal virgem. Sendo as granulometrias 03 - 19 mm e 19 - 40 mm os produtos de saída do beneficiamento.

Tabela 5 - Produto de saída de acordo com o tipo de Indústria atendida pela CNN.

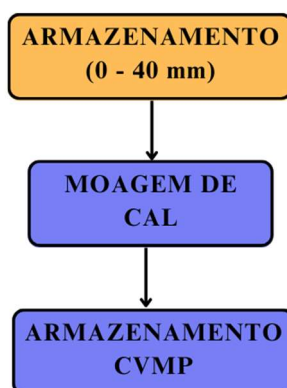
Produto (mm)	Indústria atendida
03 – 19	Refinaria de alumina
	Aciaria
19 – 40	Minerais Industriais
	Aciaria
	Celulose
	Siderurgia

Fonte: Autoria própria (2023).

3.2.5 Moagem de Cal

A CVMP (cal virgem micropulverizada) é a cal virgem que passa por uma moagem visando diminuir sua granulometria. O material pode ser extraído dos silos 7 e 8, passando por uma balança dosadora que alimenta o moinho de rolos, onde acontece o processo de moagem e o material fino obtido é armazenado nos silos 9 e 10. A Figura 8 apresenta o fluxograma da moagem de cal.

Figura 8 - Fluxograma da moagem de cal.



Fonte: Autoria própria (2023).

A Figura 9 apresenta uma imagem do moinho de rolos, onde acontece a moagem da cal para obtenção da CVMP.

Figura 9 - Moinho de rolos da CNN.

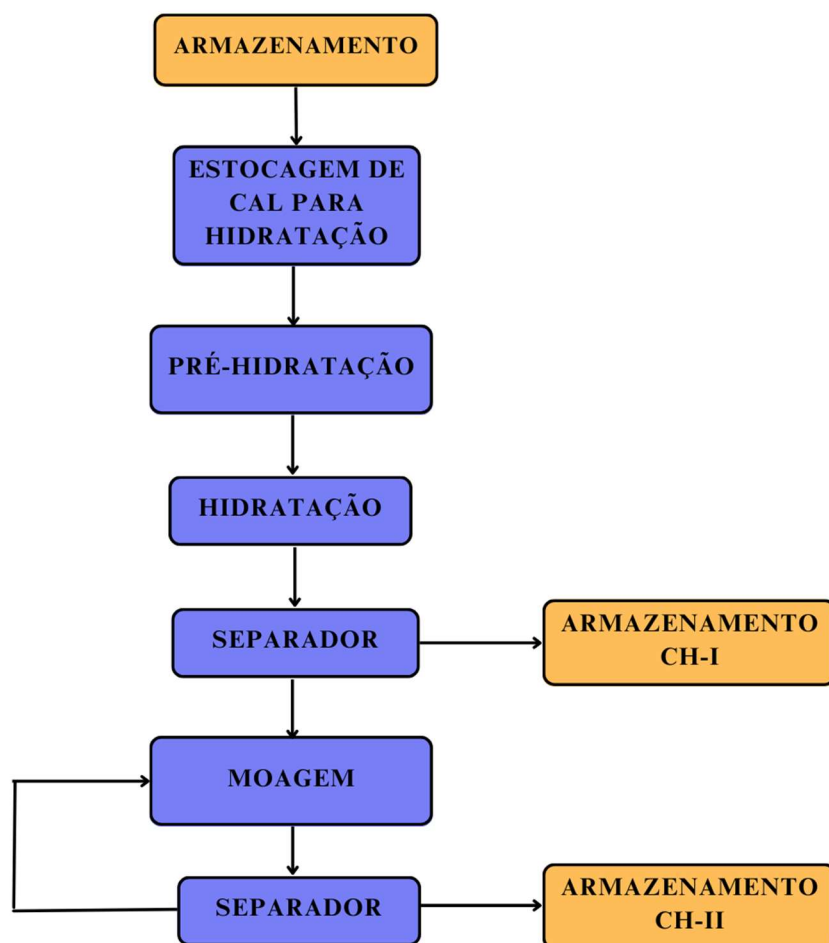


Fonte: Autoria própria (2023).

3.2.6 Hidratação

A cal virgem armazenada nos silos 7 ou 10 pode ser estocada no silo de cal para hidratação (silo 12), a fim de produzir cal hidratada CH-I e CH-II. O processo passa por 2 estágios. No primeiro, acontece a pré-hidratação, onde é adicionado a água. No segundo estágio acontece a hidratação, devido a mistura e tempo de residência. Posteriormente, a cal hidratada passa por um separador, onde o material mais fino é estocado no silo 13 (CH-I) e o mais grosso passa por uma moagem, seguindo para um segundo separador, podendo retornar a moagem ou ser estocado no silo 14 (CH-II). O fluxograma da hidratação é mostrado na Figura 10.

Figura 10 - Fluxograma da hidratação.



Fonte: Autoria própria (2023).

4 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO NA CAL NORTE NORDESTE

Na Cal Norte Nordeste, o PCP realiza o acompanhamento de todo o fluxo produtivo e de atividades rotineiras na fábrica como, acompanhamento da operação, manutenção de máquinas e equipamentos, além de paradas no processo produtivo. A principal atividade é o controle de dados do Boletim Diário de Produção (BDP), onde são monitoradas as produtividades, estoques e qualidade dos produtos.

O controle de estoques de matérias primas, combustíveis e produtos acabados, é realizado por meio de planilhas. Além disso, é responsável pela emissão de requisição de calcário, solicitação ao almoxarifado e solicitação de compras para o setor da produção, realizadas no sistema TOTVS Protheus. Atua no acompanhamento dos indicadores de desempenho e no fechamento da produção. Sendo muito importante a comunicação com outros setores da fábrica (financeiro, contábil, suprimentos, expedição, controle de qualidade).

5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

As atividades do estágio na empresa Cal Norte Nordeste foram desenvolvidas no setor da produção, na área de Planejamento e Controle de Produção. As atividades foram divididas em três categorias, a saber: operacional, estratégico e administrativo.

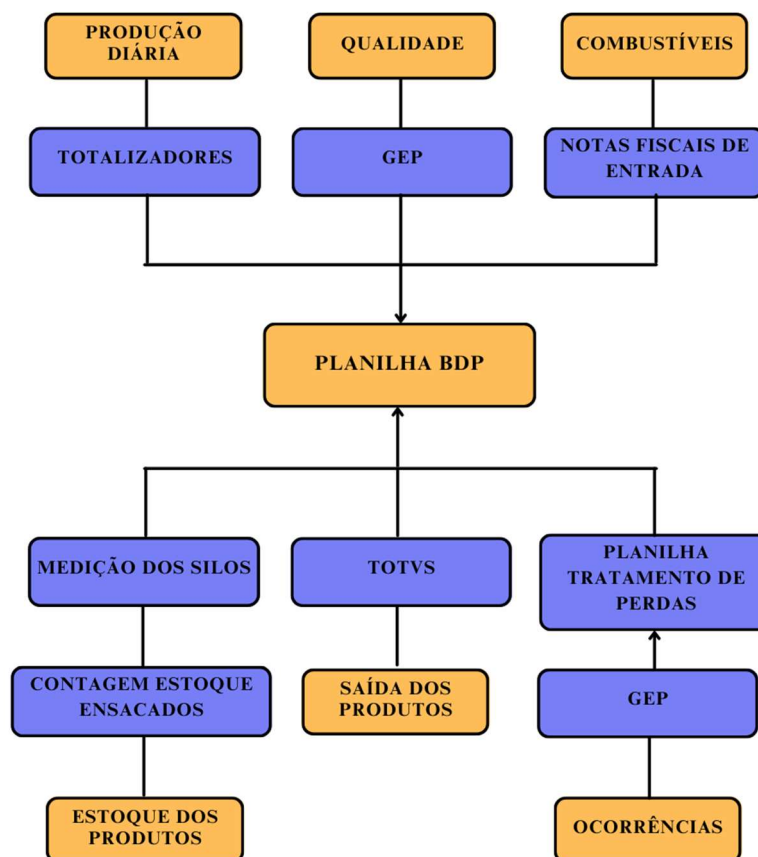
As atividades operacionais consistem no acompanhamento do processo produtivo, realizado, principalmente, pela elaboração do Boletim Diário de Produção. As atividades de nível estratégico estão relacionadas ao controle de estoque bem como, o acompanhamento dos indicadores da produção. Por sua vez, as atividades administrativas são as emissões de solicitações de compra e solicitações de material ao almoxarifado.

5.1 Boletim Diário de Produção (BDP)

O Boletim Diário de Produção (BDP) é um relatório diário gerado com todos os dados de produção do dia anterior. Este controle é muito importante, pois com ele é possível monitorar as produtividades, estoques, qualidade e as principais ocorrências em cada planta. O Anexo I apresenta o modelo do BDP.

Para confecção do BDP, é necessário reunir, diariamente, todas as informações voltadas a produção, qualidade, combustíveis, estoque de produtos, saídas de produtos e as ocorrências. A Figura 11 apresenta um fluxograma geral da elaboração do Boletim Diário de Produção.

Figura 11 - Fluxograma geral da elaboração do BDP.



Fonte: Autoria própria (2023).

5.1.1 Produção diária

Todas as plantas da fábrica possuem balanças, com elas temos o totalizador diário, ou seja, às 00:00 hrs temos em tonelada o quanto foi produzido/consumido. Pelos totalizadores temos os seguintes dados: a produção do forno, o calcário britado, moagem de calcário (no momento está parada), produção de rejeito, moagem de combustível, produção de cal hidratada e da CVMP. Todos esses dados são alimentados em uma planilha e apresentados no BDP.

De forma análoga, são obtidos também os consumos diários, que são: o calcário que alimenta o forno, o consumo de combustível, a cal virgem utilizada para produção da cal hidratada.

5.5.2 Qualidade

A qualidade da cal do forno também está presente no BDP e é monitorada diariamente. São acompanhados os resultados de CO₂, CaO disponível e enxofre. Os resultados das análises

realizadas no laboratório são preenchidos no banco de dados intranet GEP (Gerenciamento Estatístico de Processo), que é o sistema utilizado para o acompanhamento da qualidade. Com isso, é gerado uma planilha desses resultados que são alimentados no BDP.

5.1.3 Combustíveis

Se houver entrada de combustível, o setor da expedição recebe os carros, fazem a pesagem e nos repassam a nota fiscal. Os dados da nota são preenchidos em uma planilha de controle da produção, em que a quantidade de entrada de combustível é apresentada no BDP. Ao final, a nota fiscal é entregue ao setor financeiro. Além disso, monitora-se a quantidade em estoque nas pilhas. Tem-se uma quantidade mínima e máxima de estoque de combustível, determinada com base na produção. Esses valores estão visíveis no BDP para facilitar o acompanhamento do estoque de combustível, impedindo que o mesmo falte. Então, sempre que o estoque está baixo é realizada nova compra junto com o setor de suprimentos.

5.1.4 Estoque de produtos

São realizadas medições nos silos de estocagem. Os dados são alimentados em uma planilha, em que é possível saber o quanto de cal em toneladas tem em cada silo. Essas medidas acontecem 2 vezes ao dia: às 08:00 e 00:00 horas, sendo essa última a mais importante, pois são elas que vão para o banco de dados do boletim. Além do estoque de cal em silos, o estoque de cal ensacada e em BAG também é monitorado e essas informações são enviadas pelo líder do carregamento.

5.1.5 Saída de produtos

É gerado um relatório diário de vendas no sistema TOTVS Protheus. Nele é possível verificar o tipo de produto que teve saída, o cliente e a quantidade. Esses dados vão para planilha de controle, e o produto e a quantidade são observados no BDP.

5.1.6 Ocorrências

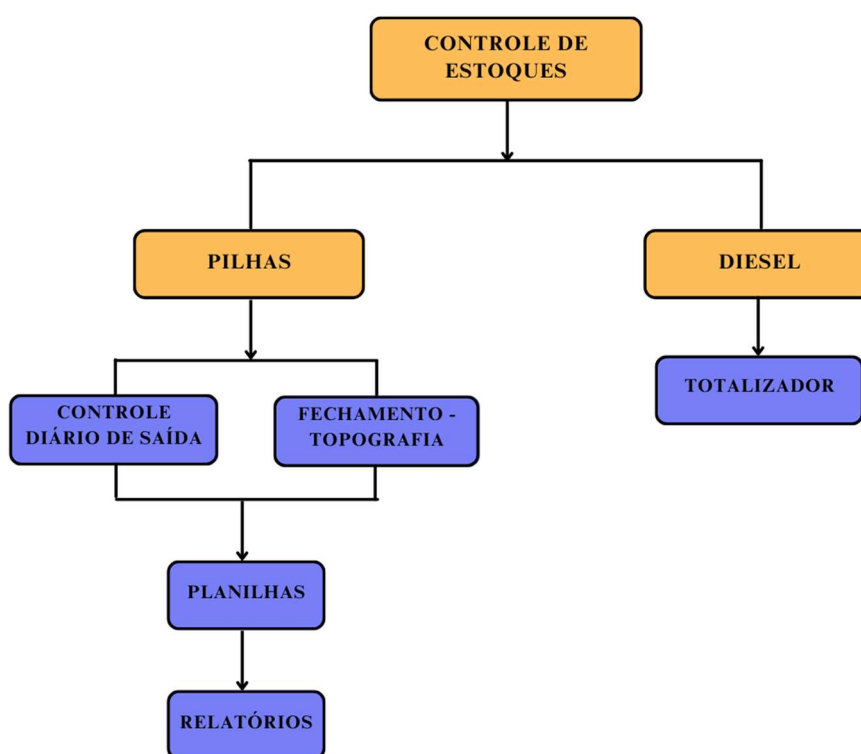
Por meio do banco de dados intranet GEP, são geradas todas as paradas que ocorreram nas plantas da fábrica, onde observa-se o horário, o equipamento e o motivo da parada. Esses dados são alimentados em uma planilha de tratamento de perdas, e as principais ocorrências de cada planta, seja em questão de tempo ou de assunto relevante, são escritas no boletim. Essas

observações são muito importantes, pois nelas pode-se por exemplo, justificar uma baixa produtividade ou má qualidade.

5.2 Controle de estoques

Além dos controles de estoques que podem ser acompanhados no BDP, são realizados controles que são apresentados em outros relatórios para estratégias e tomada de decisões. A Figura 12 mostra um fluxograma do controle de estoque das pilhas e do óleo diesel.

Figura 12 - Fluxograma de controle de estoques das pilhas e óleo diesel.



Fonte: Autoria própria (2023).

5.2.1 Pilhas

Em uma indústria de cal podem existir perdas no processo causadas, por exemplo, por qualidade fora das especificações ou vazamentos, com isso, se não houver algo que possa impedir tais perdas, esse material ficará acumulado, gerando pilhas e ocupando espaço da fábrica, além da poluição visual. Na CNN, existem algumas pilhas que já estão há anos e que não tinham um destino. Essas pilhas são de cal fora (cal que não está dentro das especificações

de qualidade), pré-cal (material fino oriundo do processo) e da caixa de fumaça (material que foi semicalcinado que é granulado, proveniente de vazamento).

A produção pensou em destinos para essas pilhas, com isso é necessário haver um controle desses estoques para verificar o andamento das atividades e com uma meta diária conseguir prever quando essas pilhas serão eliminadas. Dessa forma, este controle é feito através de planilhas, onde são monitoradas diariamente o destino desses materiais. Bem como, é realizado o fechamento do estoque das pilhas pela topografia.

5.2.2 Óleo diesel

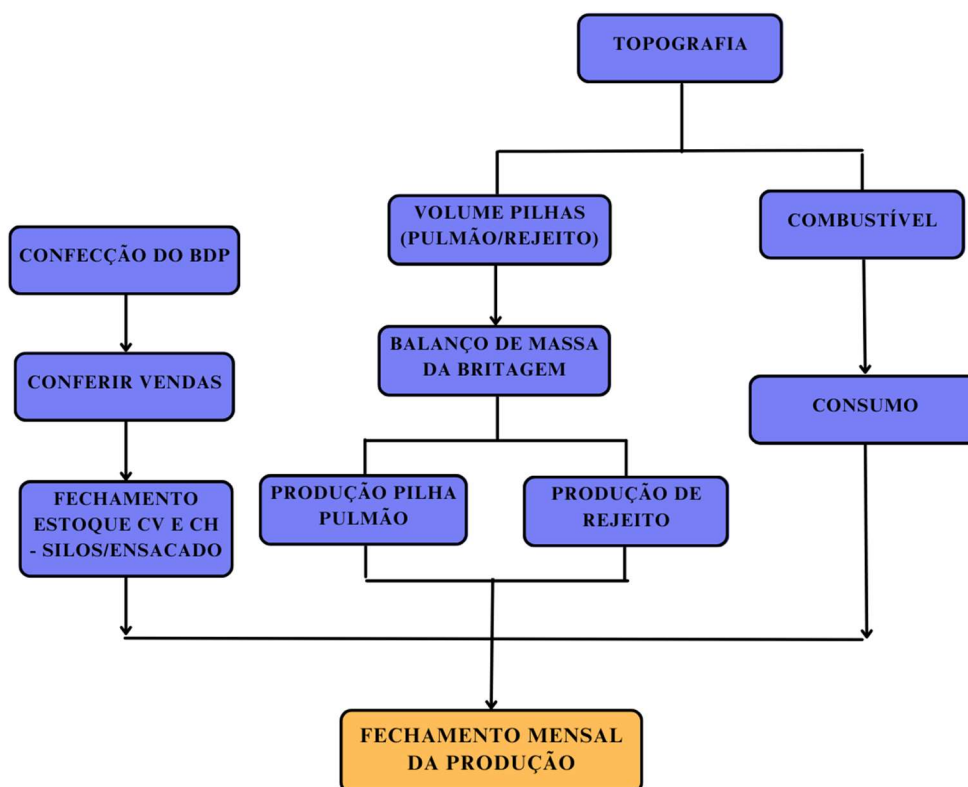
A CNN possui uma bomba de óleo diesel que é utilizada para abastecer máquinas específicas, como, empilhadeiras e plataforma elevatória. Bem como, para ser utilizado no aquecimento do forno. Dessa forma, quando se faz necessário uma parada no forno, precisa-se do diesel para aquecer o mesmo, sendo assim, esse controle de estoque do óleo diesel é muito importante para não haver a necessidade de adiamento no retorno do forno, por exemplo. Este controle é realizado por meio do totalizador da bomba.

5.3 Auxílio no fechamento mensal da produção

Com o fechamento é possível observar todos os resultados da produção mensal. É realizado por meio da topografia, onde obtemos os volumes das pilhas (pulmão, rejeito, pré-cal e cal fora) e dos combustíveis. Sendo então realizado o fechamento de estoque, produção e consumo.

A Figura 13 apresenta um fluxograma geral do fechamento mensal da produção, em que é realizado a confecção do BDP do último dia do mês, a conferência das vendas com o gerente comercial e o fechamento do estoque de produto em silo e ensacado. Com a topografia temos o volume das pilhas de pulmão e rejeito, bem como as pilhas de combustível. É realizado o balanço de massa da britagem, em que temos o quanto do material britado foi destinado para a pilha pulmão e quanto foi para a pilha de rejeito. Com o volume das pilhas de combustível é realizado o fechamento do consumo de combustível do mês.

Figura 13 - Fluxograma geral do fechamento mensal da produção.



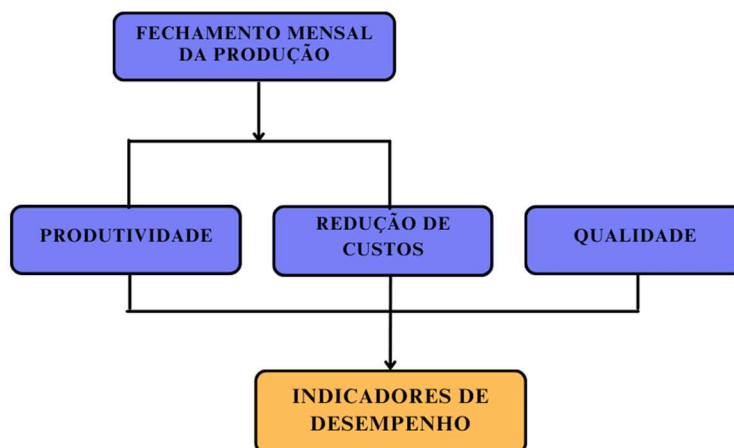
Fonte: Autoria própria (2023).

5.4 Acompanhamento dos indicadores da produção

No estágio, também era realizado o fechamento e acompanhamento dos indicadores de desempenho do setor da produção. Esses indicadores visam avaliar a performance do setor, acompanhando a produtividade, qualidade e redução dos custos, para a realização de trabalhos de melhoria contínua.

Na Figura 14 tem-se o fluxograma de como é realizado, de maneira geral, o acompanhamento dos indicadores. Com o fechamento mensal da produção, tem-se o fechamento dos indicadores relacionados a produtividade e redução de custos. Também é realizado o fechamento dos indicadores referentes a qualidade.

Figura 14 - Fluxograma geral do acompanhamento dos indicadores de desempenho.



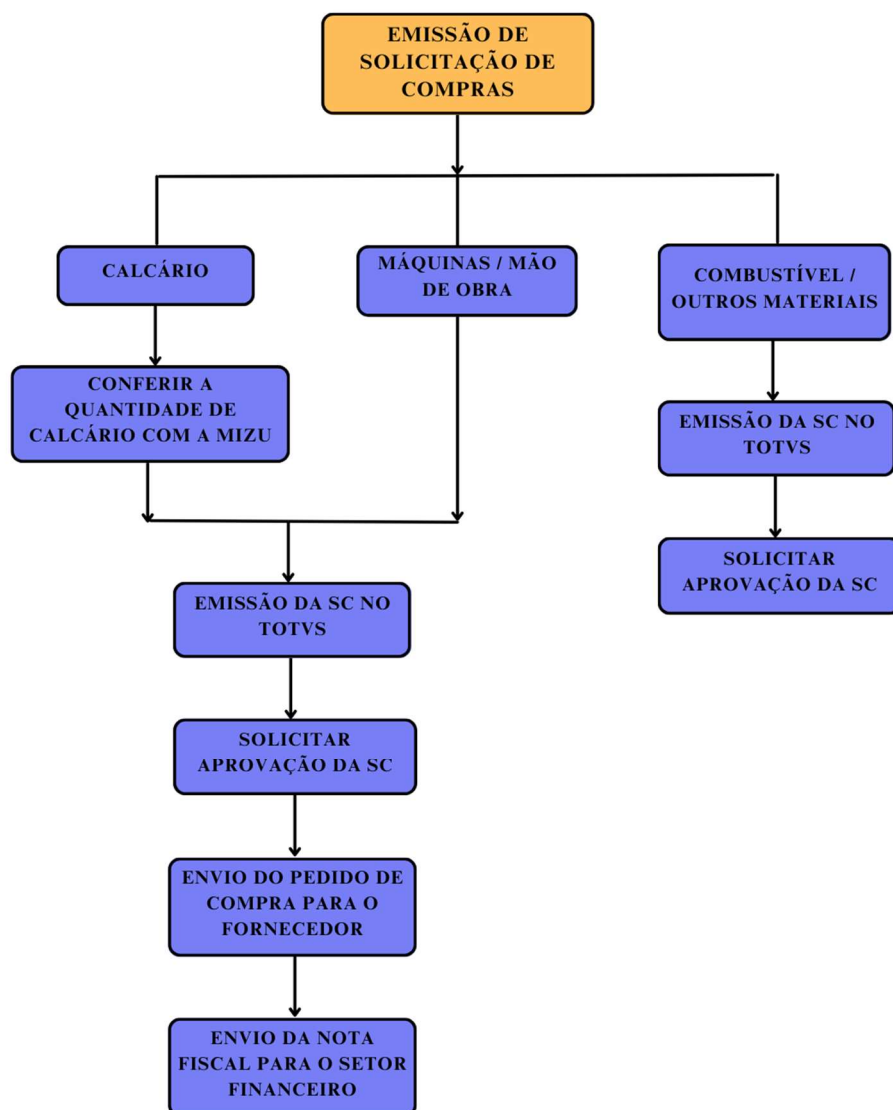
Fonte: Autoria própria (2023).

5.5 Emissão de solicitação de compras

Para ser possível adquirir algo na fábrica é necessário haver a emissão de uma solicitação de compras (SC). No estágio, era responsável por emitir essas solicitações do setor da produção, bem como acompanhar o seu processo. As solicitações de compra da produção vão desde o calcário bruto, combustível, maquinário, mão-de-obra, equipamentos, ou seja, todo material necessário para o setor. Da mesma forma, quando necessário utilizar algum material que já está disponível no almoxarifado, realiza-se a solicitação do material no estoque.

A Figura 15 apresenta o fluxograma de emissão de solicitação de compras, que vai de acordo com o material a ser solicitado. Sendo necessário a emissão da SC via sistema TOTVS, solicitar a aprovação da SC ao coordenador da produção, enviar o pedido de compra para o fornecedor e por fim enviar a nota fiscal para o setor financeiro da CNN.

Figura 15 - Fluxograma de emissão de solicitação de compras.



Fonte: Autoria própria (2023).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No período de estágio na Cal Norte Nordeste S.A, foi realizado o acompanhamento do processo produtivo da cal virgem e da cal hidratada, sendo possível observar e relacionar, na prática, com as disciplinas do curso de Engenharia Química. Além disso, pôde-se obter conhecimento de outros setores de uma indústria e entender como a sinergia entre setores é de suma importância. Sendo muito necessária na área do Planejamento e Controle de Produção, onde a comunicação com os demais setores está sempre presente. Sendo assim, o estágio proporcionou uma experiência significativa para formação profissional e pessoal.

7 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 6453: Cal virgem para construção civil – Requisitos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 7175: Cal hidratada para argamassas – Requisitos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

CAMPOS, A. R. DE; LUZ, A. B. DA; BASTOS, F. DE F.; NOGUEIRA, I. **Calcinação**. In: Tratamento de Minérios. 6 ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCTIC, Cap. 16, p. 727-752, 2018.

CARPIO, R. C.; JÚNIOR, C. A. R.; LEMOS, L. DE S.; SOUSA, V. DOS S.; DANTAS, V. A. Estado da arte do processo produtivo da cal na região Centro Oeste de Minas Gerais. **ForScience**, v. 1, n. 1, p. 74-85, 2013.

COELHO, A. Z. G.; TORGAL, F. P.; JALALI, S. A Cal na Construção. **TecMinho**. Lisboa: Publidisa, 2009.

ESTENDER, A. C.; SEQUEIRA, G. R.; SIQUEIRA, N. A. DOS S.; CANDIDO, G. J. A Importância do Planejamento e Controle de Produção. In: VI Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade. **Anais**. São Paulo, SP, 2017.

FERREIRA, G. E.; PEREIRA; SANTOS, L. DOS. **A Indústria da cal no Brasil**. In.: XXIII Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Metalurgia Extrativa, Gramado, RS, 2009.

FREITAS, J. M. DE; VOGELAAR, R.; VOGELLAR, R.; FERRER, J. T. V.; PACCA, S. A.; CHYOSHI, B. **Estudo de baixo carbono para a indústria de cal no Estado de São Paulo de 2014 a 2030**. São Paulo: CETESB, 2018.

JOHN, V. M.; PUNHAGUI, K. R. G.; CINCOTTO, M. A. **Produção de cal**. Núcleo de Estudos de Economias de Baixo Carbono (EBC). Ribeirão Preto, SP, 2014.

KENNY, M.; OATES, T. **Lime and limestone**. Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, 2007.

LHOIST. **História**. Disponível em: https://www.lhoist.com/br_br/hist%C3%B3ria. Acesso em: 20 jun. 2023.

PEREIRA, L. S.; FERREIRA, G. E. **A Indústria da Cal no Brasil**. XVII Jornada de Iniciação Científica do Centro de Tecnologia Mineral (CETEM). Rio de Janeiro, RJ, p. 178 – 184, 2009.

ROSA, F. S. DA. **Análise térmica e econômica da produção de cal**. 49 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2019.

RÊGO, J. M. DO.; CARVALHO, O. O. DE; LEITE, J. Y. P. A Indústria de cal do Rio Grande do Norte. In: 44º Congresso Brasileiro de Cerâmica. **Anais**. São Paulo, SP, p. 37801-37812, 2000.

VASCONCELOS, C. A.; AMORIM, I.; BARBOSA, R. C. Planejamento e Controle da Produção: estudo de caso em uma empresa de médio porte. **DSpace Repository**, 2021.



CNN

Cal Norte Nordeste S.A.

CNN - Cal Norte Nordeste S.A.

Documentos de Dados - DD

Código

Área

Revisão

Página

DD-CNNBA-3-PR-005

PRODUÇÃO

03

01/01

Título: BOLETIM DIÁRIO DE PRODUÇÃO (BDP)

terça-feira, 8 de agosto de 2023

PRODUÇÃO (t)														UTILIZAÇÃO (%)				HORAS PARADAS (h)				CONSUMOS			
DIA		MÊS		PRO-RATA		DIA		MÊS		DIA		MÊS		DIA		MÊS									
FORNO BRITAGEM MOAGEM DE CALCÁRIO PRODUÇÃO DE REJEITO DEVOLUÇÃO DE REJEITO MOAGEM DE COMBUSTÍVEL HIDRATAÇÃO CVMP CV FORA ESPEC.														CALCÁRIO ALIMENTAÇÃO FORNO (t)											
														FATOR CALCÁRIO K CAL											
														COMBUSTÍVEL BASE SECA (t)											
														CONSUMO TÉRMICO BASE SECA (kcal/kg)											
														CV UTILIZADA NA HIDRATAÇÃO (t)											
														ÓLEO DIESEL P/ FORNO (l)											
														CAL TERCEIRO (t)											
														PERDAS (t)											

QUALIDADE										SAÍDAS (h)			
HORA		PRODUÇÃO DO FORNO			ENXOFRE (%)			GRAN.		DIA		MÊS	
		CAO DISP. (%)	CO ₂ (%)					19 - 40 mm					
00:00								3 - 19 mm					
02:00								0 - 3 mm					
04:00								CVMP					
06:00								HTH					
08:00								CH IND. ESPECIAL - 20 kg					
10:00								CHI - 10 kg					
12:00								CHI - 20 kg					
14:00								CHII - 20 kg					
16:00								CH IND. ESPECIAL					
18:00								CHII BAG					
20:00								CV FORA ESPEC.			CAL FORA DE ESPEC.		
22:00								CH FORA ESPEC.			LKD		
MÉDIA/DIA								LKD			CALCÁRIO		
MÉDIA/MÊS													

ESTOQUE DE COMBUSTÍVEL (t)										CALCÁRIO SINTER		SAÍDA CV + CH (DIA)		PRO-RATA BASE CV	
COMBUSTÍVEL		ENTRADA		CONSUMO (BU)		EST. TOTAL		CONTROLE DE ESTOQUE							
		DIA	MÊS	DIA	MÊS			MÍN	MAX	SAÍDA CV + CH (MÊS)					
COQUE BS															
COQUE AS															
MOINHA															
CARVÃO MINERAL															

ESTOQUE SILOS (t)							ESTOQUE PILHAS (t)				ESTOQUE ENSACADO (t)									
GRAN.		SILOS - CAP. (t)		t		TOTAL SILOS (t)		PILHA		t		PRODUTO		TIPO		t				
CV 0 - 50 mm	1 - 810 t							REJEITO P/ DEVOLUÇÃO À MIZU (C.T. 01.22)				CHI		BAG SILO 13						
	2 - 810 t																			
CV 19 - 40 mm	3 - 346 t							PULMÃO (C.T. 01.10)									BAG SILO 14		SACO 10kg	
	4 - 346 t																			
CV 3 - 19 mm	5 - 346 t							CALCÁRIO 10 - 25 mm (C.T. 01.20)												
	6 - 346 t																			
CV 0 - 3 mm	7 - 346 t							CALCÁRIO SINTER (C.T. 01.28)				SACO 20kg								
	8 - 346 t																			
CV 0 - 40 mm	9 - 346 t							CAL FORA DE ESPECIFICAÇÃO												