CENTRO PAULA SOUZA
ETEC ITAQUERA II

BIANCA ALMENDROS LOPES FERREIRA
DAIANE SOARES SILVA RIBEIRO
GUSTAVO ROSSI LINS
JEFFITER LUCAS S. P. MEDRADO
JÚLIA ALMEIDA DE SOUZA

REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE GESSO

SÃO PAULO
2019

BIANCA ALMENDROS LOPES FERREIRA
DAIANE SOARES SILVA RIBEIRO
GUSTAVO ROSSI LINS
JEFFITER LUCAS S. P. MEDRADO
JÚLIA ALMEIDA DE SOUZA

REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE GESSO

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Etec Itaquera II como pré-requisito para obtenção parcial de título em Técnico em Edificações sob orientação do Prof. Caroline Daiane Alves.

Orientador: Caroline Daiane Alves.

SÃO PAULO
2019

BIANCA ALMENDROS LOPES FERREIRA
DAIANE SOARES SILVA RIBEIRO
GUSTAVO ROSSI LINS
JEFFITER LUCAS S. P. MEDRADO
JÚLIA ALMEIDA DE SOUZA

REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE GESSO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Etec Itaquera II como pré-requisito para obtenção de título em Técnico em Edificações sob orientação do Prof. Caroline Daiane Alves.

LOCAL E DATA DA APROVAÇÃO

Banca Examinadora

_____
Prof(a). Etec Itaquera II

_____
Prof(a). Etec Itaquera II

_____
Prof(a) Orientador. Etec Itaquera II

"Dedicamos este trabalho com carinho aos nossos pais, colegas de classe e aos professores por estarem sempre presentes em nossas vidas e por não terem medido esforços para que nós pudéssemos concluir este curso."

AGRADECIMENTOS

À Etec Itaquera II de São Paulo pelo oportunidade e conhecimento para a realização desse trabalho.

Aos nossos colegas de classe e aos professores que não mediram esforços para a realização desse trabalho de conclusão de curso.

"Uma vez que são as pessoas que determinam como os materiais são usados na sociedade, cada projetista, ao fazer a escolha dos materiais de construção, é também responsável pelas consequências ecológicas e sociais dessa escolha"

(Mehta, Monteiro)

RESUMO

O gesso é um mineral aglomerante inorgânico, não hidráulico e aéreo embora necessite de água para endurecer, é um dos materiais mais antigos da construção civil utilizados pelo homem. Obtido pelo aquecimento da matéria prima chamada Gipsita seguido de moagem, e a hidratação do gesso se dá a partir da utilização da água, composto principalmente por sulfato de cálcio hidratado (CASO4.2H2O). Sua cor geralmente é branca, mas também pode ser encontrada em tons acinzentados, amarelados, rosados ou marrons. De acordo com a NBR 15113 (ABNT, 2004) o gesso era considerado um material do tipo C, ou seja, aquele que gera resíduos e que não possui métodos de recuperação. Porém, ele foi reclassificado para o tipo B, que são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso; (Redação dada pela Resolução nº 469/2015). Portanto o trabalho tem como objetivo, encontrar meios e métodos para a reutilização do material. Será feito um levantamento bibliográfico para identificar informações necessárias referentes a coleta dos resíduos e seu processo de reciclagem. A reutilização inicia assim que coletar os resíduos de gesso como: molduras, forros, revestimentos de paredes, divisórias como o drywall, blocos, sancas e entre outros.

Palavras-chave: gesso, resíduos, reutilização e meio-ambiente.

ABSTRACT

Gypsum is a mineral inorganic binder, non-hydraulic and aerial although it does not need water to harden, is one of the oldest building materials used by man. Obtained by the heating of the raw material called Gypsum followed by milling, and hydration of the gypsum occurs from the use of water, composed mainly of hydrated calcium sulfate ($CASO4.2H2O$). Its color is generally white, but it can also be found in gray, yellow, pink or brown tones. According to NBR 15113 (ABNT, 2004) gypsum was considered a type C material, that is, one that generates waste and has no recovery methods. However, it has been reclassified to type B, which are recyclable waste for other destinations, such as plastics, paper, cardboard, metals, glass, wood, empty packaging of real estate paints and plaster; (Reda-tion given by Resolution 469/2015). Therefore the work aims to find ways and means to reuse the material. A bibliographic survey will be made to identify necessary information regarding the collection of waste and its recycling process. Reuse starts as soon as you collect the plaster residues such as: frames, linings, wall coverings, partitions such as drywall, blocks, crown molding and among others.

Key words: gypsum, waste, reuse and the environment.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR – Norma Brasileira

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

SINDUSCON – Sindicato da Indústria da Construção Civil

CTR – Controle de Transporte de Resíduos

ATT'S – Área de Transbordo e Triagem

RCC – Resíduos da Construção Civil

KN/m² – Kilonewton por Metro Quadrado

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa pretende mostrar que o material gesso possui a classificação do tipo B, sendo assim ele é parcialmente reciclável, através de algumas análises e pesquisas chegamos à conclusão de usar o gesso para uma ação mais sustentável, econômico e viável. Para isso articula-se o conceito de que é preciso uma máquina que faça o gesso virá pó novamente (triturador de gesso), tendo em vista que esse material deve ser usado para acabamento, tetos e estética.

O gesso é um mineral produzido a partir do aquecimento da gipsita, encontrado em abundância na natureza, composto por sulfato de cálcio hidratado, é conhecido há mais de 9.000 anos, assim sendo um dos materiais mais antigos de construção civil. Na época, era utilizado como reboco, na confecção de recipientes e no preparo do solo. A pirâmide do Faraó Quéops preserva um dos mais antigos vestígios do uso de gesso na antiguidade, hoje a maior utilização se encontra na área da construção civil, sendo utilizado como decoração, revestimentos, forros, blocos, e possuindo um bom isolamento térmico e acústico.

Atualmente existe uma enorme preocupação considerável com a reciclagem do lixo e de seu descarte incorreto. As políticas públicas que são voltadas ao lixo domiciliar e esgoto, ignoram totalmente os problemas gerados pelo resíduos inadequados que são geradas pela construção civil, ocasionando em diversos problemas como as poluições, entulhos e lixos tóxicos prejudicando o meio ambiente e a qualidade de vida da sociedade. Certamente é comum que todas as atividades envolvidas ao setor da construção geram resíduos para serem descartados e existem grandes perdas, então surge o processo de acumulação de entulhos. No Brasil, existe

uma restrição no reaproveitamento desses entulhos, sendo resumida em descartar em aterros ou utilizar na manutenção de ruas.

Esta pesquisa vem com o objetivo de mostrar a maneira de fazer a utilização e reutilização adequada do material frequentemente utilizado na construção civil: O Gesso, assim apresentando uma nova maneira de diminuir os impactos ambientais pela má gestão desses descartes, e melhorar os depósitos de Gesso que na maioria das vezes, é feito de forma inapropriada em aterros clandestinos, ocasionando em diversos danos ao planeta.

Com a ausência do processo de reutilização ou erradicação desses resíduos, entra também a parte fundamental que seria o poder público, onde há falta de fiscalização que influencia diretamente no processo, onde devem ser estabelecidas normas, diretrizes, critérios e procedimentos para a correta gestão e logística do descarte dos resíduos sólidos de gesso, ainda mais que vale ressaltar que a área da construção civil é um dos setores que produzem lixos sólidos no Brasil.

CAPÍTULO 1 - O GESSO

1.1 A HISTÓRIA DO GESSO

O gesso pode ser apresentado como um aglomerante produzido a partir da gipsita, é um dos materiais mais antigos da construção civil. Historicamente foi muito utilizado pelos povos da Antiguidade, como argamassas para decoração, moldes, realização de pisos, estátuas e na fabricação de recipientes. Esse material ficou muito conhecido por ter sido a matéria-prima para a construção da pirâmide erguida pelo rei do Egito chamado Quéps e assim constituindo uma das construções mais antigas com gesso.

Já na África, os bárbaros construíram as barragens e os canais que faziam a irrigação das palmeiras de Mozabe, utilizando o gesso com os blocos de terra virgem. A partir do século XII e no fim da Idade Média, as construções já tinham o conhecimento das diversas vantagens da utilização do gesso como argamassas, estuque e alisamento.

O Renascimento foi marcado pelo emprego do gesso para as decorações e na época do Barroco, foi chamado e conhecido como Gesso de Estuque. Em meados do século XVIII, a utilização desse material se generalizou na França, assim o total das construções existentes como hotéis e edifícios públicos, 75% eram realizados em panos de madeira e argamassa de gesso, e para as mais novas construções ou reformas, eram 95% feitas de gesso.

Nessa época, o processo de fabricação do gesso era empírica e rudimentar, mas Lavoisier em meados de 1768, realizou o primeiro estudo científico dos fenômenos de preparação do gesso na Academia de Ciências Francesa.

Imagem 1 – Aplicação do Gesso na Antiguidade

Fonte: Site só gesso.

1.2 DEFINIÇÃO

O gesso é um mineral aglomerante produzido a partir do aquecimento da gipsita e embora precise da água para endurecer, é aéreo e não hidráulico, pois logo quando o gesso chega em sua forma final ele torna-se vulnerável à ação da mesma.(CINCOTTO, 1998) É um mineral que possui coloração branca, entretanto as impurezas podem ser observadas em tons acinzentados, amarelados, rosados ou marrons, encontrado em abundância na natureza, formado por sulfato de cálcio hidratado ($CaSO4.2H2O$), conhecido há mais de 9.000 anos, assim sendo um dos materiais mais antigos de construção civil. Na época, era utilizado como reboco, na confecção de recipientes e no preparo do solo. A pirâmide do Faraó Quéops preserva um dos mais antigos vestígios do uso de gesso na antiguidade, hoje a maior utili-

zação se encontra na área da construção civil, sendo utilizado como decoração, revestimentos, forros, blocos, molduras e possuindo um bom isolamento térmico e acústico.

O gesso é encontrado quase no mundo todo, no Brasil sua maior concentração é na região nordeste, como estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Piaui e Pernambuco. A maior extração é no município de Grajaú – Maranhão, sendo um dos maiores produtores. Na Europa e nos Estados Unidos, é um material de grande importância nas construções, inovando com as tendências e formas construtivas.

No Brasil, o seu aproveitamento era bastante restrito, sendo utilizado em casos de decoração interna de edifícios ou casas. Mas, hoje em dia as indústrias da área da construção cada vez mais está utilizando o gesso de forma significante, sendo em um reboco convencional ou da massa corrida em pinturas, degradação de tetos, na aplicação de molduras ou painéis acartonado para alvenarias convencionais.

Imagem 2 – Pedra Gipsita

Fonte: Padrão Gypsum.

1.3 PRODUÇÃO

O processo da criação do gesso é dividido em etapas, etapas são chamadas de: Mineração, Calcinação e em alguns tipos de fornos, como: Tipo panela, Tipo marmita, Tipo rotativo, Tipo marmita giratório.

Mineração

O processo de mineração acontece no Polo Gesseiro do Araripe, que por sua vez se localiza na divisa dos estados de Pernambuco, Piauí e Ceara. É neste local onde se encontra o depósito de toda essa gipsita coletada, inclusive ela é uma das maiores do mundo e a maior do Brasil, abrigando 22 bilhões de toneladas, gipsita pura e bem grande.

A extração deste minério é feita a céu aberto, para a realização desta tarefa é usado alguns maquinários como: Marteletes para a perfuração do minério, alguns tipos de explosivos (potência média), caminhões, retroescavadeiras, pás carregadeiras, etc.

Após a retiradas dessas gipsitas ela é fragmentada de modo que fique com até no máximo 40Kg. Em seguida esses fragmentos são transportados até o pátio de estocagem das calcinadoras, onde as mesmas serão levadas a procedimentos que as diferenciam mediante ao seu uso futuro.

Moagem

Processo de trituração dos resíduos de gesso já utilizado no processo de construção na obra. Após a trituração o resíduo é passado pela peneiração para que venha ser obtido o gesso fino e a partir dele e feito a calcinação.

Calcinação

Logo após a moagem vem a calcinação, que por sua vez, é o processo de aquecimento em forno, que o gesso passa para adquirir as características e propriedades de um gesso novo.

Na fase de Calcinação vemos vários tipos de forno e modos de se fazer a calcinação como por exemplo: Tipo panela que é feito no panelão de aço, de grande

diâmetro, mas pequena altura e usa lenha como combustão; Tipo marmita, é feito em cubas fechadas e o calor gerado é feito por lenha. Nós usamos Forno rotativo, um tubo giratório, de material refratário. O Minério moído entra em contado direto com a chama que sai do maçarico, o tempo de residência é controlado pela velocidade de rotação do tubo.

Moagem e Calcinação

Procedimento em que o resíduo passa por um triturador/moedor para que o gesso atinja à especificação granulométrica de gesso fino, após a moagem, o material é submetido ao processo de calcinação, quando o resíduo moído é transferido a uma estufa de secagem, sem circulação de ar e com temperatura que possa ser regulada entre 50ºC a 350ºC. Depois da calcinação, o gesso é resfriado em temperatura ambiente, homogeneizado e então, armazenado em recipientes fechados.

Imagem 3 – Ciclo de produção do gesso

Fonte: Arquitectando.

1.4 APLICAÇÕES

O gesso fornece grandes vantagens em suas aplicações pelo baixo custo do material, rapidez em aplicação podendo ser ou manual e projetado. O gesso dispensa a aplicação de chapisco, emboço e reboco na alvenaria onde requer o tempo

de cura. O tempo de aplicação do gesso em comparação ao revestimento convencional requer menos tempo de cura por causa as sua rápida secagem podendo receber o acabamento como pinturas. Suas aplicações vão de revestimento, forro e divisórias internas. Não é recomendado o uso de gesso em áreas externas que estejam sujeita a chuva por que o revestimento não é a prova d'água podendo se "dissolver" danificando o revestimento.

ST/Standard (cinza): é o mais usado pra uso geral dos ambientes internos

RU/Resistente à umidade (verde): ele é resistente à umidade é o mais indicado para áreas molhadas.

RF/Resistente ao fogo (rosa): o gesso já tem certa resistência ao fogo, mais essas placas possuem componentes que ajudam a retarda as chamas sendo indicado para áreas como rota de fuga de incêndio e escadas de emergência.

Na parte do acabamento com o gesso também pode ser feito molduras de janelas, luminárias, molduras de paredes etc.

Há uma infinidade de serviços na construção civil em que o gesso esta presente, e cada vez aumenta sua demanda por conta de suas vantagens como obra seca, rapidez na execução, economicamente viável e menor custo com mão de obra.

- **Revestimentos**

Aplica-se em áreas internas diretamente sobre alvenaria de vedação paredes e forros, deixando um acabamento com aspecto fino e liso pronto pra receber a pintura.

- **Divisórias**

As paredes ou divisórias internas são feitas com drywall é uma parede feita de chapa dupla. Existe três tipos de chapas:

Branco (ST): chapa branca padrão 1,2m x1,8m indicada para uso geral, ambientes internos, teto e revestimento.

Rosa (RF): O gesso já possui certa resistência ao fogo, mas essas placas possuem componentes que ajudam a retardar as chamas, sendo indicada para ambiente que necessitam de resistência ao calor, como áreas de rota de fuga de incêndio e escadas de emergência, sua alta resistência ao fogo é por causa da fibra de vidro na sua composição.

Verde (RU): espessura de 1,25cm largura de 1,20m x 2,40m, aplicado em áreas úmidas por tempo limitado exemplo: banheiro, área de serviço, lavabos, cozinhas e similares.

É importante lembrar que o lado branco da chapa deve estar sempre voltado ao acabamento da instalação. As chapas são adequadas para cada tipo de aplicação de acordo com as normas técnicas. As muitas vantagens incluem a construção a seco, fácil manutenção, divisórias leves, práticas e resistente, possibilitando a criação de novos ambientes com maior rapidez e menos custo.

- **Acabamentos**

Podem ser feitos com o gesso acabamentos como exemplo molduras para janelas, para luminares ou molduras de parede (molduras de parede dão acabamento entre a parede e o teto).

Imagens 4 e 5 – Rebocos de gesso

Fonte: Baluarte Gesso.

Fonte: J&R Gesso.

Forros

Imagem 6 – Forro de Drywall simples.

Fonte: Soluções Industriais.

Imagem 7 – Forro de Drywall Sanca.

Fonte: Habitissimo.

Imagens 8 e 9 – Forro de Drywall Rasgo de Luz

Fonte: D&D Quality.

Fonte: Casa Branca Gesso.

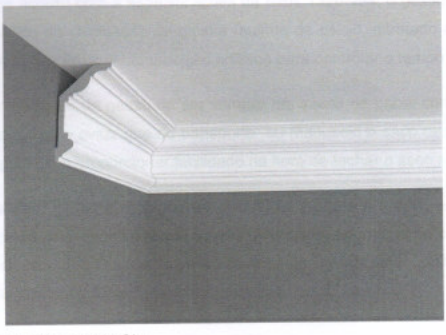
Imagens 10 e 11 – Divisórias de Drywall

Fonte: Diviperfil.

Fonte: Habitissimo.

Acabamentos

Imagem 12 – Moldura



Fonte: Design Gesso e Cia.

Imagem 13 – Moldura de Luminária

Fonte: Design Gesso e Cia.

1.5 NORMAS TÉCNICAS

NBR 1320/94

De acordo com a especificações da NBR 13207/94, o gesso para construção civil é obtido da calcinação da gipsita (sulfato de cálcio, ditratado natural), também podendo conter em sua composição aditivos para controlar o tempo de pega.

A embalagem do gesso de ser sempre em sacos de papel com diversas folhas resistentes, para evitar que no transporte ou manuseio o saco rasgue, e também a embalagem deve proporcionar facilidade na hora de fechar o saco após cheio.

Quando o gesso é entregue em sacos, na embalagem deve estar impresso de forma visível para qual finalidade aquele gesso corresponde, e no centro o nome e a marca do produtor. O saco de gesso deve conter 40 kg liquido, na hora da inspeção a embalagem deve estar sempre em perfeitas condições.

Armazenamento

O armazenamento correto é fundamental para preservação da qualidade do gesso, assim deve-se ter alguns cuidados para atender as especificações. Armazená-lo em local seco e seguro e que facilite a inspeção e identificação de cada lote, sendo caixas com piso concretado ou em caçambas e o local deve estar coberto, protegido das intempéries e outros possíveis contatos com a água.

O gesso para construção civil deve atender as exigências químicas estabelecida pela norma, onde determina limites máximos.

Tabela 1 – Exigências químicas do gesso para construção civil

Determinações químicas	Limites
Água livre	máx. 1,3
Água de cristalização	4,2 a 6,2
Óxido de cálcio (CaO)	mín. 38

Anidrido sulfúrico (SO_3)	mín. 53

Exigências físicas e mecânicas: o gesso para construção civil deve atender às exigências indicadas na tabela 2.

Tabela 2 – Exigências físicas e mecânicas

Determinações físicas e mecânicas	Unidade	Limites
Resistência à compressão (NBR 12129)	MPa	> 8,40
Dureza (NBR 12129)	N/mm^2	> 30,00
Massa Unitária (NBR 12129)	Kg/m^3	> 700,00

Exigências físicas: O gesso para construção civil deve atender às exigências indicadas na tabela 3.

Tabela 3 – Exigências físicas do gesso para construção civil

Classificação do gesso	Tempo de Pega (min)		Módulo de finura
	(NBR 12128)		
	Início	Fim	(NBR 12127)
Gesso fino p/ revestimento	> 10	> 45	< 1,10
Gesso grosso p/ revestimento	> 10	> 45	> 1,10
Gesso fino p/ fundição	4 a 10	20 a 45	< 1,10
Gesso grosso p/ fundição	4 a 10	20 a 45	> 1,10

Condições Específicas

A norma determina que o produtor de toda facilidade ao consumido, para que ele possa fazer a inspeção e amostragem do gesso a ser entregue.

A quantidade de até 12 toneladas é considerada um lote, quando o gesso é do mesmo produtor entregue na mesma data e armazenado nas mesmas condições. Para cada lote é recomendado uma amostra de dois exemplares de até 10 kg de cada um e pré-homogeneizado. Os exemplares separadamente devem ser adicionados em recipiente de material não reagente, e o gesso deve estar devidamente identificado. Em seguida um dos exemplares deve ser levado para laboratório para que seja feito ensaios, e o outro exemplar deve ser armazenado em local seco e protegido, para eventuais comprovações de resultados.

Aceitação e Rejeição

O lote é aceito quando os resultados dos ensaios atender as exigências da determinada pela norma. Jamais deve aceitar os sacos de gesso quando apresentar qualquer informalidade, como: sacos rasgados, molhados ou avariados durante o transporte. Também deve rejeitar o lote apresentar variação superior a 2% para menos, dos 40 kg liquido, obtida pela pesagem de 25 unidades escolhida aleatoriamente.

1.7 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

A legislação ambiental foi desenvolvida com o proposito de proteger o meio ambiente e preservar das ações causadas pela ação do homem tanto físico como jurídico. Todos devem ter o conhecimento das leis e pratica-las, pois é dever de todos e o descumprimento das leis é crime ambiental sujeito a penalidades ao descumprir.

Lei. 9.605/1998 lei dos crimes ambientais – trata de infrações e punições, onde o órgão ambiental, a sociedade e o ministério publico encontrar instruções de como punir os infratores do meio ambiente.

A lei. 12.305/2010 resíduos sólidos – estabelece diretrizes que define que todo resíduo deve ser processado corretamente ate o destino final. O descumprimento das regras leva o infrator a punições passivas e ate prisão.

Lei. 9.985/2000 Conservação da natureza – tem por objetivo a conservação da variedade de espécies biológicas e recursos genéticos, preservação e restauração da diversidade do ecossistema natural e desenvolvimento sustentável dos recursos naturais.

Lei. 6.938/1981 Politica e o sistema nacional do meio ambiente – determina que o dano causado pelo poluidor, deve ser indenizado pelo mesmo, o ministério publico pode propor ações de responsabilidades civis por danos causados ao meio ambiente, com obrigação de recuperar ou indenizar o prejuízo causado.

Lei. 7.347/1985 Lei da ação civil publica – trata de ação civil publica der responsabilidade causada por danos ao meio ambiente, consumidor e o patrimônio artístico, turístico e paisagístico, de responsabilidade do ministério publico brasileiro.

Lei. 9.433/1997 Lei de recurso hídrico- a água é um recurso limitado, o sistema nacional visa criação de coletas, tratamento, armazenamento também a recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

Lei. 11.284/2006- Gestão de floresta publicas – gestão florestal em área publica e criação de órgão regulador e do fundo de desenvolvimento florestal.

Lei. 12.651/2012- Novo código florestal brasileiro – determina que é obrigação do proprietário a manutenção de espaços de propriedade privada, divididos entre área de preservação permanente e reserva legal.

Conama - Resolução Nº 307

Art. 3º Os resíduos da construção civil deverão ser classificados, para efeito desta Resolução, da seguinte forma:

I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso; (Redação dada pela Resolução nº 469/2015).

III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação; (Redação dada pela Resolução n° 431/11).

IV - Classe D - são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. (Redação dada pela Resolução n° 348/04).

CAPÍTULO 2 – RECICLAGEM

O consumo de gesso nas obras e reformas aumentou aceleradamente desde a década de 90, principalmente pela introdução do sistema "drywall" para as alvenarias de vedação, que possui suas grandes vantagens como a facilidade e agilidade para aplicação. Juntando com o uso do gesso em forros, sancas, revestimentos, molduras e entre outros, espera-se a preocupação com o que irá ser feito com os resíduos que sobram nas obras ou as demolições.

A reciclagem nada mais é que a reutilização dos resíduos, podendo ser sólidos, líquidos ou gasosos que irão ser remanejados para serem utilizados como um novo produto ou matéria-prima. No modo geral, os materiais que quando passam pelo processo de reciclagem mantem suas propriedades físicas e mecânicas. Com esses resíduos que são descartados incorretamente, apresenta um problema social, econômico causando graves consequências e impactos ambientais, pois os resíduos do gesso, é um material tóxico que libera íons Ca2+ e SO42, alterando a alcalinidade do solo e contaminando os lençóis freáticos. O gesso em seu estado de decomposição em aterros gera Sulfato que em contato com a matéria orgânica gera o Gás sulfídrico, que causa dados nocivos à saúde.

Imagem 14 – Resíduos sólidos de gesso em caçambas

Fonte: Renotran.

Figura 15 – Fluxograma do processo de reciclagem do gesso

Fonte: Associação Brasileira do Drywall, 2012. * ATT (Áreas de Transbordo e Triagem).

2.1 MEIO AMBIENTE

Os efeitos dos resíduos sólidos de gesso influenciam muito no meio ambiente e são muito acentuados sendo constituído por sulfato de cálcio di-hidratado e quando entra em contato com o oxigênio da água, irá oxidar e tornar tóxico para todo ecossistema. Por consequência disso, quando solubiliza ocasiona a sulfurização contaminando os solos e os lençóis freáticos. Seu descarte inadequado no meio ambiente ou em aterros sanitários pode provocar a dissolução desses elementos e torna-lo inflamável.

> O ambiente úmido, associado às condições aeróbicas e à presença de bactérias redutoras de sulfato, permite a dissociação dos componentes do resíduo em dióxido de carbono, água e gás sulfídrico, que possui odor característico de ovo podre. A incineração do gesso também pode produzir o dióxido de enxofre, um gás tóxico. As possibilidades de minimizar o impacto ambiental, portanto, são a redução da geração do resíduo, a reutilização e a reciclagem", (PINHEIRO) informa a pesquisadora da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Sayonara Maria de Moraes Pinheiro.

De acordo com essa pesquisa e outros artigos, foi comprovado que o gesso descartado poderá ser reutilizado mantendo as mesmas propriedades físicas e mecânicas de um gesso original. Caso não houver nenhuma contaminação, o gesso pode ser 100% reciclado, podendo contribuir com o meio ambiente e a sustentabilidade em relação a construção civil. Para a realização correta dessa reciclagem é necessário que seja estabelecido programas e sistemas de gestão de reutilização e coleta adequada nos canteiros e nas obras.

A Resolução 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA que disciplina a gestão e gerenciamento dos resíduos da construção civil – RCC onde classificava os resíduos do gesso como Classe C para os quais não existiam tecnologias ou aplicações economicamente viáveis para sua reciclagem ou recuperação, foi atualizada através da resolução 431/2011, reclassificando o gesso como Classe B que são os resíduos de construção civil recicláveis como plásticos, papéis, metais, vidros e madeiras. Esta atualização é resultado das pesquisas citadas que possibilitaram novas tecnologias e usos para o gesso reciclado. Os resíduos de ges-

so devem ser armazenados separadamente dos outros RCC como madeiras, plásticos, papelões, restos de alvenarias como tijolos, blocos e argamassa, tintas e solventes. Como o gesso absorve muita umidade, é imprescindível que o local de armazenagem seja seco e arejado, protegido das chuvas e outras possibilidades de contatos com água ou líquidos.

Além da reutilização na construção civil, o gesso reciclado pode ser aplicado controladamente na agricultura para a correção de solos, como aditivo para compostagem, absorvente de óleos, controle de odores e secagem de lodos em estações de tratamento de esgoto.

Imagens 16 e 17 – Descarte irregular de entulho e gesso causa transtorno em São Carlos, SP.

Fonte: G1, Globo.com.

Fonte: G1, Globo.com.

2.2 COLETA

Os resíduos de gesso precisam de uma coleta e de armazenamento em uma área particular nos canteiros, isolados de outros materiais assim como a madeira, os metais, os papéis, os plásticos, restos de alvenaria (tijolos, blocos, argamassa) e lixos orgânicos.

A coleta especificada melhora a condição do resíduo a ser encaminhado para a reciclagem, tornando-a mais simples. Nesse caso, a preparação da mão-de-obra envolvida nas operações com gesso – introduzindo os prestadores de serviços terceirizados – é essencial para a conquista de melhores resultados à todos.

A coleta de gesso conta com contêiner desenvolvidos especialmente para este tipo de material, contribuindo para a correta separação dos resíduos em sua origem. Os contêineres são fornecidos pela empresa de reciclagem para os polos produtores e coletados periodicamente.

2.3 ARMAZENAMENTO

O local a ser armazenado os resíduos de gesso nas obras devem exige que sejam extremamente secos. A armazenagem pode ser feita em caixas com piso concretado ou em caçamba. Todavia, o local deve ser coberto e protegido das chuvas e outros possíveis contatos com a água.

Embalagem

O gesso de ser colocado em sacos de papel reforçado com várias camadas, para evitar rupturas e possíveis contato com intempéries.

Armazenamento do produto

O saco de gesso devem ser armazenados em locais secos e protegidos, para preservação da qualidade, e de fácil acesso à inspeção e identificação de cada lote. As pilhas devem ser colocadas sobre estrados e não devem conter mais 20 sacos superpostos.

2.4 TRANSPORTE

Os resíduos dos gessos devem ser coletados e armazenados em local específico no canteiro de obras separados dos outros materiais recicláveis.

Atualmente o gesso é considerados classe B podendo ser considerado material reciclado para outras finalidades. O serviço de coleta seletiva requer mão de obra treinada para trabalhar com a coleta do gesso aumentando a qualidade da reciclagem do resíduo.

Para ser feito o transporte do resíduo a transportadora deve atender uma série de exigências estabelecida pelo órgão municipal e também a adequada documentação CTR (controle de transporte de resíduos), onde este documento é emitido 4 vias.

- 1- Via LIMPURB
- 2- Via GERADOR
- 3- Via UNIDADE DE DESTINAÇÃO
- 4- Via FIXA/TRANSPORTADOR

Imagem 18 – Documentação para transporte de resíduos

CONTROLE DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS				No. Sequencial
TRANSPORTADOR	Nome / Razão Social			No. Cadastro Prefeitura
	Endereço			Telefone
	Complemento	Bairro	Município	CNPJ
GERADOR/ ORIGEM	Nome / Razão Social			Data de Retirada
	Endereço			Telefone
	Complemento	Bairro	Município	CNPJ
DESTINAÇÃO FINAL	Nome / Razão Social			Data de Retirada
	Endereço			Telefone
	Complemento	Bairro	Município	CNPJ
Descrição do Material Predominante ☐ Solo ☐ Madeira ☐ Concreto/Argamassa ☐ Volumosos ☐ Outros ...	Tipo de Veículo Utilizado PLACA ☐ Poli-guindaste ☐ Basculante ☐ Rodoar ☐ Outros	UNIDADE DE DESTINAÇÃO	Data do Recebimento Carimbo/Assinatura	
Volume (m³) ou Peso Transportado (T)		Assinatura do Transportador		

Além da documentação exigida, a transportadora deve ter cadastro no órgão municipal, e apresentar contrato de responsabilidade com a destinação do resíduo nas ATT'S (área de transbordo e triagem), disponibilizar equipamentos limpos e em bom estado para uso. A legislação municipal exige como segurança a desobstrução das vias, quando utilizar caçambas estacionárias, os Resíduos não pode ficar expostos, poluir as vias públicas, ocasionar transtorno a população e ao tráfego, devendo a carga permanecer protegida durante todo o transporte.

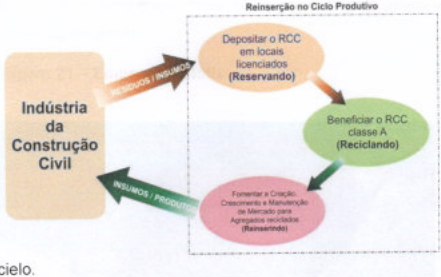
Imagem 19 – Caminhão descarregando a caçamba de gesso

Fonte: Rec Gesso

2.5 DESTINAÇÃO – Área de Transbordo e Triagem de Resíduos da Construção Civil "ATT"

Áreas de Transbordo e Triagem (ATT) são definidos como estabelecimentos privados destinados ao recebimento de resíduos da construção civil (RCC) e resíduos volumosos gerados e coletados por agentes privados. As ATT's são utilizadas para a triagem adequada dos resíduos recebidos, eventual transformação e posterior remoção para adequada disposição (Decreto Municipal nº 42.217, Art. 2º, IV).

Imagem 20 – Ciclo Produtivo



Fonte: Scielo.

2.5.1 – Visita Técnica – Empresa Multilix

A Multilix é a primeira ATT - Área de Transbordo e Triagem - licenciada da Região Metropolitana de São Paulo. Por força da necessidade do desenvolvimento de soluções mais consistentes para destinar as frações mais expressivas (em massa e volume) dos resíduos coletados, a Multilix desenvolveu e opera uma Unidade de Triagem Mecanizada singular no cenário nacional. Ela atua no gerenciamento de Resíduos da Construção e Demolição, prestando serviços de Coleta, acondicionamento e recepção dos mesmos em sua própria Área de Transbordo e Triagem, visando assim a valorização, reutilização e reciclagem destes resíduos, garantindo desta forma o compromisso ambiental quanto à destinação final adequada e sustentável dos mesmos.

Em relação à destinação dos resíduos de gesso, a empresa faz a triagem das cargas recebidas, concentrando-as separadamente dos demais resíduos para desti-

ná-las a cimenteiras para sua reutilização, em substituição a gipsita natural, na fase final da produção do cimento, em que é feita a moagem do clínquer. A adição da gipsita ou dos resíduos de gesso aos demais insumos nos fornos de cimento decorre da necessidade de controlar a "pega" do cimento, retardando-a.

A ATT ao longo do tempo identificou à dificuldade de uma destinação viável para os resíduos de gesso, desde que o mesmo mudou de classe – passou da classe "C" para a classe "B". Em um trabalho pioneiro, construiu uma baia especialmente para armazenagem deste tipo de resíduo, proveniente do processo de triagem. Desta forma, em um trabalho pioneiro, garante que os mesmos fiquem aptos à serem enviados para um destino sustentável, como por exemplo, serem reinseridos na cadeia produtiva do cimento.

Imagem 21 – Empresa Multilix

Fonte: Empresa Multilix.

Imagem 22 – Resíduos das construções

Fonte: dos autores.

Imagem 23 – Caminhão caçamba com Resíduos de Gesso

Fonte: dos autores.

Imagem 24 – Resíduos de Gesso com entulhos

Fonte: dos autores.

Imagem 25 – Equipamento motorizado de separação dos resíduos

Fonte: dos autores.

CAPÍTULO 3 – O GESSO RECICLADO

3.1 O GESSO RECICLADO

O gesso reciclado define-se como um material oriundo do conjunto de processos de reprocessar o gesso contaminado de outros resíduos das construções que na maioria das vezes são descartados de forma inadequada. Quando o resíduo de gesso reciclado é submetido apenas pela moagem, ele poderá ser utilizado como fertilizante e destinado pra a agricultura, onde é utilizado como corretivo da acidez do solo, na indústria cimenteira, onde o gesso é um ingrediente útil e necessário, que atua como retardante de pega (fenômeno que compreende a evolução das propriedades mecânicas do cimento no início do processo de endurecimento) do cimento. Quando é submetido à calcinação, o material se transforma no gesso reciclado, onde está pronto para retornar aos processos produtivos. A calcinação é a fase fundamental do "gesso sustentável", pois apresenta características que viabilizam o retorno do resíduo para o início da cadeia produtiva, minimizando a utilização do recurso natural não renovável no planeta.

3.1.1 LOGÍSTICA

Logística: Ato ou feito de organizar/administrar dos pormenores de uma operação. A logística da fabricação do gesso começa com a mineração da gipsita, após a mineração ela é armazenada e em seguida transportada para a fábrica, onde por sua vez ocorre o processo de moagem e calcinação, feito isso, já obtivemos o "gesso virgem", após isso, este "gesso virgem" é passado as indústrias de revenda, ou da fábrica direto para as lojas e por fim das lojas até os canteiro de obras para ser aplicado. Todo gesso depois de utilizado, é considerado "irreciclável", então todas as

sobras são jogadas em uma caçamba e descartadas em aterros sanitários de formas inadequadas. Toda via essa pesquisa possui um outro seguimento para essa sobra que é descartada, logo após o descarte o gesso é levado à indústria de reaproveitamento e refeito, para ser reutilizado, da mesma forma como uma novo e novamente voltar as lojas, tendo assim uma diminuição considerável no descarte e no impacto ambiental.

Na hora de coletar o gesso, contamos com contêiner desenvolvidos principalmente para este tipo de material, colaborando para que a separação seja feita de forma correta em sua origem. A empresa de reciclagem fornece os contêineres para os polos produtores e recolhidos frequentemente. Os resíduos são conduzidos até um local apto dentro dos polos produtores onde ocorre uma triagem nova. Logo após de serem separados, seguem para a usina de reciclagem.

Os resíduos são separados basicamente em papel, gesso e metal, por um veículo que contém uma central automática de triagem. Um veículo contendo uma central automática de triagem faz a separação dos resíduos em basicamente papel, gesso e metal. Como os resíduos separados continuam com uma qualidade grande, eles podem ser praticamente 100% reciclados. O gesso reciclado tem um nível de pureza que normalmente passa dos 95% por ser muito alto. Ele então é inserido ao gesso natural em uma mistura de pelo menos 30%, sendo assim, suas propriedades físicas-químicas são praticamente inalteradas.

Esse é um processo que foi crescido na Dinamarca e desde 2001 outros países começaram a utilizar. A partir de 2003 toda a Escandinávia exerceu o sistema assim como em 2004 a Holanda. A datar de 2005, vários outros países adotaram o sistema como Grã-Bretanha, Irlanda e Estados Unidos.

3.1.2 RESISTÊNCIA

A NBR 12129 – Gesso para Construção Civil – determina as propriedades físicas e mecânicas do gesso comercial. A resistência a compreensão é de 8,40 Mpa, a dureza 30,00 N/mm2 e a massa unitária 700.00 Kg/m3. O gesso reciclado ainda não possui uma NBR que determine qual deve ser as suas propriedades físicas e mecânicas, sendo assim é aplicada as NBR's vigentes, tais como:

NBR 12127 – Gesso para Construção Civil — Determinação das propriedades físicas do pó;

NBR 12128 – Gesso para Construção Civil – Determinação das propriedades físicas da pasta;

NBR 12129 – Gesso para Construção Civil — Determinação das propriedades mecânicas;

NBR 13528 – Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração.

Para determinar as prioridades físicas e mecânicas do gesso reciclado é utilizado a mesma metodologia do gesso comercial. O reprocesso do gesso pode interferir nas suas propriedades físicas e mecânicas, mas há estudos e pesquisas realizadas com o gesso reciclado que também mostram resultados similares ao gesso comercial na maioria das vezes, chegando a ser também superior ou inferior, essas diferenças variam desde a coleta do gesso, como ele foi armazenado, condições de contaminação do gesso com outros resíduos, e também como foi feito o reprocesso principalmente no processo de calcinação, em relação a temperatura da desidratação do gesso reciclado.

3.2 APLICAÇÃO DO GESSO RECICLADO

Os resíduos sólidos de gesso não devem ser misturados com outros tipos de materiais como o entulho e seu descarte normalmente acabam parando em aterros sanitários ou lixões, assim os seus componentes possuem reações químicas e quando são dissolvidos tornam-se inflamáveis ou podem até formar os bolsões que acaba desestabilizando o terreno. Assim o gesso reciclado poder ser feita de maneiras: indústrias cimenteiras, setor agrícola e na indústria de transformação de novos itens de gesso.

Indústria Cimenteira:

A atuação do gesso reciclado na indústria cimenteira é na mistura com o clínquer de 3 a 5% da massa no processo de moagem, a presença do gesso na mistura é necessária em qualquer tipo de cimento, pois ela pode retardar o tempo de pega do cimento.

Setor Agrícola:

No setor agrícola o gesso tradicional também chamado de fosfogesso, possui um papel muito importante que é corrigir a acidez do solo melhorando sua fertilização, além de sua fácil aplicação no solo, porém o custo é elevado para grandes e pequenos agricultores. Os resíduos do gesso da construção civil é uma alternativa economicamente viável.

Indústria de Transformação do Gesso:

Os resíduos do gesso pode em certas proporções ser utilizado na fabricação de novas peças e placas de gesso. Esse processo de reutilização dos resíduos na fábrica de gesso comercial ainda é pouco utilizado, porém é economicamente viável, além de ser uma opção para reduzir os resíduos.

CONCLUSÃO

A geração de resíduos sólidos do gesso é resultante dos desperdícios, sobras, insatisfação ou demolições das obras. A construção civil é responsável por 40% dos resíduos gerados no planeta. Logo, tornou-se um problema econômico e principalmente ambiental, com esse descarte em aterros ou locais inadequados desses resíduos causam impactos graves na sociedade e no meio ambiente, como, a degradação dos solos, a contaminação dos lençóis freáticos, a dissolução dos elementos do gesso podendo torna-los inflamáveis ou então podem formar os bolsões que acabam desestabilizando o terreno.

Com base em dados coletados, pesquisas levantadas e NBR'S tais como: NBR 12129 – Gesso para Construção Civil – Determina as propriedades físicas e mecânicas do gesso comercial, observou-se que o gesso reciclado ainda não possui uma NBR que determine qual deve ser as suas propriedades físicas e mecânicas, sendo assim é aplicada as NBR's vigentes, tais como: NBR 12127 – Gesso para Construção Civil — Determinação das propriedades físicas do pó; NBR 12128 – Gesso para Construção Civil – Determinação das propriedades físicas da pasta; NBR 12129 – Gesso para Construção Civil — Determinação das propriedades mecânicas e NBR 13528 – Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração.

O gesso era classificado como tipo C, mas para tentar mudar este cenário e diminuir o impacto ambiental, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) reclassificou o gesso e o inseriu na Classe B, ou seja, de resíduo reciclável – conforme a resolução n° 431, de 24 de maio de 2011. Assim para realizar a reciclagem do gesso, em relação as prioridades físicas e mecânicas, utiliza-se a mesma metodologia do gesso comercial. Esse reprocesso pode interferir nas suas propriedades físicas e mecânicas, essas diferenças variam desde a coleta do gesso, como ele foi armazenado, condições de contaminação com outros resíduos e no processo de calcinação em relação a sua desidratação. Assim, poderá ser feita a reciclagem e ser destinada de acordo com a condição de especificação, logo a importância de que é necessário fazer essa reutilização para minimizar esses resíduos colaborando com a vida e com o planeta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALUARTE GESSO. Aplicação de gesso liso. Disponível em: <http://baluartegesso.com.br/portfolio-posts/aplicacao-de-gesso-liso/>. Acesso em: 29 nov. 2018.

BANAS QUALIDADE. As propriedades do gesso na construção civil. Disponível em: <https://www.banasqualidade.com.br/noticias/2017/03/as-propriedades-do-gesso-na-construcao-civil.php>. Acesso em: 15 abr. 2019.

CARVALHO, José Carlos. Resolução do Conama nº 307. Classificação dos resíduos sólidos da construção civil, [S.L], p. 95-96, jul. 2002. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>. Acesso em: 28 nov. 2018.

CASA BRANCA GESSO. Rasgo de luz. Disponível em: <https://casa-branca-gesso.webnode.com/fotos/rasgo-de-luz-/>. Acesso em: 28 nov. 2018.

D&D QUALITY. Sanca de drywall. Disponível em: <https://www.dedquality.com.br/sobre-a-dd-quality/lighting-on-the-ceiling-in-the-modern-office/>. Acesso em: 29 nov. 2018.

DESIGN GESSO E CIA. Molduras. Disponível em: <http://designgessoedrywall.com.br/2017/06/16/molduras/>. Acesso em: 28 nov. 2018.

DISTRIBUIDORASULMODULOS. Divisórias de gesso acartonado. Disponível em: <http://www.sulmodulos.com.br/produtos/divisorias-de-gesso-acartonado/>. Acesso em: 28 nov. 2018.

DIVIPERFIL. Gesso. Disponível em: <http://www.diviperfil.com.br/gesso/>. Acesso em: 28 nov. 2018.

DRYWALL, . Resíduos de Gesso na Construção Civil. Cartilha resíduos de gesso, [S.L], p. 7-26, mai. 2009. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/processos/18018FE8/Cartilha_Residuosgesso.pdf>. Acesso em: 23 out. 2018.

ECO DEBATE. Resíduos sólidos de gesso. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2013/05/16/residuos-solidos-de-gesso-artigo-de-antonio-silvio-hendges/>. Acesso em: 24 out. 2018.

ENGENHARIA CIVIL PARA ESTUDANTES. Gesso. Disponível em: <https://engenharia-civil-virtual.blogspot.com/2013/07/gesso.html?m=1>. Acesso em: 07 nov. 2018.

G1 GLOBO.COM. Descarte irregular de gesso. Disponível em: <http://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2014/10/descarte-irregular-de-entulho-e-gesso-causa-transtorno-em-sao-carlos-sp.html>. Acesso em: 29 nov. 2018.

GESSO FÁCIL. A produção do gesso e sua tecnologia. Disponível em: <http://www.gessofacil.com/a-producao-do-gesso-e-sua-tecnologia/>. Acesso em: 26 set. 2018.

HABITISSIMO. Divisórias de drywall para ambientes comerciais. Disponível em: <https://www.habitissimo.com.br/orcamentos/instalar-divisorias-dry-wall#1>. Acesso em: 28 nov. 2018.

HABITISSIMO. Forro e sanca de drywall. Disponível em: <https://projetos.habitissimo.com.br/projeto/forro-e-sanca-de-drywall>. Acesso em: 29 nov. 2018.

HUMBERTO, . Revestimento de gesso. Revestimento de gesso, [S.L], abr. 2016. Disponível em: <http://www.npc.ufsc.br/gda/humberto/20.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2018.

J&R GESSO. Reboco de gesso. Disponível em: <http://jrgessos.com.br/reboco-de-gesso/>. Acesso em: 29 nov. 2018.

MULTILIX. Destinação de gesso. Disponível em: <https://www.multilix.com.br/>. Acesso em: 01 mai. 2019.

O MUNDO DO GESSO. Vantagem do gesso #4 | resistência superior à alvenaria. Disponível em: <http://omundodogesso.blogspot.com/2015/11/vatagem-do-gesso-3-resistencia-superior.html>. Acesso em: 15 abr. 2019.

OLIVEIRA, Kelly Cristina Da Cunha; CARVALHO, Matheus Costa. Reutilização de resíduos liberados nas construções civil. Reutilização de resíduos liberados nas construções civil., AEDB, mai. 2015. Disponível em: <https://www.aedb.br/wp-content/uploads/2015/05/2271.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2018.

PADRÃO GYPSUM. História do gesso. Disponível em: <http://www.padraogypsumbrasil.com.br/historia-do-gesso/>. Acesso em: 03 out. 2018.

PORTAL EDUCAÇÃO. O gesso. Disponível em: <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/educacao/introducao-o-gesso/40046>. Acesso em: 02 out. 2018.

PORTAL RESIDUOS SOLIDOS. Reciclagem de gesso. Disponível em: <https://portalresiduossolidos.com/reciclagem-de-gesso/>. Acesso em: 23 out. 2018.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. ÁREAS DE DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC). Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/amlurb/att/index.php?p=4632>. Acesso em: 01 mai. 2019.

REC GESSO. Reciclagem. Disponível em: <http://www.recgesso.com.br/>. Acesso em: 29 nov. 2018.

RENOTRAN. Reciclagem de gesso. Disponível em: <http://www.renotran.com.br/reciclagem-de-gesso.php>. Acesso em: 29 nov. 2018.

SINDUSCON. Resíduos de gesso na construção civil: coleta, armazenagem e reciclagem. Disponível em: <http://www.sinduscondf.org.br/portal/arquivos/ResiduosdeGessonaConstrucaoCivil.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2019.

SINDUSCONSP. Gesso. Disponível em: <https://www.sindusconsp.com.br/?s=gesso>. Acesso em: 31 out. 2018.

SÓ GESSO. A história por trás do gesso. Disponível em: <https://www.sogesso.com.br/historia-do-gesso/>. Acesso em: 28 nov. 2018.

SOLUÇÕES INDUSTRIAIS. Forro drywall. Disponível em: <https://www.solucoesindustriais.com.br/empresa/prestadores-de-servicos/tech-plac-1/produtos/instalacoes-e-equipamentos-industriais/forro-drywall>. Acesso em: 29 nov. 2018.

TERA AMBIENTAL. As principais leis ambientais brasileiras. Disponível em: <https://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/as-principais-leis-ambientais-brasileiras>. Acesso em: 09 out. 2018.