

UMA PROPOSTA DE REUTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DE GESSO UTILIZADO EM LABORATÓRIOS DE PRÓTESES ODONTOLÓGICAS

A PROPOSAL FOR GYPSUM WASTE REUSE OF USED IN DENTAL IMPLANTS LABORATORIES

Diego Felipe Borges de Amorim¹

RESUMO

Este estudo tem o objetivo de propor alternativas para o reaproveitamento do gesso em um processo de trabalho conhecido como articulação de modelos de estudo em um laboratório odontológico. A metodologia utilizada foi a experimentação através do acondicionamento do material, secagem e posterior utilização em conjunto com gesso novo na proporção de 1 para 1. Constatou-se que a mistura obtida manteve características semelhantes ao uso de um material novo, além de responder mais rapidamente ao tempo de tomada de presa em comparação com o primeiro. Provou-se sua viabilidade de uso. Em contrapartida, a viabilidade econômica para a aquisição de uma máquina de moagem que é necessária para o processo de reciclagem em larga escala mostrou-se inviável para a maioria dos laboratórios. Apesar disso, propôs-se a adoção da separação dos resíduos em laboratório para posterior envio para centros de reciclagem o que diminuiria o impacto ambiental causado por esses resíduos quando dispostos de forma irregular.

Palavras-chave: Gesso. Reciclagem. Impacto ambiental.

ABSTRACT

This study aims to propose alternatives for the reuse of gypsum in a working process known as linkage study models in a dental laboratory. The methodology used was the experiment by the packaging material, drying and subsequent use again together with gypsum in a ratio of 1 to 1. It was found that the obtained mixture kept similar features the use of a new material, and respond more quickly attached to the outlet of time compared with the first. It proved its feasibility of use. In contrast, the economic feasibility to acquire a milling machine which is needed for the recycling process on a large scale was not feasible for most laboratories. Nevertheless, it was proposed to adopt the separation of waste in the laboratory and then sent to recycling centers which would decrease the environmental impact of such waste when disposed irregularly.

Keywords: Plaster. Recycling. Environmental impact.

¹Servidor Público (FGTAS). Bacharel em Administração (FAE), Especialista em Gestão de Negócios (ULBRA) e Pós-graduando em Consultoria e Planejamento Empresarial (UCAM).

e-mail: <diegofelipeborgesdeamorim@gmail.com>

Currículo Lattes: <<http://lattes.cnpq.br/3845811676513413>>

Linkedin:< <https://br.linkedin.com/in/diegofelipeborgesdeamorim>>

1 INTRODUÇÃO

O gesso é um material utilizado para diversos tipos de trabalho, sendo que sua utilização mais expressiva está contida na construção civil. Ele é um material de uso milenar e ano após ano cresce em quantidade e diversidade de usos, o que pode revelar certas preocupações no sentido de seu descarte inadequado, uma vez que este material é altamente poluidor do ambiente natural.

Considerando que a sociedade já demonstra preocupações relativas à preservação dos recursos naturais e proteção ao meio ambiente, é altamente recomendável pensar em formas de reduzir a extração (consumo) desse material, reutilizar este material ao estender sua vida útil e, reciclar seus resíduos ao invés de acondicioná-los em aterros sanitários onde os mesmos poluem e agridem o meio ambiente.

Este estudo tem a proposta de demonstrar a utilização do gesso no processo de trabalho de um laboratório de prótese odontológica, mensurando as quantidades empregadas do material, bem como aferir a quantidade de resíduos originadas a partir desses processos. O objetivo final deste estudo é propor os meios de reutilização desse material e sua possível reciclagem.

2 DESENVOLVIMENTO

De acordo com Maeda (2005), "a gipsita é um mineral encontrado em várias partes do mundo". Para Cé (2007), a gipsita "é também obtida como subproduto de alguns processos químicos. Quimicamente, este mineral, usado para fins odontológicos, é basicamente um sulfato de cálcio diidratado ($\text{CaSO}_4 - 2\text{H}_2\text{O}$)".

Conforme Pimentel (2009), "o gesso é obtido pelo aquecimento da matéria prima, a gipsita, a cerca de 160°C , seguido de moagem. A hidratação do gesso se dá no momento de sua utilização na presença de água, reconstituindo rapidamente o sulfato bi-hidratado original". A rapidez com que a reação ocorre, principalmente, com o gesso comum, proporciona um grande desperdício de material, nas aplicações dele como revestimento de preparos e duplicador de modelos de estudo.

Segundo Botega (2009), "os produtos da gipsita são usados na odontologia no preparo de modelos de estudo das estruturas oral e maxilofacial e como um importante auxílio nos procedimentos de laboratório que envolvem a confecção de próteses dentárias. Vários tipos de

gesso são usados para produzir moldes e modelos a partir dos quais próteses e restaurações são feitas". De acordo com o autor, os tipos mais utilizados são:

Gesso para Moldagem (Tipo I): Estes materiais para moldagem são compostos de gesso Paris, ao qual foram adicionados modificadores para regular o tempo de presa e a expansão de presa.

Gesso Comum (Tipo II): Usado principalmente para preencher a mufla na construção de uma dentadura, quando a expansão de presa não é crítica e a resistência é adequada. Utilizado, também, para articulação de modelos.

Gesso-Pedra (Tipo III): Indicado para a construção de *modelos*, na confecção de próteses totais que se ajustam aos tecidos moles, pois apresentam uma resistência adequada para este propósito e é fácil remover a prótese após sua conclusão.

Gesso-Especial de Alta Resistência (Tipo IV): Os principais requisitos de um troquel são resistência, dureza e um mínimo de expansão de presa. A dureza deste gesso aumenta mais rapidamente que a resistência à compressão, uma vez que a secagem da superfície é mais rápida. Esta é uma vantagem pois a superfície resiste mais a abrasão enquanto o corpo do troquel é menos sujeito a uma fratura acidental.

Gesso-Especial, Alta Resistência, Alta Expansão (Tipo V): Tem uma resistência à compressão superior à do gesso tipo IV. Este aumento é conseguido pela diminuição da relação água:pó. A razão para aumento da expansão de presa é que certas ligas novas, com a base de metal, apresentam uma grande contração de solidificação diferente das ligas de metais nobres. (BOTEGA, 2009)

Conforme o Portal Resíduos Sólidos (2013), o uso do gesso "é muito comum e amplamente utilizado na construção civil onde devido as suas propriedades de lisura, endurecimento rápido e relativa leveza, pode servir para o revestimento de tetos e paredes, a confecção de componentes pré-moldados como forros e divisórias e como elemento decorativo". Outras utilidades desse material incluem: "na medicina é usado em aparelhos ortopédicos, trabalhos de prótese dentária, confecção de formas e moldes, imobilização e também devido ao seu baixo coeficiente de condutividade térmica é usado como isolante térmico". (PORTAL RESÍDUOS SÓLIDOS, 2013)

Com tantas possibilidades de uso desse material, a produção e o descarte irregular de gesso cresce gradativamente. Obviamente que o setor que mais consome esse tipo de material é o da construção civil, como pode ser observado por pesquisas recentes do Departamento Nacional de Produção Mineral (2014). Porém, é importante destacar que o uso de gesso em laboratório odontológico pode ser considerado relevante, o que será identificado no decorrer

do presente estudo. De qualquer forma, há de se pensar sobre os efeitos negativos da disposição irregular desses resíduos no meio ambiente.

De acordo com a Engessul *apud* Maffessoni e Benvenuti (2014), "os problemas causados pelos resíduos de gesso ao meio ambiente estão relacionados com a geração de gás sulfídrico (H₂S), substância que, em baixas concentrações apresenta odor característico, semelhante ao do ovo podre. Os efeitos da intoxicação por gás sulfídrico são graves, similares aos do monóxido de carbono, porém mais intensos. O gás paralisa o sistema nervoso que controla a respiração, provocando asfixia. Além de inflamável, em concentrações acima de 8ppm, o gás sulfídrico, provoca irritação nos olhos, sendo letal em concentrações da ordem de 500ppm".

Conforme Cavalcante e Miranda (2011), "a geração de resíduo de gesso representa graves conseqüências e impacto ecológico, pois esse resíduo é um material tóxico que libera íons Ca²⁺ e SO₄²⁻ alterando a alcalinidade do solo e contaminando os lençóis freáticos. A decomposição do resíduo de gesso em aterros leva a geração de gás sulfídrico, devido às reações do sulfato com a matéria orgânica". Segundo o Pensamento Verde (2014), "a incineração do gesso também pode produzir o dióxido de enxofre, um gás tóxico. As possibilidades de minimizar o impacto ambiental, portanto, estão na redução da geração do resíduo, na reutilização e na reciclagem".

Segundo Silva (2009), "o Brasil tem destaque mundial em reservas de gipsita, com um potencial de produção estimado em 1.452.198.000 toneladas (ton.), dos quais, cerca de 93% estão concentradas nos estados da Bahia (44%), Pará (31%) e Pernambuco (18%), ficando o restante distribuído, em ordem decrescente, entre o Maranhão, Ceará, Piauí, Tocantins e Amazonas". Conforme relatório do Departamento Nacional de Produção Mineral (2014), "as reservas de gipsita são abundantes na maior parte dos países produtores, no entanto boa parte dos dados sobre reservas internacionais não está disponível. A produção mundial de gipsita em 2013 foi de 160 milhões de toneladas (Mt), um aumento de 5,3% em relação ao ano de 2012".

Esses números indicam um consumo crescente de gesso para diversos fins e isso leva a pensar sobre o percentual de desperdício que ocorre entre os processos de fabricação e utilização. Através do projeto FINEP HABITARE (2003) *apud* Nascimento e Pimentel (2010), "foram feitas medições das perdas típicas de matérias na construção civil, estimando-se que o desperdício de gesso na indústria da construção civil seja de 45%, enquanto os fabricantes do gesso em pó estimam perdas em torno de 30% da massa de gesso".

Como observado por Bardella e Camarini (2006) *apud* Nascimento e Pimentel (2010), "a reciclagem se insere em uma atitude necessária, pois além da conscientização dos aspectos relativos à questão ambiental, os geradores de resíduos estão sujeitos a penalizações no caso de descumprimento da lei". Pelo estudo de Leite (2003) *apud* Nascimento e Pimentel (2010), "recentemente tem se notado o surgimento de uma nova cultura, que pode ser representada pelo ciclo reduzir-reusar-reciclar, denominada cultura ambientalista, que visa incorporar os princípios da sustentabilidade e suas práticas".

De acordo com a resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002), "a gestão dos resíduos sólidos obedece à novas diretrizes, critérios e procedimentos que disciplinam as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais". Em síntese, tal resolução:

Alterou a classificação do gesso de Classe C (ou seja, materiais que devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas), para a Classe B (ou seja, materiais que deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados para áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura). Portanto passa-se para a categoria de reciclagem obrigatória, já que o resíduo pode ser reciclado, mantendo as mesmas propriedades físicas e mecânicas de seu formato comercial. (PENSAMENTO VERDE, 2014)

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2013), "no Brasil cada habitante gera, em média, 1,1kg de resíduos por dia. Muitos ainda não sabem como destinar corretamente o lixo". Diante disto, a filosofia do ciclo reduzir-reutilizar-reciclar ganha força e traz "a proposta de orientar a população para tratar estes resíduos e colaborar com o trabalho dos catadores de materiais recicláveis" (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2013). Algumas formas de reaproveitamento do material (gesso) incluem:

Existem diversas formas de aproveitamento dos resíduos de gesso, algumas na própria área da construção civil como fabricação de pré-moldados de gesso, na agricultura como a correção de cálcio ou da acidez do solo, aditivo para compostagem; forração de animais; absorvente de óleo; controle de odores em estábulos; secagem de lodo de esgoto e também na indústria de produção de gesso, reprocessando os resíduos dos produtos pré-moldados. (NASCIMENTO & PIMENTEL, 2010)

Portanto, "é necessário ser viabilizado o processo de reciclagem do gesso, uma vez que o custo para deposição dos resíduos é elevado. Atualmente, estima-se que são gastos cerca de R\$ 3 milhões mensalmente para recolher, transportar, transbordar e destinar os

resíduos inertes" (NASCIMENTO & PIMENTEL, 2010). Destinar os resíduos de gesso para a reciclagem e após aplicá-los nos processos produtivos, além de reduzir a extração do minério gipsita (matéria-prima para a fabricação do gesso), ainda contribui para a diminuição do descarte inadequado do material, bem como a mitigação da contaminação do solo e lençol freático. (PENSAMENTO VERDE, 2014)

3 METODOLOGIA

Este estudo experimental tem por objetivo identificar a possibilidade de uso do gesso reciclado como material para articular modelos de estudo. Nesse sentido, não serão considerados outras opções de uso que não a articulação de modelos, uma vez que os testes realizados foram, apenas, para este fim. Os testes realizados consideraram características físicas (principalmente proporção água/pó e tempo de presa) e mecânicas (principalmente resistência e dureza) que foram percebidas através de métodos particulares de trabalho.

Os materiais empregados para este experimento foram obtidos através da moagem de diferentes tipos de gesso através de um aparelho de desgaste de troqueis. Este aparelho não é exatamente um moedor, mas serviu como suporte para a moagem e o acondicionamento do material para posterior utilização. A proporção da mistura (gesso/água) obedeceu critérios técnicos comuns que determinam uma razão aproximada de cinco para um, ou seja, para cada 100g de gesso utiliza-se até 20ml de água, bem como tempo de espatulação.

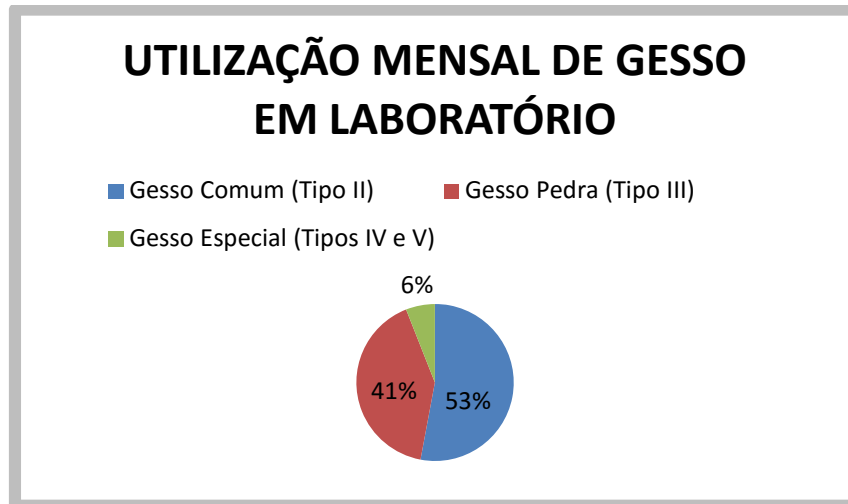
Observando o dia-a-dia do laboratório, a utilização de matéria-prima e posterior geração de resíduos proveniente dos trabalhos e/ou seus gargalos e, atento as inovações relacionadas ao meio ambiente e a escassez de recursos naturais, verificou-se a possibilidade de reutilização do material gesso em, pelo menos, um dos processos de trabalho. Esse processo foi a *articulação de modelos*, processo esse que consome cerca de 50% do *gesso comum* utilizado em laboratório.

4 COLETA DE DADOS

Durante um mês, foram coletados cerca de 5Kg de resíduos (pó) de gesso através da máquina de troquelar. O material, ainda um pouco úmido, foi colocado para secar dentro de um recipiente refratário ao lado de um forno de fundição. Após a secagem, utilizou-se o material (gesso reciclado) para fazer os testes.

Por se tratar de um caso específico, evidentemente que o volume de consumo de gesso varia conforme o tamanho do negócio. Neste caso, serviu de referência um laboratório de porte médio e com considerável volume de trabalho e consumo de materiais, o qual será denominado XYZ.

FIGURA 1 - Volume total de utilização por tipo de gesso do laboratório XYZ



FONTE - elaborado pelo autor.

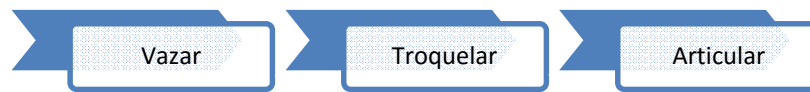
Essas quantidades podem variar segundo períodos do ano (férias, por exemplo), quando as quantidades de trabalhos diminuem. A utilização do material (gesso) num dado mês de trabalho pode variar entre 125Kg e 250Kg/mês.

Em laboratório, onde são produzidos os modelos a partir das moldagens oriundas dos consultórios, o gesso utilizado no mesmo nem sempre é descartado no mesmo local onde foi produzido/manipulado. Como o processo de trabalho transcende ao ambiente do laboratório, esses modelos são enviados aos consultórios para a avaliação das próteses pelos dentistas. No final, esses mesmos modelos são descartados lá mesmo, no lixo comum. É claro que essas quantidades são menores do que as mesmas processadas e descartadas em laboratório. De qualquer forma, evidencia-se a geração mútua de resíduos entre consultório e laboratório.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O gesso utilizado em laboratório serve para diversos processos de trabalho entre os principais destacando-se: o processo de vaziar, o processo de troquelar e, o processo de articular.

FIGURA 2 - Fases do processo de trabalho onde se utiliza o material



FONTE - elaborado pelo autor.

Vazar: inserir gesso determinado (que não seja o *comum*) em material de moldagem para replicar a cavidade bucal do paciente para modelo de estudo.

*Quantidade aproximada de material: 100g por modelo.

Troquelar: Individualizar elementos de uma arcada em modelo de estudo através de corte por serra convencional ou disco de corte. Esse processo pode ser a *pino* ou através de *troqueleira de estoque*. Geralmente utiliza-se *gesso pedra*.

*Quantidade aproximada de material: 40g por modelo.

Articular: Fixar arcadas (*modelo de estudo e antagonista ou mesmo modelos de estudos*) montadas em mordidas de *cera 7* ou *resina Patern* num *articulador* fixado com gesso. O gesso utilizado é o *comum*.

*Quantidade aproximada de material: 90g por modelo.

Mas por que esse material reciclado foi utilizado apenas para um dos processo de trabalho? Simples: porque fica evidente que ele perde suas características químicas e físicas originais uma vez que há a mistura dos variados tipos desse material (gesso). Cada tipo de gesso tem sua composição química e física adequada as necessidades de trabalho.

Quanto menor a granulação do material, por exemplo, melhor a qualidade do mesmo, pois durante o processo de *espatulação* os grânulos nanopartidos deste material se aglomeram com mais facilidade quanto mais espatulados são. Isso ocorre com o *gesso comum*, mas mais especialmente com *gessos especiais*, estes que são ideais para tipos específicos de trabalho que requerem uma maior delicadeza e solidez. Sem contar que no final destes processos há a mistura dos diferentes tipos de gesso (*comum, pedra, especial*) atrelados ao modelo de estudo ou partes que estão em desuso e tendem a ser descartadas. Com isso, o material final é a mistura de todos sem a qualidade original de nenhum.

Contudo, houve a possibilidade deste material reciclado ser aproveitado como um catalisador no processo de *articulação de modelos de estudo*, já que muito se utiliza do

cloreto de sódio (sal) para acelerar o processo de *tomada de presa* quando se quer ganhar tempo no processo produtivo. Ao invés do sal foi utilizado o gesso reciclado, inclusive numa maior proporção (1/1) para esse processo específico de trabalho. Seria como o gesso utilizado na construção civil, chamado *gesso calcinado*.

FIGURA 3 - Representação da mistura entre o gesso comum e o gesso reciclado que resulta em um "novo" tipo de gesso



FONTE - elaborado pelo autor.

Ao combinar a proporção de 1 para 1 (gesso comum + gesso reciclado) e adicionando o percentual de água (de 1 para 5), observou-se uma boa consistência do material que ficava mais encorpada conforme velocidade e tempo de espatulação. O tempo de espatulação foi de cerca de 30 segundos. Ao utilizar o novo material no processo de trabalho de articulação de modelos, observou-se que o mesmo manteve muitas das características de um material (gesso) novo, com destaque para a consistência e a viscosidade.

O gesso reciclado permitiu um tempo de trabalho de cerca de 2 minutos após a espatulação, quando a partir daí começou a entrar em processo inicial de tomada de presa (que é quando o material começa a esquentar e a enrijecer). Com relação a este tempo, julgou-se um intervalo de tempo bem razoável para exercer o processo de trabalho considerando-se que, quando o técnico de laboratório pretende ganhar tempo em alguns processos, este lança mão de adicionar sal junto ao gesso.

Após o tempo necessário para a presa final (a literatura indica pelo menos 40 minutos), observou-se que a articulação dos modelos apresentou as mesmas características quando do uso de gesso novo ou gesso com adição de sal. Mecanicamente, a articulação apresentou bons sinais de resistência, dureza e acabamento fino. Como a ideia de adição de sal é ganhar tempo, observou-se que o gesso reciclado (igualmente como o gesso calcinado), reduziu o tempo de espera de presa para, até, 15 minutos após a articulação do modelos. Ou seja, o tempo de espera reduziu-se em cerca de 1 terço.

Até então, o processo de reutilização de gesso nos processo de trabalho mostrou-se viável sob o ponto de vista da qualidade do material. Por outro lado, como a máquina de moagem é essencial para este processo de trabalho em larga escala, talvez não seja viável para

a maioria dos laboratórios, visto que são negócios muito pequenos e não poderiam arcar com o preço elevado para a aquisição de um equipamento desse porte. Uma alternativa seria a separação dos resíduos para coleta, ou seja, reciclagem.

Neste cenário, o material seria captado por uma empresa especializada em reciclagem de gesso que disponibilizaria o material, após a reciclagem, à venda para ser utilizado como material de construção civil (*gesso calcinado*) ou matéria-prima agregada para outros fins. O procedimento seria assim: todos os resíduos de gesso devem ser coletados e armazenados em local específico, separados de outros materiais como revestimentos, metais, papéis, plástico, restos de hidrocolóides irreversíveis (*alginatos*) e lixo orgânico.

A coleta seletiva ou diferenciada melhora a qualidade do resíduo a ser enviado para a reciclagem, tornando-a mais fácil. Nesse sentido, o treinamento da mão de obra envolvida nas operações com gesso – incluindo os prestadores de serviços terceirizados – é fundamental para a obtenção de melhores resultados para todos.

6 CONCLUSÃO

Por suas características, todo e qualquer tipo de gesso pode ser considerado um importante contribuidor de impactos ambientais, não apenas por representar grande volume em aterros sanitários, mas também por ser causador de contaminação do solo, principalmente quando disposto irregularmente.

Nesse sentido, este estudo possibilitou vislumbrar uma nova forma de se reaproveitar e estender o uso do gesso nos processos de trabalho de laboratórios odontológicos. Observou-se que o material reciclado manteve muitas das características presentes em um material novo e que, caso haja a possibilidade de aquisição de uma máquina de moagem, este processo pode ser feito em larga escala e estender o ciclo de vida útil do material (gesso) através do processo da reciclagem.

Partindo dessa visão e com os constantes estudos sobre este material, constatou-se que há grandes possibilidades de reduzir o descarte do mesmo em aterros, não falando apenas nos resíduos gerados em laboratórios e consultórios que representam uma fatia quase irrisória de geração desses resíduos, mas, sobretudo, estendendo esse projeto para além da construção civil, pois como sabemos, é uma grande geradora desses resíduos em aterros sanitários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOTEGA, FRANK. **Os diferentes tipos de gesso**. 2009. Disponível em: <<http://www.odontoblogia.com.br/diferentes-tipos-gesso/>>. Acesso em: 07 de Out de 2015.
- CAVALCANTE, Claudio Felipe Boer. MIRANDA, Antonio Claret Pereira de. **Estudo sobre alternativas para gestão dos resíduos de gesso da construção civil**. 2011. VII EPCC - ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA, Maringá PR. Disponível em: <http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2011/anais/claudio_felipe_boer_cavalcante.pdf>. Acesso em: 07 de Out de 2015.
- CÉ, Patrícia. **Materiais dentários**. 2007. Apostila do Curso Técnico em Saúde Bucal. Hermann Blumenau - Complexo Educacional, Blumenau SC. Disponível em: <<http://www.portaldosaluno.bdodonto.com.br/atualiza/portaldosaluno/aulas/matden01.pdf>>. Acesso em: 07 de Out de 2015.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resoluções**. 2002. CONAMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>>. Acesso em: 10 de Out de 2015.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Gipsita**. 2014. DNPM. Relatório sobre oferta e consumo de gipsita a nível mundial.. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/dnpm/sumarios/gipsita-sumario-mineral-2014>>. Acesso em: 09 de Out de 2015.
- MAEDA, Sérgio Toshinori. **Avaliação microscópica da resposta tecidual de cavidades cirúrgicas em fêmures de coelho preenchidas com sulfato de cálcio**. 2005. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru SP.
- MAFFESSIONI, Daiana. BENVENUTI, Tatiane. **Reúso de água na indústria: solução ambiental e econômica em empresas de fabricação de peças em gesso e vidraçarias**. In: 4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente. 2014. Bento Gonçalves RS. Disponível em: <<http://vbaco01.ucs.br/congressoAnais2014/getArtigo.php?id=188>>. Acesso em: 07 de Out de 2015.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Você conhece os 3Rs, Reduzir, Reutilizar e Reciclar?** 2013. Disponível em: <<http://blog.mma.gov.br/separeolixo/voce-conhece-os-3rs-reduzir-reutilizar-e-reciclar/>>. Acesso em: 10 de Out de 2015.
- NASCIMENTO, Felipe José de Farias; PIMENTEL, Lia Lorena. **Reaproveitamento de resíduo de gesso**. 2010. Anais do XV Encontro de Iniciação Científica da PUC-Campinas, Campinas SP.
- PENSAMENTO VERDE. **Conheça o processo de reciclagem do gesso**. 2014. Disponível em: <<http://www.pensamentoverde.com.br/reciclagem/conheca-o-processo-de-reciclagem-gesso/>>. Acesso em: 07 de Out de 2015.
- PIMENTEL, Lia Lorena [et al]. **Estudo da viabilidade da reciclagem de resíduo do gesso aplicado como revestimento de alvenaria**. 2009. ENCONTRO NACIONAL SOBRE APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO, Feira de Santana BA.

PORTAL RESÍDUOS SÓLIDOS. **Reciclagem de gesso**. 2013. Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/reciclagem-de-gesso/>>. Acesso em: 10 de Out de 2015.

SILVA, José Antônio Aleixo da. **Potencialidades de florestas energéticas de eucalyptus no pólo gesseiro do Araripe-Pernambuco**. 2009. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica. Vols. 5 - 6, p. 301 - 319, 2008 - 2009. Recife PE. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/19396/1/Silva.pdf>>. Acesso em: 09 de Out de 2015.



Este trabalho está licenciado com uma Licença [Creative Commons - Atribuição-CompartilhaIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).