

O PÓLO GESSEIRO DO ARARIPE E O PERFIL CURRICULAR DOS CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL DE PERNAMBUCO

Emanuel J. D. Júnior – ejdj@poli.br

Lázara S. Castrillo – lazaracastillo@hotmail.com
Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco
Rua Benfica, 455
50720001 – Recife – Pernambuco

André V. A. Santos – andrevitor@mekatronik.com.br

Renato G. Couto – renato@mekatronik.com.br

André N. Muniz – andre@mekatronik.com.br
Mekatronik Indústria e Comércio de Automação Ltda
Rua Itapeva, 43a
51180320 – Recife – Pernambuco

Resumo: O Pólo Gesseiro do Araripe, encravado no Nordeste brasileiro, é responsável por cerca de 97% da produção do gesso nacional, no entanto, a região onde se encontra é dotada de vários problemas sociais, econômicos, de mão-de-obra qualificada e altas taxas de informalidade, que levaram a um ambiente de baixíssimo desenvolvimento, de forma que as tecnologias utilizadas para calcinação foram desenvolvidas empiricamente, consistindo de adaptações de equipamentos importados, baseadas apenas na experiência e criatividade dos metalúrgicos da região, que pressionados por empresas sem recursos para a aquisição dos equipamentos importados, adaptaram-no à suas necessidades. O uso de abordagens empíricas para o desenvolvimento dos fornos produz equipamentos ineficientes, onde o consumo de energia é, normalmente, superior ao necessário para a manutenção de uma produção competitiva. A história do estudo dos currículos pedagógicos continua sendo importante na missão de questionar a atual ordem curricular em um de seus pontos centrais, a disciplinaridade. Sete perfis curriculares das principais universidades de Pernambuco foram analisados, objetivando demonstrar o descaso na atualização dos currículos pedagógicos do curso de Engenharia Civil, que torna o profissional despreparado para atuar no setor gesseiro, tendo em vista a grande importância do Pólo como um Arranjo Produtivo Local. Os resultados adquiridos apontam que, dentre as instituições pesquisadas, apenas uma apresenta uma disciplina específica na área do gesso; cerca de 30% tem algum estudo relacionado ao setor na construção civil, e o restante não apresentam diretamente, nos perfis disponibilizados em seus sites, o ensino na área de concentração em questão.

Palavras-chave: Gesso. Perfil curricular. Engenharia Civil.

1 INTRODUÇÃO

A gipsita é um mineral não metálico, de larga ocorrência no mundo, constituído basicamente de sulfato de cálcio dihidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Normalmente, devido as características de sua formação geológica, resultado da precipitação de soluções aquosas concentradas sob condições favoráveis, seus depósitos minerais estão associados à fase anidra do sulfato de cálcio, a anidrita (CaSO_4), e também a algumas impurezas, como argilas, quartzo e carbonatos (BALTAR *et al*, 2005; Da Luz *et al*, 2002).

As principais aplicações da gipsita in natura ocorrem na agricultura e na fabricação de cimento Portland. Na primeira, a gipsita moída é utilizada como corretivo de solos alcalinos (BRASIL, 2014), sendo conhecida como “gesso agrícola”. Na indústria de cimento, maior consumidor mundial de gipsita (BRASIL, 2014; KANNO, 2009; URBANO, 2013), o minério é utilizado na formação do clínquer, onde possui a função de retardar o tempo de pega do cimento (KANNO, 2009). Entretanto, o grande interesse comercial em torno da gipsita provém de sua característica de fácil desidratação e consequente obtenção do gesso, um material com aspecto de pó, constituído basicamente de hemidrato de sulfato de cálcio ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$), cuja característica mais importante é a hidratação na presença de água, acompanhada de um processo de endurecimento, a pega, e retorno a estrutura cristalina do dihidrato (SANTOS, 1996). A depender das condições, podem ser produzidas duas variações de gesso: beta e alfa. O gesso beta é responsável por mais de 95% de todo o mercado nacional de gesso (PROJETEC, 2010). Já a forma alfa, apesar de não possuir uma significativa demanda de mercado, possui um preço de venda cerca de seis vezes superior ao beta (BALTAR *et al*, 2005).

Com uma produção nacional de gesso e gipsita concentrada geograficamente no chamado Polo Gesseiro do Araripe (PGA), responsável por 97% do total (BRASIL, 2014; SINDUSGESSO, 2014; HENRIQUE JR, 2013), é praticamente obrigatório que em qualquer estudo relativo à produção desses materiais sejam levados em consideração aspectos socioeconômicos da região em que o Pólo se encontra.

O PGA fica localizado no extremo oeste do estado de Pernambuco, mais especificamente nos municípios de Araripina, Trindade, Bodocó, Ouricuri e Ipubi, epicentro do semiárido brasileiro, na divisa com os estados do Ceará e Piauí (BRASIL, 2014). Em uma região com um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,62 e possuindo uma população de cerca de 300 mil habitantes (SINDUSSO, 2014), os níveis de pobreza são extremamente elevados e de conhecimento geral da população brasileira. A Figura 1 apresenta a localização geográfica do Pólo no mapa brasileiro.

Figura 1: Localização geográfica do Pólo Gesseiro do Araripe



Fonte: ATECEL (2006)

Alcançando cerca de 18% das reservas nacionais, a gipsita do Araripe é considerada a de melhor qualidade do mundo (SILVA, 2009). A pureza do minério encontrado nessas jazidas, com elevados teores de sulfatos; a excelente relação minério-estéril, com jazidas apresentando teores médios de gipsita de 98,65% (PERES *et al.*, 2008); associados a uma região de baixo índice pluviométrico, asseguram também as melhores condições técnicas e econômicas de exploração mineral, garantindo grande parte da competitividade do Pólo em relação à maioria dos seus concorrentes (BALTAR *et al.*, 2005; PROJETEC, 2010; HENRIQUE JR, 2013; ATECEL, 2006).

O PGA reúne um conjunto de 789 empresas, divididas da seguinte forma: 49 mineradoras, 140 calcinadoras e 600 empresas fabricantes de pré-moldados de gesso. Todas essas diversas atividades produtivas geram cerca de 13.800 empregos diretos e 68.000 indiretos, com um faturamento anual de aproximadamente R\$ 2,0 bilhões (BRASIL, 2014; HENRIQUE JR, 2013) e, portanto, posicionando o setor gesseiro pernambucano como a principal atividade econômica da região do Araripe e como um dos poucos ramos industriais no qual o estado de Pernambuco exerce liderança nacional (PROJETEC, 2010).

A produção concentrada geograficamente, abrangendo toda a verticalidade da cadeia de beneficiamento da gipsita, somada à crescente cooperação entre os empresários e as constantes interações destes com os diversos agentes distintos que influenciam o setor gesseiro pernambucano, como Universidades, Institutos de Pesquisa e Centros Tecnológicos, que combinadas ao estabelecimento de uma estrutura de governança local através de sindicatos, são características que conferem ao Pólo uma classificação de Arranjo Produtivo Local – APL, passando a ser denominado, também, de APL do Gesso (ANDRADE *et al.*, 2013).

Devido à grande importância que os setores de calcinação e fabricação de pré-moldados representam para o Pólo, onde, juntos, são responsáveis por 85% do faturamento anual (R\$ 1,7 bilhão) (HENRIQUE JR, 2013), o gesso é posicionado como um recurso de fundamental importância para a região. Atualmente, as principais problemáticas em torno de sua produção se concentram nas especificidades da sua matriz energética, composta da seguinte forma: 3% de energia elétrica; 5% de óleo diesel; 8% de óleo BPF (Baixo Ponto de Fluidez); 10% de coque e 74% de lenha, onde os três últimos são utilizados exclusivamente no processo de calcinação, que corresponde a cerca de 95% do total energético envolvido na cadeia de produção do gesso (ATECEL, 2006).

É notável que em uma área tão carente de recursos naturais e de infraestrutura se tenha estruturado toda essa complexa cadeia de produção, com possibilidades claras de crescimento, na medida que sejam superados os principais problemas que o setor enfrenta, especialmente os relacionados as deficiências de sua matriz energética, uma vez que nos dias de hoje, a consideração de questões ambientais, relativas ao desenvolvimento sustentável, é primordial nos estudos relacionados com questões energéticas de setores produtivos, de forma que a sustentabilidade passou a ser essencial e não opcional para a sociedade (PROJETEC, 2010; HENRIQUE JR, 2013).

Na grande maioria das calcinadoras, a utilização de qualquer sistema instrumentação e controle é inexistente, baseando-se apenas na experiência adquirida pelos trabalhadores da região, que desenvolvem métodos empíricos e rústicos de controle.

A junção de todas essas deficiências existentes nos fornos do Pólo ocasiona em um gasto excessivo de energia. Por conta do baixo nível de controle utilizado pela ampla maioria das empresas, no geral, a eficiência desses fornos se encontra em torno dos 14% (PERES *et al.*, 2008). Entretanto, calcinadoras que utilizam sistemas de automação, controle e supervisão do

processo, além utilizarem recuperação de calor e alimentação automática de cavaco, afirmam alcançar uma eficiência de 45% (SINDUSGESSO, 2014).

Tendo uma importância vital na atividade econômica no sertão do Araripe pernambucano, as principais deficiências observadas relacionam-se com o baixo nível tecnológico das empresas produtoras de gesso. Um paradigma um tanto incoerente, tendo em vista a quantidade de Universidades, principalmente públicas, que constam em território do estado de Pernambuco.

Portanto, o presente trabalho tem por objetivo buscar e analisar os perfis curriculares das principais representantes de Ensino e Pesquisa em Engenharia civil de Pernambuco, já que a indústria da construção civil, especialmente seu segmento habitacional, é o principal mercado consumidor de gesso e seus derivados, de forma a constatar como é incentivado o estudo na referida área para preparar os futuros engenheiros para uma APL tão importante no estado.

2 METODOLOGIA

Primeiro, definiu-se as universidades que iriam participar da pesquisa e, logo após, iniciou-se a busca e análise dos perfis curriculares encontrados para averiguar quais delas ofereciam uma formação mais específica quanto ao setor gesseiro. Na Tabela 1, observa-se as Universidades estudadas com o link do respectivo perfil curricular:

Tabela 1 – Relação Universidade x Perfil Curricular

Universidades	Link do Perfil Curricular
Centro de Tecnologia e Geociências – Universidade Federal de Pernambuco – CTG /UFPE	https://www.ufpe.br/documents/39455/0/engenharia_civil_perfil_3119.pdf/d9e9c084-6499-4848-a05f-e7344eef58f1
Centro Acadêmico do Agreste – Universidade Federal de Pernambuco – CAA/UFPE	https://www.ufpe.br/documents/39126/0/engenharia_civil_caa_perfil_civ_001.pdf/8c09c897-e58c-41d8-b85a-c374d4031220
Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF	http://www.civil.univasf.edu.br/arquivos/Projeto%20Pedagogico%20do%20curso%20de%20Engenharia%20Civil.pdf
Universidade Católica de Pernambuco – UNICAP – Turno Tarde	http://www.unicap.br/graduacao/pages/wp-content/uploads/2010/07/Engenharia-Civil-Tade.pdf
Universidade Católica de Pernambuco – UNICAP – Turno Noite	http://www.unicap.br/graduacao/pages/wp-content/uploads/2010/07/Engenharia-Civil-Noite.pdf
Escola Politécnica de Pernambuco – Universidade de Pernambuco – POLI/UPE	http://upe.poli.br/interna.php?id=16
Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho – Universidade Rural de Pernambuco – UACSA/UFRPE	http://uacsa.ufrpe.br/sites/uacsa.ufrpe.br/files/PPC_Engenharia_Civil_2017.pdf

3 RESULTADOS

Dos 7 perfis analisados, apenas o da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco apresentou uma disciplina com toda sua ementa voltada para o gesso e suas aplicações, intitulada “TECNOLOGIA DO GESSO APLICADA À CONSTRUÇÃO CIVIL”. A mesma é uma disciplina eletiva, de 60 horas de curso, com um total de 72 encontros no semestre. Segundo o próprio descritivo do programa, o objetivo é: “Capacitar aluno para especificar, desenvolver, acompanhar e avaliar aplicação de sistemas construtivos em gesso.”

O ensino do curso é dividido em duas partes: a primeira aborda conteúdos gerais do gesso, como fornos de produção, calcinação, propriedades do material e sua aplicabilidade na construção civil, pode-se observar mais detalhes da ementa na Figura 2; a segunda parte consiste em visitas técnicas e na orientação e elaboração de um projeto final por parte dos alunos.

Figura 2: Conteúdo programático previsto para a 1ª parte da disciplina na POLI/UPE

1. Apresentação de disciplina e critério de avaliação
2. Processo de produção do gesso – exploração, planos de desmonte, transporte
3. Processo de cominuição, britagem e tratamentos preliminares no minério
4. Tipos de fornos- calcinação 1
5. Características e Propriedades do gesso
6. Processo de fabricação dos produtos em gesso
7. Sistemas construtivos em gesso- revestimento em pasta
8. Sistemas construtivos em gesso- Forro em placas
9. Sistemas construtivos em gesso- Alvenaria em blocos
10. Sistemas construtivos em gesso- Forro em painéis
11. Sistemas construtivos em gesso- Forro e Divisórias em painéis

Fonte: UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO (2011)

Nos perfis da Universidade Federal de Pernambuco (CTG e CAA) não foi encontrado nada específico voltado ao ensino do gesso, apenas disciplinas como Materiais de Construção Civil 1 e 2, que possivelmente citem o material ao decorrer do curso, mesmo sem a especificidade estar clara na ementa.

Na UFRPE, foi encontrado algo sobre gesso na disciplina de “TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO 1”, que prevê o ensino de paredes de placas de gesso acartonado. A cadeira é prevista para ser lecionada no 5º período do bacharelado, faz parte do núcleo específico e possui 60 horas de duração. Observe na Figura 3 abaixo:

Figura 3: Ementa da disciplina na UFRPE

COMPONENTE CURRICULAR: TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO 1					
TIPO	CARGA HORÁRIA				CRÉDITOS
	TEÓRICA	PRÁTICA	EAD/SEMIPRESENCIAL	TOTAL	
OBRIGATÓRIO	45	15		60	4
PRÉ-REQUISITO:	MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO 1				
CÓ-REQUISITO	MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO 2				
REQUISITO DE CARGA HORÁRIA:	NÃO HÁ REQUISITO DE CARGA HORÁRIA PARA ESSE COMPONENTE CURRICULAR				
PERÍODO A SER OFERTADO:	4º		NÚCLEO:	ESPECÍFICO	
EMENTA: Análise e decisões que antecedem o início de uma obra; Escolha e preparação do terreno; Instalações de canteiros de obras; Serviços preliminares: sondagem, terraplanagem, compactação, locação; Fundações em geral; Estruturas de concreto armado (supra-estrutura): armação, formas e escoramentos, e concretagem; Vedações verticais: Conceitos básicos, Classificação e tipos, Alvenarias tradicionais, Requisitos, características e propriedades, Blocos cerâmicos e argamassas de assentamento; Paredes de placas de gesso acartonado. Visitas a obras em execução.					

Fonte: UFRPE (2016)

Na UNICAP (Tarde e Noite), encontrou-se situação parecida com os perfis da UFPE, tendo as disciplinas de Materiais de Construção Civil 1 e 2, mas nada com a palavra gesso foi encontrado.

Na UNIVASF, a disciplina de “Tecnologia das Construções” recomenda, em sua bibliografia complementar, a leitura do “Manual de Montagem de Sistemas DRYWALL”, da Associação Brasileira dos Fabricantes de Blocos e Chapas de Gesso, publicado pela Editora PINI, em 2004 na cidade de São Paulo. Observe na Figura 4:

Figura 4: Ementa da disciplina na UNIVASF

Tecnologia das Construções	75	5-0-0
Pré-requisito		
Materiais de Construção Civil II		
EMENTA		
Construção Civil no Brasil e suas Características. Projeto e Execução de Obras. Movimento de terra. Instalação de obras (canteiro). Locação da obra. Fundação. Estruturas (formas, armadura, concretagem). Andaimos. Alvenaria, Contra-Pisos. Instalações Prediais Diversas. Esquadrias. Revestimentos. Pisos. Pinturas. Vidros. Impermeabilização. Coberturas. Limpeza. Entrega da Obra.		
JUSTIFICATIVA/OBJETIVO:		
Apresentar ao estudante de engenharia civil as técnicas de construção, tornando-o competente e habilitado para desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas de construção civil.		
BIBLIOGRAFIA BÁSICA:		
YAZIGI, W.. A Técnica de Edificar, 6ª edição, Editora PINI, 2004, São Paulo;		
AZEREDO, H. A.. O Edifício até sua Cobertura, 2ª edição, Editora Edgar Blücher, 1997, São Paulo;		
AZEREDO, H. A.. O Edifício e seu Acabamento, Editora Edgar Blücher, 2004, São Paulo;		
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:		
ABRAGESSO – Associação Brasileira dos Fabricantes de Blocos e Chapas de Gesso, Manual de Montagem de Sistemas DRYWALL, Editora PINI, 2004, São Paulo;		

Fonte: UNIVASF (2008)

4 CONCLUSÕES

Tendo em vista os resultados encontrados, apenas a POLI/UPE demonstra alguma forma mais efetiva de preparar o profissional de Engenharia Civil para uma APL tão importante para o estado de Pernambuco e para a economia nacional. Mesmo assim, a mesma ainda é eletiva dentro da grade curricular.

A UNIVASF, mesmo tendo uma proximidade geográfica maior com o Pólo, também não demonstra preparar o futuro engenheiro de forma eficiente para o setor gesseiro, tendo em vista que a única referência ao setor encontrada foi em sua bibliografia complementar.

O Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho, da UFRPE, também demonstra alguma proposta de ensino do gesso no seu Projeto Pedagógico, mas também a apresenta de forma generalizada.

Quanto a UFPE e a UNICAP, não foram encontrados em seus perfis curriculares, disponibilizados em seus respectivos sites, informações sobre disciplinas voltadas para o setor gesseiro.

Agradecimentos

Agradecemos a direção e a coordenação da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco e a Mekatronik Indústria e Comércio de Automação LTDA, por toda a disponibilidade em fornecer informações, recursos e apoio em todos os momentos da realização deste estudo.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, César Augusto Lins de; FARIAS, Carolina Juliana Lindbergh; MOUTINHO, Lúcia Maria Góes. **O ARRANJO PRODUTIVO LOCAL DO GESSO DO ARARIPE-PE E SUA RELAÇÃO COM A FERROVIA TRANSNORDESTINA**. 2013.

ATECEL. **Diagnóstico Energético Do Setor Industrial Do Pólo Gesseiro Da Mesoregião de Araripina - PE**. 2006.

BALTAR, Carlos Adolpho Magalhães; BASTOS, Flavia de Freitas; LUZ, Adão Benvindo da. **Gipsita – Rochas E Minerais Industriais**. Centro de Tecnologia Mineral – CETEM. p. 449–470. 2005.

BRASIL. **Anuário Estatístico Do Setor de Transformação de Não-Metálicos**. 2014.

BRASIL. **Sumário Mineral**. 2014.

LUZ, Adão Benvindo da; BALTAR, Carlos Adolpho Magalhães; FREITAS, E. J. G. de. **Gesso – MINERAÇÃO SÃO JORGE – Usinas de Beneficiamento de Minérios Do Brasil**. Centro de Tecnologia Mineral, Ministério da Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, 2002.

HENRIQUES JR, Maurício Francisco. **Potencial de Financiamento de Eficiência Energética Nos Setores de Cerâmica E Gesso No Nordeste**. 2013.

KANNO, Wellington Massayuki. **Propriedades Mecânicas Do Gesso de Alto Desempenho**. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2009.

PERES, Luciano; BENACHOUR Mohand; SANTOS, Valdemir Alexandre dos. **Gesso: Produção E Utilização Na Construção Civil**. SEBRAE, Recife, 2008.

PROJETEC. ESTUDO DE VIABILIDADE TECNICOECONÔMICA DO PROCESSO DE PRODUÇÃO E LOGÍSTICA DO GESSO FABRICADO A PARTIR DA GIPSITA DO ARARIPE PERNAMBUCO. 2010.

Santos, Valdemir Alexandre dos. **ANÁLISE CINÉTICA DA REAÇÃO DE DESIDRATAÇÃO TÉRMICA DA GIPSITA NA OBTENÇÃO DO HEMIDRATO BETA.** Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, 1996.

SINDUSGESSO. **Potencialidades Do Pólo Gesseiro Do Araripe.** Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2014.

SILVA, José Antônio Aleixo da. **Potencialidades de Florestas Energéticas de Eucalyptus No Pólo Gesseiro Do Araripe-PE.** Acad. Pernambucana Ciência Agrônoma, **5 e 6.** p. 301–319. 2009.

URBANO, José Junio. **Estudo Numérico Do Processo de Calcinação Da Gipsita Em Fornos Rotativos Com Aquecimento Indireto a Óleo.** Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, 2013.

THE ARARIPE GYPSUM POLE AND THE CURRICULAR PROFILE OF PERNAMBUCO CIVIL ENGINEERING COURSES

***Abstract:** The Araripe Gypsum Pole, embedded in the Brazilian Northeast, is responsible for about 97% of the national gypsum production. However, the region where it is located is endowed with various social, economic, and unskilled labor problems related to the technologies used for calcination developed empirically; consisting of adaptations of imported equipment based only on the experience and creativity of the region's metallurgists-who were pressured by companies with no resources to the acquisition of imported equipment-adapted to their needs. The use of empirical approaches to the development of furnaces produces inefficient equipment, where energy consumption is usually higher than required to maintain competitive production. The history of the study of pedagogical curricula remains important in the mission of questioning the current curricular order in one of its central points: the disciplinarity. Seven curricular profiles of the main universities of Pernambuco were analyzed in order to demonstrate the lack of updating of the pedagogical curricula of the Civil Engineering course. These profiles make the professional unprepared to work in the gypsum sector, considering the great importance of the Pole as a Local Productive Arrangement. The results show that, among the institutions studied, only one presents a specific discipline in the plaster area; about 30% have studies related to the sector in the civil construction, and the rest do not present directly the related to the the education in the area of concentration in question on their websites.*

Key-words: Plaster. Curricular profile. Civil Engineering.