

**ROTINAS PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO GESSO DE
CONSTRUÇÃO, PRODUZIDO NO POLO GESSEIRO DO ARARIPE:
ENSAIOS NO LABORATÓRIO**

**ROUTINES FOR ASSESSING THE QUALITY OF CONSTRUCTION
PLASTER PRODUCED IN THE ARARIPE'S PLASTER CENTER:
TESTS IN THE LABORATORY**

**RUTINAS PARA EVALUAR LA CALIDAD DEL YESO DE
CONSTRUCCIÓN PRODUCIDO EN EL POLO YESERO DE ARARIPE:
PRUEBAS EN LABORATORIO**

Joyce da Cruz Lima¹
Julia Maria Carneiro Mota¹
Jefferson Macedo de Carvalho¹
Pedro Victor Batista de Almeida¹
Joyce Alves Sampaio¹
Maria Yasmin Regis Barbosa¹
Filipe da Silva¹
Helen Beserra de Sousa¹
Davi Batista de Almeida¹
Jaine Ferreira Sousa¹
José Getulio Gomes de Sousa²

RESUMO

O Brasil detém uma das maiores reservas de gipsita do mundo, sendo Pernambuco responsável por importante parcela da produção de gesso no país, onde se destaca o Polo Gesseiro do Araripe com magnitude em reservas, qualidade do minério e pela instalação de um parque industrial de porte no local. Dessa forma, estimular a exploração e o uso do material é oportuno para movimentar a economia da região. O controle de qualidade implantado nas fábricas deve garantir o fornecimento de um material que atenda aos padrões mínimos estabelecidos nas normas nacionais. Porém, essas normas estão sendo constantemente revisadas, alterando procedimentos e incluindo novas avaliações. Essa condição impõe a necessidade constante de treinamento para atualização dos profissionais envolvidos. Nesse cenário, o projeto atuou desenvolvendo rotinas para a avaliação da qualidade do gesso produzido no Polo Gesseiro do Araripe, bem como produzindo material didático que possa ser utilizado em capacitações futuras dos profissionais que atuam no controle de qualidade nas fábricas.

¹ Discentes de engenharia civil pela Universidade Federal do Vale do São Francisco.

² Docente do Colegiado de Engenharia Civil da Universidade Federal do Vale do São Francisco.

Palavras-chave: Construção civil; Controle de qualidade; Materiais de construção; Gesso comercial.

ABSTRACT

Brazil has one of the largest gypsum reserves in the world, and Pernambuco is responsible for an important part of the country's gypsum production, where Araripe's Plaster Center stands out, with magnitude in reserves, ore quality, and the installation of an on-site large industrial park. In this way, encouraging the exploration and use of the material is opportune to stimulate the region's economy. The quality control implemented in the factories must guarantee the supplying of a material that meets the minimum standards established in national norms. However, these standards are constantly being revised, with changes to procedures and inclusion of new assessments. This condition imposes the constant need for training to update the professionals involved. In this scenario, the project took action by developing routines for the evaluation of the quality of the plaster produced at Araripe's Plaster Center, as well as producing pedagogical resources that can be used in future training of professionals who work in quality control in the factories.

Keywords: Construction; Quality control; Construction Materials; Commercial plaster.

RESUMEN

Brasil tiene una de las mayores reservas de yeso del mundo, siendo Pernambuco el responsable por una parte importante de la producción de yeso del país, donde se destaca el Polo Yesero de Araripe con magnitud en reservas, la calidad del mineral y por la instalación de un gran parque industrial local. De esta manera, estimular la exploración y uso del material es oportuno para mover la economía de la región. El control de la calidad implementado en las fábricas debe garantizar el suministro de un material que cumpla con los patrones mínimos establecidos en las normas nacionales. Sin embargo, estas normas están siendo constantemente revisadas, cambiando procedimientos e incluyendo nuevas evaluaciones. Esa condición impone la necesidad constante de entrenamiento para la actualización de los profesionales involucrados. En ese escenario, el proyecto actúa desarrollando rutinas para la evaluación de la calidad del yeso producido en el Polo Yesero de Araripe, además de producir material didáctico que podrá ser utilizado en capacitaciones futuras de los profesionales que actúan en el control de calidad en las fábricas.

Palabras clave: Construcción civil; Control de calidad; Materiales de construcción; Yeso comercial.

INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta uma das maiores reservas de gipsita do mundo, apesar do consumo per capita ter um valor bem abaixo da média para países industrializados (DNPM, 2018). De acordo com o Relatório Técnico 34 - Perfil da Gipsita disponibilizado pelo Ministério de Minas e Energia – MME (MME, 2009), a projeção de consumo per capita para o quadriênio 2028/2030

é de 19 kg/habitante, no Brasil, e este pode ser um indicador importante do potencial de crescimento de consumo no país, podendo a indústria desenvolver novas tecnologias para uso do produto (MIRANDA NETO, 2012).

Pernambuco tem grande destaque nesse cenário, sendo o principal estado produtor de gipsita do Brasil, respondendo por 79,7% do total produzido, destacando o Polo Gesseiro do Araripe, situado no extremo oeste pernambucano e formado pelos municípios de Araripina, Trindade, Ipubi, Bodocó e Ouricuri (DNMP, 2018).

O polo do Araripe possui 42 mineradoras, 174 calcinadoras e 750 produtores de pré-moldados, que geram cerca de 13.900 empregos diretos e 69.000 indiretos (SINDUSGESSO, 2017). A região ocupa esta posição em função da magnitude de suas reservas, da alta qualidade do minério ali encontrado e pela instalação de um parque industrial de porte no local (LEITÃO, 2005). Logo, é sempre oportuno medidas visando estimular a exploração e uso do gesso, como forma de movimentar a economia do estado. Neste contexto, viu-se a essencialidade em garantir ainda o fornecimento de um material que atenda aos padrões mínimos de qualidade, implementando nas fábricas rotinas de controle de qualidade para o material.

O controle da qualidade do gesso é um conjunto de operações e verificações que garantem a qualidade e aceitação do mesmo, em conformidade com as normas que regem esse processo. No caso do gesso para construção civil, a NBR 13207 (ABNT, 2017) define os requisitos físicos, mecânicos e químicos, assim como os critérios, para classificar o gesso de construção como de revestimento ou de fundição.

Ações específicas voltadas a qualificação dos profissionais do setor, muitas das vezes, encontram barreiras na disponibilidade de escolas de formação com atuação direta na região e no incentivo a realocação dos profissionais nas empresas. Percebe-se que as empresas interessadas e com maior preocupação com a qualidade dos produtos, desenvolvem ações isoladas para formação de corpo técnico e atendimento das demandas específicas. Em outras empresas, muitas de pequeno porte, a presença desse profissional ainda é incipiente e carece de incentivos por parte dos órgãos governamentais. Assim sendo, com o desenvolvimento do projeto buscou-se contribuir com a formação de profissionais habilitados e comprometidos com a avaliação da qualidade do gesso para construção civil, possibilitando o desenvolvimento de rotinas voltadas ao atendimento das propriedades estabelecidas nas normas técnicas vigentes, além de auxiliar as empresas parceiras no oferecimento de produtos com maior controle de qualidade.

METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido em quatro etapas:

Etapa I – Formação e seleção dos extensionistas

Nessa etapa foi preparado um curso de formação para até 50 alunos do Curso de Engenharia Civil da UNIVASF, abordando o tema da avaliação da qualidade do gesso, conforme normas da ABNT vigentes. O curso de extensão foi ministrado no sistema online, com encontros semanais no ambiente virtual Google MEET. O material didático foi disponibilizado no ambiente do curso no Google Classroom, destacando o uso de apostilas, exercícios e vídeo das aulas teóricas. O curso de formação teve uma carga horária de 30 horas, sendo realizado entre os dias 01 e 30 do mês de setembro de 2021.

Durante o curso, foram escolhidos 10 alunos de maior destaque que vieram passaram por aulas expositivas e práticas laboratoriais no LABMATEC/UNIVASF.

Etapa II – Diagnóstico nas fábricas do processo produtivo e do controle de qualidade realizado
Dois dos alunos extensionistas foram alocados em empresas selecionadas no polo gesseiro do Araripe, ficando responsáveis por apresentar um diagnóstico sobre o processo produtivos utilizado e o controle de qualidade do gesso produzido.

Etapa III – Coleta de amostras e realização dos ensaios de caracterização.

Na etapa final, a equipe ficou responsável pela realização dos ensaios de caracterização das amostras de gesso enviadas para o LABMATEC/UNIVASF pelas empresas parceiras. Para cada amostra foi desenvolvido um relatório técnico das propriedades avaliadas. Esses relatórios foram entregues, individualmente, para cada empresa, sendo resguardado o sigilo das informações obtidas.

Os ensaios selecionados para a caracterização do gesso, atenderam as recomendações especificadas nas normas NBR 13207 (2017): Gesso para construção civil e em conformidade com os procedimentos:

- NBR12127 (ABNT, 2019): Gesso para a Construção – Determinação das propriedades físicas do pó;
- NBR 12128 (ABNT, 2019): Gesso para a Construção - Determinação das propriedades físicas da pasta;
- NBR 12129 (ABNT, 2019): Gesso para a Construção – Determinação das propriedades mecânicas
- NBR 12130 (ABNT, 2017): Gesso para a Construção – Determinação da água livre e de cristalização e teores de óxido de cálcio e anidrido sulfúrico. Outros ensaios complementares também serão realizados, sendo utilizados como referência as normas:
- NBR 13528 (ABNT, 2019): Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração. Requisitos gerais.
- NBR 13528 (ABNT, 2019): Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas- determinação da resistência de aderência à tração. Aderência ao substrato.
- NBR 16605 (ABNT, 2017): Cimento Portland e outros materiais em pó – Determinação da massa específica.

Etapa IV: Desenvolvimento de material didático

Simultaneamente aos ensaios de laboratório, os extensionistas reuniram as experiências vividas no projeto para elaborarem material em diversos formatos com o intuito de auxiliar em futuras capacitações e facilitar o entendimento sobre os processos realizados no projeto de extensão. Dessa forma, foram desenvolvidos vídeos do processo de cada ensaio realizado pelos alunos e publicações na rede social Instagram. Além desses, também foi desenvolvido um e-book expondo de forma detalhada todos os processos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante a execução da primeira etapa do curso, 24 alunos foram selecionados para o período de capacitação quanto ao controle de qualidade do gesso para a construção civil,. Contudo, apenas 10 alunos, bolsistas, foram escolhidos para a segunda etapa do projeto de extensão, conforme, conforme estabelecia o Edital FACEPE nº 12/2021 PET – Programa de Extensão Tecnológica. Esses alunos, colocaram em prática no LABMATEC o aprendizado teórico e deram continuidade ao projeto.

Diante dos objetivos almejados, os bolsistas iniciaram, complementando os conhecimentos da primeira etapa, praticando no laboratório os ensaios presentes nas rotinas de avaliação da qualidade do gesso, de forma que se capacitassem para iniciar as avaliações das amostras das empresas parceiras.

Após a chegada das amostras de gesso das duas empresas parceiras, os ensaios foram iniciados, dividindo-se em dois grupos: os alunos responsáveis por acompanhar o processo de produção nas fábricas parceiras e os alunos responsáveis por executar os ensaios de avaliação das amostras de cada empresa, sendo uma de gesso para revestimento e a outra de gesso para fundição.

Finalizadas as avaliações, foram elaborados relatórios das respectivas amostras, contendo os resultados dos ensaios de qualidade e a análise de conformidade com as normas regulamentadoras. Os relatórios foram encaminhados e apresentados, individualmente para cada empresa, para análise e correção das inconformidades verificadas.

Em paralelo às práticas do laboratório, os conhecimentos foram aplicados na produção de publicações para serem divulgadas na plataforma de mídia social do Instagram, na página da disciplina de Materiais de Construção Civil da UNIVASF(@mateco.univasf), ministrada pelo professor José Getúlio, coordenador do projeto. Nessas publicações os alunos tinham como objetivo simplificar as informações sobre o gesso de forma acessível para que se tornasse público o conhecimento adquirido no curso, além de mostrar os processos das rotinas de avaliação do gesso, totalizando-se em 18 publicações. As publicações buscaram suprir uma dificuldade encontrada durante o processo de formação, principalmente, relacionadas ao entendimento completo sobre os ensaios os ensaios de avaliação de qualidade do gesso. Nas publicações constam, de forma simplificada e breve, as definições, normas regulamentadoras e ensaios de laboratório, cumprindo com a finalidade de apresentar ao público um formato mais acessível que houvesse compreensão do processo de avaliação do gesso (Conforme exemplificado da Figura 1 até a Figura 4).



Figura 1. Publicação em mídia social abordando a definição do gesso.

Fonte: produção dos autores.



Figura 2. Publicação em mídia social abordando aspectos do gesso.

Fonte: produção dos autores.



Figura 3. Publicação audiovisual do processo de ensaio de granulometria do gesso.

Fonte: produção dos autores.



Figura 4. Publicação audiovisual do processo de ensaio de resistência à compressão.

Fonte: produção dos autores.

Todas as experiências vivenciadas nesse período foram utilizadas ainda na preparação de um e-book; com um conteúdo detalhado para auxiliar na execução dos ensaios, apresentando-se um passo a passo e apoio visual; tanto em imagens (Conforme exemplificado na Figura 5), como em vídeos que poderiam ser acessados através de um link que encaminhava ao fim da explicação do ensaio ao material audiovisual publicado em mídia social (Conforme exemplificado na Figura 6), todos desenvolvidos com acervo próprio.



Figura 5. Página do e-book com detalhamento da preparação de uma amostra.

Fonte: produção dos autores.



Figura 6. Página do e-book com instruções de acesso ao material audiovisual.

Fonte: produção dos autores.

Ao final do projeto, foi submetida uma apresentação do que foi trabalhado à XIV Semana de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Federal do Vale do São Francisco, onde se expandiu o conhecimento alcançado no desenvolver do projeto a um público não restrito ao âmbito acadêmico da engenharia civil, como era o público principal na plataforma de mídia social do Instagram, na página da disciplina de Materiais de Construção Civil da UNIVASF(@mateco.univasf).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acredita-se que os objetivos do projeto foram alcançados. As parcerias e discussões realizadas no grupo apenas promoveu o que pode se tornar um campo de aprendizado contínuo com o desenvolvimento do material. O projeto iniciou com as avaliações de qualidade do gesso para construção civil, porém, deve se estender em outras formas de aplicação do material. Possibilidades de estudos surgirão com o desenvolvimento de novos materiais, novos processos de produção e de gerenciamento da geração de resíduos. Sobre esse último tema, algumas fabricas mostraram interesse em estudos que promovam a reciclagem ou reutilização dos resíduos de gesso. Provavelmente, o próximo tema a ser abordado pelo grupo em futuros projetos de extensão tecnológico.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a PROEX/UNIVASF pelo apoio ao projeto; ao LABMATEC/UNIVASF por ceder o espaço para serem executados os ensaios laboratoriais; à FACEPE pelo apoio financeiro durante o desenvolvimento do projeto; e às empresas gesseiras parceiras, Ecogesso e Gesso Mineral, pelo apoio com a disponibilização de amostras para a realização dos ensaios.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12127**. Gesso para construção – determinação das propriedades físicas do pó. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12128**. Gesso para construção – determinação das propriedades físicas da pasta. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12129**. Gesso para construção civil – determinação das propriedades mecânicas. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13207**. Gesso para construção civil – requisitos. Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13528** – 1. Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas – determinação da resistência de aderência à tração: requisitos gerais. Rio de Janeiro 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13528** – 2. Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas-determinação da resistência de aderência à tração: aderência ao substrato. Rio de Janeiro 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16605**. Cimento Portland e outros materiais em pó – Determinação da massa específica. Rio de Janeiro, 2017.

ISAIA, G. C. **Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais**. São Paulo, IBRACON, 2010.

JOHN, V. M.; CINCOTTO, M. A. Gesso de Construção Civil. *In*: ISAIA, G. C. **Materiais de Construção Civil**. São Paulo: IBRACON, 2007. p. 727-760.

LEITÃO, M. A. S. Gesso: Conhecimento e Uso na Engenharia. *In*: XXXIII Cobenge - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2005, Campina Grande. **Anais do XXXIII COBENGE- Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, 2005.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. MME. **Relatório técnico 34 – Perfil da gipsita**. 2009. 30 p. Disponível em: http://www.mme.gov.br/documents/36108/448620/P24_RT34_Perfil_da_Gipsita.pdf/f4f7789d-c26fe52b-8f06-a75feb0cefe9?version=1.0 Acesso em: 10 out. 2019.

MIRANDA NETO, L. L. **Localização Industrial e Custos Logísticos: Uma Abordagem Da Multimodalidade de Transportes do Polo Gesseiro da Região do Araripe, Pernambucano**. 2012. 85 f. Dissertação (Mestrado em Pós-graduação em economia) - Universidade Federal de Pernambuco. 2012.

PERES, L.; BENACHOUR, M.; SANTOS, V. A. **O gesso – produção e utilização na construção civil**. Recife: Bagaço, 2001.

SINDUSGESSO. Sindicato das Indústrias de Extração e Beneficiamento de Gipsita, Calcários, Derivados de Gesso e de Minerais Não-Metálicos do Estado de Pernambuco. **Informações gerais sobre a Indústria do gesso da Bacia do Araripe: 2009 a 2017**. Disponível em: <http://www.sindusgesso.org.br>. Acesso em: 10 out. 2019.

Artigo recebido em: 15 de abril de 2022.

Artigo aprovado em: 29 de abril de 2022.