

Análise de cenários para a gestão e reciclagem de gesso acartonado: Impactos ambientais e sustentabilidade

Lorena Dalva Lima¹
Bruno Menezes Galindro²
Brenno Santos Leite³

Reaproveitamento, reutilização e tratamento de resíduos (sólidos e líquidos)

Resumo

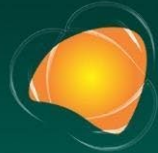
A crescente preocupação com os impactos ambientais causados pela construção civil tem levado ao desenvolvimento de estratégias para a gestão de resíduos e reciclagem de materiais. O gesso acartonado, amplamente utilizado na construção, representa uma fração significativa dos resíduos gerados no setor. Este estudo visa analisar quatro cenários alternativos de reciclagem e produção de gesso acartonado, com foco nos impactos ambientais e na promoção de práticas sustentáveis. Foram desenvolvidos fluxogramas para quatro cenários principais: (1) produção de gesso em pó a partir de placas de gesso acartonado recicladas, (2) produção de gesso em pó a partir da gipsita, (3) produção de novas placas de gesso acartonado a partir de placas recicladas (4) produção de placas de gesso acartonado a partir da gipsita. Os cenários analisados demonstram que a reciclagem do gesso acartonado oferece um potencial significativo para reduzir a quantidade de resíduos encaminhados aos aterros e minimizar os impactos ambientais. A produção de gesso a partir de resíduos reciclados foi identificada como uma alternativa promissora, contribuindo para a economia circular no setor da construção civil. No entanto, os desafios logísticos e operacionais ainda precisam ser superados para aumentar a eficiência dos processos de reciclagem. Estudos futuros que abordem a avaliação quantitativa dos impactos ambientais e o potencial energético de cada cenário são essenciais devido ao papel significativo da construção civil na geração de resíduos.

Palavras-chave: Resíduos de Construção Civil; Gestão de Resíduos; Sustentabilidade na Construção Civil.

¹Aluna do curso de mestrado em Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, email: lorenaa.dalva@gmail.com

² Prof. Coorientador Orientador Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – Campus Gaspar, bruno.menezes@ifsc.edu.br.

³Prof. Orientador Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí e Universidade Federal de Viçosa Campus Florestal, brennoleite@ufv.br



INTRODUÇÃO

O gesso acartonado, conhecido como *drywall*, tem se tornado um material indispensável na construção civil, graças à sua leveza, versatilidade e boas propriedades térmicas e acústicas. No entanto, o aumento significativo de sua utilização acarreta uma crescente quantidade de resíduos, o que levanta preocupações ambientais relacionadas ao descarte inadequado. Este resíduo, ao ser destinado a aterros sanitários ou expostos ao meio ambiente, pode gerar impactos ambientais, tais como liberação de sulfatos e a contaminação do solo, além da emissão de gases de efeito estufa (GEE). Diante disso, surge a necessidade de buscar soluções que minimizem esses impactos e promovam uma gestão mais sustentável dos resíduos de gesso acartonado.

A reciclagem oferece benefícios tanto ambientais quanto econômicos, ao diminuir a extração de recursos naturais e reduzir a quantidade de resíduos destinados a aterros. No entanto, diferentes destinações proporcionam rotas de reciclagem com variáveis ambientais distintas, como consumo energético, emissões de GEE e transporte, o que demanda uma avaliação criteriosa para identificar as oportunidades e as melhores soluções. Da mesma forma, o processo tradicional de produção do gesso acartonado, a partir da gipsita, envolve etapas de alta demanda energética, especialmente na fase de calcinação, reforçando a importância de se explorar e comparar diferentes cenários de reciclagem, reaproveitamento e produção do gesso acartonado. Desse modo, é importante mapear e identificar os cenários de produção e reciclagem do gesso, considerando diferentes etapas e finalidades do produto a fim de contribuir no processo de tomada de decisão.

Neste estudo, são apresentados quatro cenários distintos: nos dois primeiros, o produto final é o gesso em pó, sendo que no primeiro cenário os elementos de entrada são placas de gesso acartonado, enquanto no segundo cenário, é a gipsita. Nos dois últimos cenários, o produto final são placas de gesso acartonado, com o terceiro cenário utilizando placas de gesso acartonado como material de entrada, e o quarto, a gipsita. O objetivo é comparar os cenários que produzem o mesmo produto, mas com diferentes materiais de entrada, sendo um reciclado e o outro proveniente da matéria-prima, a gipsita.

Cada um desses cenários envolve diferentes processos, sendo influenciados por variáveis como

REALIZAÇÃO



transporte, consumo energético em equipamentos industriais, e emissões associadas a cada etapa produtiva.

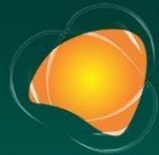
A análise dessas variáveis teóricas e suas inter-relações é essencial para entender o impacto global de cada cenário. O consumo energético, por exemplo, é diretamente afetado pela logística de transporte e pela eficiência dos processos industriais, enquanto as emissões de GEE estão diretamente associadas às etapas de transformação do material, como calcinação ou processamento para reciclagem.

METODOLOGIA

A metodologia deste estudo baseia-se na construção de quatro cenários distintos de produção de gesso em pó e placas de gesso acartonado, utilizando tanto processos de reciclagem quanto de produção primária. Para o desenvolvimento desses cenários, foram coletados dados relacionados aos processos de reciclagem de gesso acartonado e à produção primária de gesso a partir da gipsita. Esses dados incluem práticas de reciclagem e de produção primária, tipos de equipamentos utilizados em cada etapa, dados sobre consumo energético e outras informações associadas a cada etapa dos processos. A coleta de informações foi feita por meio de revisões bibliográficas e consulta a banco de dados técnicos sobre reciclagem de materiais e produção industrial de gesso.

Nos dois primeiros cenários, focados na produção de gesso em pó, foi investigado o processo de reciclagem de placas de gesso acartonado no primeiro cenário, e o processo de extração e beneficiamento da gipsita no segundo cenário. Para o cenário de reciclagem, foram analisadas as etapas de coleta, separação, trituração e processamento do material reciclado. No cenário de produção primária, os dados coletados contemplam a extração da gipsita, seu processamento em gesso, e demais etapas de transporte. Esses dois cenários serão comparados com o intuito de avaliar os benefícios e desvantagens ambientais do uso de material reciclado em relação do uso de matéria-prima.

Nos cenários três e quatro, o foco está na produção de novas placas de gesso acartonado. O terceiro cenário utiliza placas de gesso recicladas como material de entrada, enquanto o quarto cenário considera o uso da gipsita. A metodologia envolveu a coleta de dados sobre os processos de reciclagem e produção primária, com base em estudos existentes e informações técnicas da literatura. Esses dados



foram essenciais para modelar os processos produtivos de ambos os cenários, permitindo uma análise comparativa.

Dessa forma, o estudo visa apoiar a tomada de decisões mais sustentáveis para o setor, proporcionando uma base para avaliar os cenários com diferentes materiais de entrada e produtos.

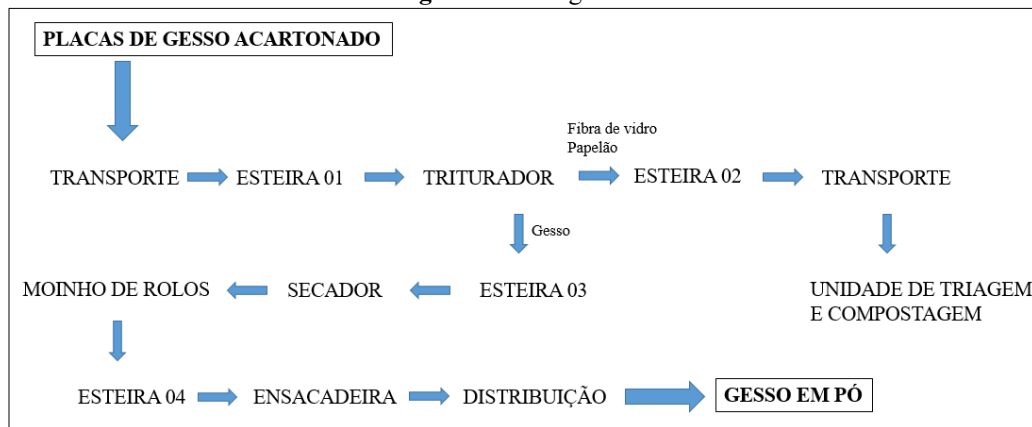
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do levantamento bibliográfico, foram desenvolvidos quatro cenários, sendo dois resultando em gesso em pó e dois gerando como produto final placas de gesso acartonado. A seguir estão descritos os fluxogramas e suas respectivas etapas.

- **Cenário 01:**

Na Figura 1 estão apresentadas as etapas referentes ao Cenário 01:

Figura 1: Fluxograma cenário 1.



Fonte: Arquivo próprio (2024).

Inicialmente, placas são transportadas até a unidade de trituração, onde são fragmentadas e separadas, tendo como produtos o gesso, a fibra de vidro e o papelão. Esses dois últimos materiais seguem para uma linha de compostagem ou reciclagem, enquanto o gesso é movido por esteira até a etapa de secagem, que remove a umidade do material. Em seguida, o gesso seco é encaminhado para um moinho de rolos, onde é moído até se transformar em um pó fino, garantindo as propriedades necessárias para a reutilização. Após a moagem, o gesso em pó é ensacado e preparado para a



distribuição comercial.

Vantagens:

- O uso de gesso reciclado ajuda a minimizar a quantidade de material descartado em aterros sanitários;
- Este processo evita a extração da gipsita, preservando o recurso natural e prolongando a vida útil das reservas;
- Como o gesso já foi calcinado no processo inicial, não é necessário passar pelo mesmo processo novamente, evitando o gasto desnecessário de energia;

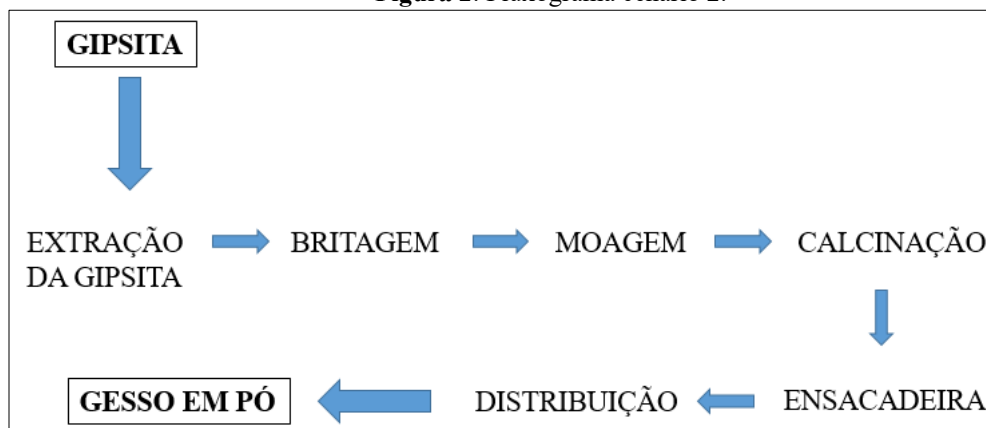
Desvantagens:

- O gesso reciclado pode sofrer degradação de qualidade, especialmente se houver contaminação ou se o processo de reciclagem não for totalmente eficiente;
- O transporte e a triagem do gesso reciclado podem adicionar custos e exigir infraestrutura específica para garantir a viabilidade econômica do processo.

- **Cenário 02:**

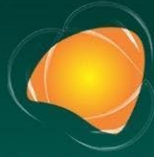
Na Figura 2 estão apresentadas as etapas referentes ao Cenário 02:

Figura 2: Fluxograma cenário 2.



Fonte: Arquivo próprio (2024).

Primeiramente, ocorre a extração da gipsita, onde o material bruto é retirado de minas. Após essa etapa, a gipsita extraída é enviada para a britagem, que reduz o tamanho do material em pedaços menores e mais uniformes, adequados para o processamento subsequente. Em seguida, o material



britado passa por uma moagem, que transforma a gipsita em partículas mais finas.

Após a moagem, o pó resultando segue para o processo de calcinação, que consiste em aquecer a gipsita em temperaturas controladas para remover a umidade e o excesso de água presente no mineral, convertendo-o em gesso. Esse gesso calcinado é então direcionado para a ensacadeira, onde o material é embalado. Por fim, o produto final, o gesso em pó é encaminhado para a distribuição, pronto para ser comercializado e utilizado em diferentes aplicações, principalmente na construção civil. Este processo, desde a extração até a distribuição, reflete o ciclo de produção tradicional do gesso a partir da gipsita natural.

Vantagens:

- O gesso produzido a partir da gipsita geralmente possui alta qualidade e atende aos padrões da construção civil;
- A produção de gesso a partir da gipsita é um processo industrial amplamente utilizado, com tecnologia madura e confiável;

Desvantagens:

- A extração da gipsita é uma atividade que envolve a degradação ambiental, com impactos significativos sobre o solo e os ecossistemas locais;
- O processo de calcinação, que envolve o aquecimento do mineral, consome grande quantidade de energia e gera emissões consideráveis de dióxido de carbono (CO₂);
- A produção contínua de gesso a partir da gipsita depende da extração de um recurso finito, contribuindo para o esgotamento de reservas naturais.

- **Cenário 03:**

Na figura 3 estão apresentadas as etapas referentes ao Cenário 03:

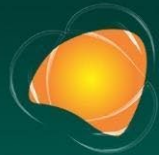
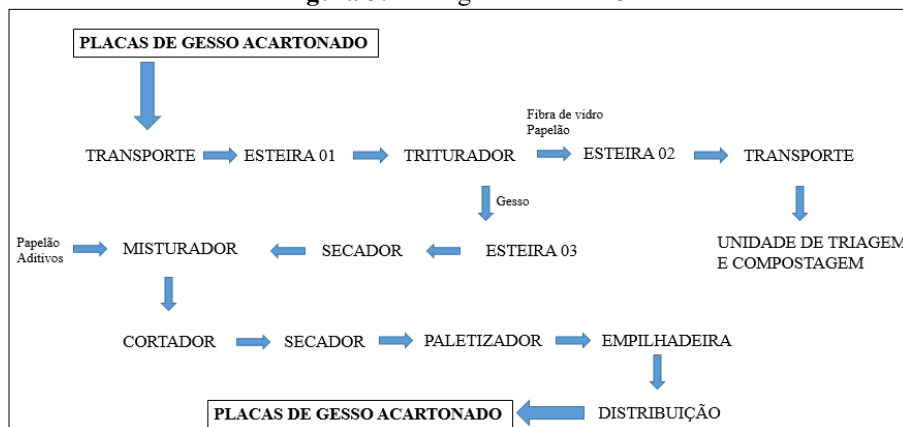


Figura 3: Fluxograma cenário 3.



Fonte: Arquivo próprio (2024).

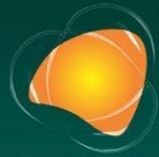
Inicialmente, as placas de gesso acartonado são transportadas e movidas pela esteira 01 até o triturador, onde o material é fragmentado. Durante a trituração, são separados materiais como fibra de vidro e papelão, que seguem pela esteira 02 para a fase de transporte até a unidade de triagem e compostagem, onde materiais recicláveis ou compostáveis são devidamente tratados.

Enquanto isso, o gesso fragmentado segue pela esteira 03 para o secador, onde a umidade é removida, e em seguida passa para o misturador, onde são adicionados aditivos e o papel cartão, necessários para a nova composição das placas. Após essa mistura, a inserção do papelão, o material passa para o cortador para dar o formato adequado às novas placas.

Em seguida, as placas recém-formadas são novamente secas em uma segunda etapa de secagem, para remover qualquer tipo de umidade excessiva. Após essa etapa, as placas seguem para o paletizador, onde são organizadas em paletes para facilitar no transporte. As placas empilhadas são então movidas por uma empilhadeira e encaminhadas para a distribuição final, voltando ao mercado como placas de gesso acartonado prontas para uso na construção civil.

Vantagens:

- A reciclagem de placas de gesso acartonado reduz significativamente o volume de resíduos enviados a aterros sanitários, uma vez que o material descartado é reprocessado para gerar novas placas;
- Ao reutilizar o gesso das placas recicladas, a necessidade de extrair gipsita ou produzir gesso virgem é reduzida, o que contribui para a preservação dos recursos naturais;



- O reaproveitamento das placas promove uma economia circular;

Desvantagens:

- As placas de gesso acartonado recicladas podem apresentar uma redução na qualidade em comparação com as produzidas a partir de gesso virgem, o que pode impactar seu uso em aplicações que exijam maior resistência ou qualidade estrutural;
- A implementação de uma cadeia produtiva de reciclagem de placas de gesso acartonado pode exigir investimentos consideráveis em infraestrutura e tecnologias de separação e processamento, especialmente em áreas onde essa prática não está estabelecida.

- **Cenário 04:**

Na figura 4 estão apresentadas as etapas referentes ao Cenário 04:

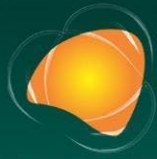
Figura 4: Fluxograma cenário 4.



Fonte: Arquivo próprio (2024).

O processo de inicia na extração da gipsita, matéria-prima do gesso. Em seguida, a gipsita extraída passa pela etapa de britagem, onde é fragmentada em pedaços menores para facilitar as fases subsequentes. Após isso, o material é encaminhado para a moagem, reduzindo o tamanho das partículas para que a gipsita se transforme em um pó fino. Logo depois, ocorre a calcinação, que consiste no aquecimento controlado da gipsita para remover água e transformá-la em gesso. Em seguida, o gesso é levado para a ensacadeira, onde é embalado para transporte.

Na sequência, o gesso em pó é transportado, e o processo continua em uma esteira, onde é



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

direcionado para o secador, que remove a umidade. O próximo passo é o misturador, no qual são adicionados papelão e aditivos para formar as placas de gesso acartonado. Após a mistura, o material é encaminhado para o cortador, onde as placas são cortadas no tamanho desejado.

Após o corte, as placas passam por um segundo secador, que garante que estejam secas e prontas para o uso. As placas secas são então organizadas e agrupadas no paletizador, que as prepara para o transporte. Em seguida, uma empilhadeira organiza os paletes para que sejam distribuídos. Por fim, o material é encaminhado para a distribuição, completando o ciclo de produção.

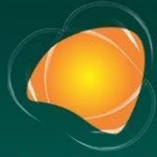
Vantagens:

- A gipsita é um mineral amplamente disponível, garantindo uma fonte contínua para a produção de gesso em pó e, conseqüentemente, de placas de gesso acartonado;
- A produção de gesso e de placas de gesso acartonado a partir da gipsita é amplamente conhecida e praticada na indústria, com tecnologias maduras e bem estabelecidas, o que garante estabilidade no processo e confiança na qualidade;

Desvantagens:

- A extração de gipsita tem um impacto ambiental significativo, envolvendo a degradação do solo, a perda de biodiversidade e a alteração das paisagens naturais, além de gerar grandes volumes de resíduos sólidos;
- A produção de gesso a partir da gipsita envolve a calcinação, que é um processo de alta intensidade energética e gera grandes quantidades de emissões CO₂, contribuindo para o aquecimento global;
- A produção de gesso a partir da gipsita depende de um recurso natural não renovável, o que pode levar ao esgotamento de reservas de gipsita a longo prazo.

A comparação entre os quatro cenários revela que os processos de reciclagem, tanto para a produção de gesso em pó quanto para placas de gesso acartonado, são mais sustentáveis, com menores impactos ambientais, uma vez que evitam a extração de gipsita e reaproveitam materiais descartados. A reciclagem reduz a geração de resíduos e o descarte em aterros, contribuindo para a conservação de recursos naturais. Embora a qualidade do material reciclado possa ser levemente inferior ao do produzido com gipsita virgem, ela é suficientemente adequada para muitas aplicações, tornando a



reciclagem uma opção vantajosa, especialmente em termos ambientais.

Por outro lado, os cenários que utilizam gipsita garantem maior controle sobre a qualidade do produto final, com materiais de pureza superior e desempenho uniforme. No entanto, esses processos resultam em maiores impactos ambientais devido à extração contínua de gipsita, que pode levar à degradação de ecossistemas e esgotamento dos recursos naturais a longo prazo. Assim, enquanto os processos tradicionais com gipsita são mais estabelecidos na indústria, os cenários de reciclagem oferecem soluções mais sustentáveis, alinhadas com a crescente demanda por práticas de economia circular.

CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos cenários de reciclagem de gesso acartonado em comparação com a produção de gesso a partir de matéria-prima revela conclusões importantes para a sustentabilidade e a gestão de resíduos. O estudo destacou que a reciclagem de placas de gesso acartonado oferece vantagens significativas quando comparado com a produção oriunda da matéria-prima, a gipsita.

A reciclagem de gesso acartonado não só contribui para a redução das emissões associadas à produção de novos materiais, como também promove a conservação dos recursos naturais ao desviar resíduos de gesso dos aterros sanitários. Esta prática não só melhora a eficiência na gestão de resíduos, mas também apoia a transição para uma economia circular mais sustentável.

Trabalhos e pesquisas desenvolvidos na área de gestão de resíduos e reciclagem são importantes devido ao papel significativo da construção civil na geração de resíduos. Desenvolver métodos eficientes para reciclar materiais como o gesso acartonado é fundamental para minimizar os impactos ambientais. Pesquisas nessa área ajudam a orientar práticas industriais e políticas públicas, promovendo a sustentabilidade e reduzindo a pegada ambiental. A inovação na reciclagem pode gerar novos processos e tecnologias que beneficiam o meio ambiente e a economia. Investir nesses estudos é essencial para um futuro mais sustentável, promovendo práticas responsáveis e um ambiente mais saudável.



AGRADECIMENTOS

Aos órgãos de fomento (Fapemig, Capes e CNPq), ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – IFMG Campus Bambuí, a Universidade Federal de Viçosa Campus Florestal e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – IFSC Campus Gaspar.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Luana Freire; DE FARIAS, Bruno Matos. EMPREGABILIDADE DO GESSO NA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Epitaya E-books**, v. 1, n. 1, p. 89-108, 2021.

CONDEIXA, Karina de Macedo. Comparação entre materiais da construção civil através da avaliação do ciclo de vida: sistema drywall e alvenaria de vedação. 2013. 210 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2013.

COSTA, Walter Duarte; DOS ANJOS, Nelson da Franca Ribeiro. **Gipsita no estado de Pernambuco**. Comissão de Desenvolvimento Econômico de Pernambuco, 1962.

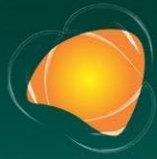
DE ARAUJO, Sergio Murilo Santos. **O Pólo Gesseiro do Araripe: Unidades geo-ambientais e impactos da mineração**. 2004. Tese de Doutorado. [sn].

DE AZEVEDO, Jorge Joel Silva; SANCHES, Antônio Estanislau; PINHEIRO, Érika Cristina Nogueira Marques. Técnicas construtivas em gesso acartonado: utilização e viabilidade na construção de salas comerciais estudo de caso em Manaus-AM. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 5, p. 38507-38525, 2022.

DOS SANTOS, MARCELA GABRIELA FOLY et al. INOVAÇÃO EM SEGURANÇA E ERGONOMIA NO RPOCESSO DE PRODUÇÃO DE CHAPAS DE DRYWALL. In: **9th International Symposium on Technological Innovation**. 2018.

JÚNIOR, Antonio Simões Branco; LIRA, Júlia Santiago de Matos Monteiro; SPOSTO, Rosa Maria. Energia e emissões de CO₂ de sistema de vedação vertical em drywall [Energy and CO₂ emissions of vertical sealing system in drywall]. **REEC-Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, v. 14, n. 2, 2018.

LANA, Thiago Augusto Corlaite; PEREIRA, Andréa Franco. ACV simplificada e análise de emissões de CO₂ em sistemas de vedação arquitetônica. **Mix sustentável**, v. 6, n. 1, p. 145-162, 2020.



21º Congresso Nacional de
MEIO AMBIENTE

de Poços de Caldas
22 a 25 DE OUTUBRO | 2024

EXTREMOS CLIMÁTICOS: IMPACTOS ATUAIS E RISCOS FUTUROS

SALINO, Rita Estela et al. RESÍDUOS DE GESSO DE CONSTRUÇÃO: GERAÇÃO E RECICLAGEM: CONSTRUCTION PLASTER WASTE: GENERATION AND RECYCLING. **IGNIS Periódico Científico de Arquitetura e Urbanismo Engenharias e Tecnologia de Informação**, p. 51-67, 2021.