



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFRAESTRUTURA E
DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO

PABLO VIRGOLINO FREITAS

RESÍDUOS DE GESSO NA CONSTRUÇÃO CIVIL
Uma análise bibliométrica na base de dados eletrônica
Web of Science

Tucuruí, PA

2021

PABLO VIRGOLINO FREITAS

RESÍDUOS DE GESSO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Uma análise bibliométrica na base de dados eletrônica Web of Science

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Infraestrutura e Desenvolvimento Energ do Núcleo de Desenvolvimento Amazônico em Engenharia, da Universidade Federal do Pará, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Infraestrutura e Desenvolvimento Energético. Área de concentração: Infraestrutura.

Orientador: Dr. Júnior Hiroyuki Ishihara

Tucuruí, PA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)
autor(a)

V816r Virgolino Freitas, Pablo.
RESÍDUOS DE GESSO NA CONSTRUÇÃO CIVIL : Uma
análise bibliométrica na base de dados eletrônica Web of
Science / Pablo Virgolino Freitas. — 2021.
107 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Júnior Hiroyuki Ishihara
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Núcleo de Desenvolvimento Amazônico em Engenharia,
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de
Infraestrutura e Desenvolvimento Energético, Tucuruí, 2021.

1. reciclagem. 2. resíduos de gesso. 3. construção
civil. 4. bibliometria. 5. sustentabilidade. I. Título.

CDD 363.7282

PABLO VIRGOLINO FREITAS

RESÍDUOS DE GESSO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

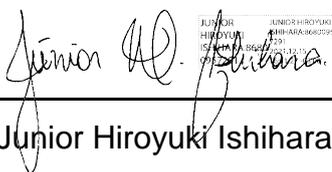
Uma análise bibliométrica na base de dados eletrônica Web of Science

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Infraestrutura e Desenvolvimento Energ do Núcleo de Desenvolvimento Amazônico em Engenharia, da Universidade Federal do Pará, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Infraestrutura e Desenvolvimento Energético. Área de concentração: Infraestrutura.

Orientador: Dr. Júnior Hiroyuki Ishihara

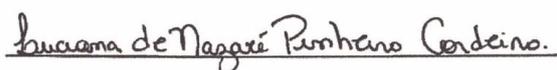
Aprovada em 05 de novembro de 2021.

BANCA EXAMINADORA:



JUNIOR HIROYUKI ISHIHARA
CPF: 066.827.95

Dr. Junior Hiroyuki Ishihara – Orientador (PPGINDE/UFPA)



Luciana de Nazaré Pinheiro Cordeiro.

Dra. Luciana de Nazaré Pinheiro Cordeiro – Examinadora Interna (PPGINDE/UFPA)



Geilma Lima Vieira

Dra. Geilma Lima Vieira – Examinadora Externa (PPGEC/UFES)

Quando sua mente tornar-se-á
escuridão Deus te dará uma luz para a
iluminar. Dedico este trabalho ao meu filho,
Pablo Kal-el, a luz da minha mente.

AGRADECIMENTOS

Méritos, primeiramente, à Deus, por proteger a mim e minha família em um momento tão difícil que foi a pandemia de Covid-19, e permitiu que esse trabalho chegasse até aqui.

Agradeço à minha esposa, Viviane Nere Pimentel Freitas, e meu filho, Pablo Kal-el Nere Pimentel Freitas, por estarem comigo nesse tempo e por serem mais um motivo para eu não desistir.

Agradeço meus pais, Renildes Virgolino Freitas e Benedito Afonso da Silva Freitas, pelo amor e por acreditarem sempre em mim.

Agradeço à minha irmã, Pâmela Virgolino Freitas, por acreditar em mim e por todo o suporte que me deu nesta pesquisa.

Agradeço ao meu orientador, o Dr. Júnior Hiroyuki Ishihara, por aceitar esse desafio que foi me orientar, sair de sua zona de conforto, dar o suporte que estava ao seu alcance, e por ser um amigo. Obrigado pelas orações, e que Deus continue abençoando você e sua família. Domo arigato gozaimasu!

Agradeço aos Mishamigos por estarem comigo em todo esse período tão difícil, não deixando minha cabeça explodir, e sempre me incentivando. Obrigado André e Marcelo, pelos papos, brincadeiras e trocas de experiência profissional; Pedro, por sempre estar disposto a ouvir e incentivar, e não deixar que me sinta só; Jayron, por ser esse primo, parceiro de publicações; Leno, Daniel, Arthur, Juliana e Jordy, pelas parcerias online e divertimento!

Agradeço a todos que torceram por mim e por esse trabalho, de alguma forma.

E, não menos importante, agradeço ao Instituto Federal do Maranhão pela licença de afastamento para essa capacitação, que foi deveras importante para este trabalho, minha família e amigos.

“São as nossas escolhas que revelam o que realmente somos, muito mais do que as nossas qualidades”.

ROWLING, J. K.

RESUMO

O setor de construção civil se destaca pela exploração de recursos naturais e pela produção de resíduos que, em sua grande maioria, são indevidamente descartados na natureza, gerando graves consequências negativas ao meio ambiente. Visando minimizar os malefícios ocasionados pela má disposição dos Resíduos de Construção e Demolição - RCD, bem como elaborar formas alternativas de substituição de matéria-prima natural por resíduos reciclados, muitos estudos têm sido elaborados. Dentre os materiais que apresentam alto potencial de reciclagem, está o gesso, cujos resíduos já estão sendo utilizados como aglomerante, aditivos em cimento Portland, correção de solos, dentre outras formas de reciclagem. Diante disto, o presente estudo tem como objetivo analisar publicações científicas brasileiras e internacionais que tratam do reaproveitamento do gesso na construção civil, realizando um mapeamento bibliométrico na base de dados eletrônica *Web of Science*. O mapeamento foi realizado por meio de pesquisas exploratórias relacionadas a reutilização de resíduos de gesso em diversos artigos científicos. Foram coletadas palavras e expressões que apresentaram maior frequência de ocorrência nos artigos publicados. A busca no banco de dados resultou em 89 artigos, dos quais 42 continham informações sobre a reciclagem de resíduos de gesso na construção civil. Os artigos selecionados pertencem à autores de 19 países, sendo o mais representativo o Brasil, com 13 artigos. Por meio do *software* VOSviewer, elaborou-se mapas de rede, através dos quais, é demonstrado como os autores e instituições científicas se relacionam em relação à reciclagem de resíduos de gesso. Os resultados dos artigos aqui estudados compõem um portfólio através do qual pode-se verificar métodos eficazes de reaproveitamento desses resíduos, facilitando assim, a busca por terceiros a esse tipo de informação. O que pode vir a ajudar na formulação de mecanismos públicos que ajudem a melhorar a gestão de resíduos sólidos no Brasil, pois, através da rede social Instagram, estas informações serão disponibilizadas de maneira a atingir um público que vá além das fronteiras acadêmicas.

Palavras-chave: reciclagem; resíduos de gesso; construção civil; bibliometria; Sustentabilidade.

ABSTRACT

The construction sector stands out for the exploitation of natural resources and for the production of residues that, in the vast majority, are improperly discarded in nature, generating serious negative consequences for the environment. Aiming to minimize the harm caused by the poor disposal of Construction and Demolition Waste - CDW, as well as to develop alternative ways to replace natural raw material by recycled waste, many studies have been carried out. Among the materials that have high recycling potential is gypsum, whose residues are already being used as a binder, additives in Portland cement, soil correction, among other forms of recycling. Therefore, this study aims to analyze Brazilian and international scientific publications dealing with the reuse of plaster in civil construction, performing a bibliometric mapping in the Web of Science electronic database. The mapping was carried out through exploratory research related to the reuse of gypsum waste in several scientific articles. Words and expressions that had the highest frequency of occurrence in published articles were collected. The search in the database resulted in 89 articles, of which 42 contained information on the recycling of gypsum waste in civil construction. The selected articles belong to authors from 19 countries, the most representative being Brazil, with 13 articles. Through the VOSviewer software, network maps were elaborated, through which it is demonstrated how authors and scientific institutions relate in relation to the recycling of plaster waste. The results of the articles studied here compose a portfolio through which effective methods of reusing this waste can be verified, thus facilitating the search by third parties for this type of information. What can help in the formulation of public mechanisms that help to improve solid waste management in Brazil, because, through the social network Instagram, this information will be made available in order to reach an audience that goes beyond academic borders.

Keywords: recycling; gypsum plaster waste; construction; bibliométric; sustainability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Reservas de gipsitas por país. Fonte: ANM, 2018.....	20
Figura 2 - Resíduos de gesso gerados em obras de construção civil no município de Santa Inês, Maranhão. Fonte: Próprio autor (19/10/2021).....	22
Figura 3 – Fluxograma demonstrando a estrutura organizacional das etapas da pesquisa.....	33
Figura 4 – Nuvem de palavras obtida a partir do mapeamento terminológico das pesquisas exploratórias relacionadas a reutilização de resíduos de gesso.	Erro! Indicador não definido. 35
Figura 5 – Layout da janela de seleção das opções para análises no software VOSviewer.	39
Figura 6 – Esquematização do processo de busca por artigos referentes à reutilização de resíduos de gesso na construção civil na base de dados Web of Science, entre os anos de 2001 à 2020.....	41
Figura 7 – Gráfico demonstrativo da evolução da produção científica na base de dados Web of science, e do número de citações dos artigos que tratam da reciclagem dos resíduos de gesso na construção civil, no período entre os anos de 2001 e 2021.....	42
Figura 8 – Redes de coautorias baseadas em autores de artigos que tratam da reciclagem de resíduos de gesso na construção civil.	46
Figura 9 – Redes de coautorias baseadas em países dos autores de artigos que tratam da reciclagem de resíduos de gesso na construção civil.	47
Figura 10 – Mapa de co-ocorrência de palavras-chave referentes as publicações de artigos que tratam da reutilização de resíduos de gesso da construção civil.....	48
Figura 11 – Rede de co-ocorrência de palavras-chave por autores utilizadas por autores em artigos que tratam da reciclagem de resíduos de gesso da construção civil.	49
Figura 12 – Rede originada da análise de citação de autores que publicaram artigos sobre a reciclagem de resíduos de gesso da construção civil.....	50
Figura 13 – Rede gerada pela análise de citação por documento sobre a reciclagem de resíduos de gesso da construção civil.....	51
Figura 14 – Perfil para divulgação de informações e artigos científicos a respeito de tecnologias sustentáveis no Instagram.....	87
Figura 15 – Post de introdução ao gesso.....	88
Figura 16 – Demonstrativo das reservas de gipsita no Brasil.....	89

Figura 17 – Resumo do processo de produção do gesso a partir do minério de gipsita.....	89
Figura 18 – Post explicando que o gesso apssou a ser considerado reciclável por meio da Resolução CONAMA 431/2011.....	90
Figura 19 – Apresentação do artigo de ERBS et al., (2015)	91
Figura 20 – Processo de obtenção do gesso reciclado.....	92

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados, por STRINGS, das buscas por artigos referentes à reutilização de resíduos de gesso na construção civil na base de dados Web of Science, entre os anos de 2001 à 2020.....	41
Tabela 2 – Periódicos indexados na <i>Web of Science</i> , referentes ao conteúdo de reutilização de resíduos de gesso na construção civil no período de 2001 à 2021.....	43
Tabela 3 – Portifólio elaborado a partir de informações publicadas em artigos analisados na pesquisa referente a reciclagem de resíduos de gesso provenientes do setor de construção civil	52

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Contextualização	14
1.2	Objetivos	16
1.2.1	Objetivo geral.....	16
1.2.2	Objetivos específicos	16
1.3	Justificativa	17
2	REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1	Resíduos de construção e demolição	18
2.1.1	Resíduos de gesso	19
2.1.2	Impactos ambientais	23
2.2	Sustentabilidade na construção civil	24
2.2.1	Reciclagem de resíduos de construção e demolição.....	25
2.3	Bibliometria e cientometria.....	27
2.3.1	Revisão sistemática para bibliometria.....	29
2.4	Acesso à informação científica	30
2.4.1	Redes sociais virtuais (RSV).....	31
3	METODOLOGIA	33
3.1	Estrutura da pesquisa	33
3.1.1	Delimitação da pesquisa	34
3.1.2	Busca de dados	34
3.2	Revisão Sistemática	36
3.2.1	Análises de redes bibliométricas	39
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	93

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Tendo em vista a influência do setor de construção civil na geração de renda e infraestrutura, este exerce influência positiva no bem-estar social, uma vez que a demanda por mão-de-obra é uma constante neste seguimento (JARDIM, 2015; MOREIRA et al., 2020). Além disso, segundo Gomide e Pereira (2018), outro ponto a ser considerado no contexto de bem-estar social é o desenvolvimento e execução de projetos de infraestrutura como forma de política pública, pois são obras de construção civil cujo fim é suprir às necessidades da sociedade, de modo que também influencia fortemente a economia (PEREIRA, 2009).

Da mesma maneira que a indústria da construção se destaca por seus benefícios econômicos e sociais, a mesma também recebe destaque por ser uma das que mais explora o meio ambiente e produz resíduos (OROZCO e FREDERICO, 2015). Grande parte das atividades de construção demandam uma considerável quantidade de materiais inertes, como cascalho e areia, sendo que o processo de extração destes modificam a estrutura hidrológica e hidrogeológica do ambiente (NOBRE FILHO et al., 2011). Juntamente a isto, os impactos ambientais resultantes do descarte inadequado dos resíduos de construção civil podem acarretar em obstrução de sistemas de drenagem, contaminação de recursos hídricos, conversão de áreas naturais em aterros, proliferação de vetores, dentre outros (VALENÇA et al., 2008).

O resíduo possui uma variabilidade em sua composição em decorrência de, entre outras coisas, seus processos de origem (CORDEIRO et al., 2014); assim, os resíduos de construção tendem a apresentar uma composição e densidade variada (OLIVEIRA et al., 2011). Dentre estes, estão os rejeitos de gesso, gerados pela sua aplicação realizada de forma pouco proveitosa, com desperdício, e pela demolição de peças construídas com essa argamassa.

Os resíduos de gesso apresentam potencial em formar substâncias tóxicas, liberação de gases inflamáveis e contaminação do solo, principalmente com a disposição em aterros comuns ou lixões; isso se dá devido a umidade do ambiente e a presença de bactérias redutoras de sulfato, propiciando a formação de gás carbônico, gás sulfídrico, e dióxido de enxofre (caso haja queima) (PINHEIRO, 2011).

Devido as suas características, o gesso foi classificado como resíduo de classe “C”, pela resolução CONAMA nº 307/2002 (BRASIL, 2002), classe de resíduos para os quais não estariam disponíveis tecnologias economicamente viáveis para seu reaproveitamento. Entretanto, com a resolução CONAMA 431/2011 (BRASIL, 2011), as sobras de gesso passaram a ser consideradas recicláveis e, portanto, reclassificadas como classe “B”. Embora essa reclassificação seja importante para a mitigação dos impactos da indústria da construção civil, pesquisas que propunham métodos ou técnicas para sua efetiva ação ainda são incipientes.

Tendo em vista o panorama do gerenciamento de resíduos sólidos, países da Europa já adotam técnicas que visam reduzir desperdícios nas construções, melhorando o aproveitamento de seus insumos e, conseqüentemente, reduzindo a quantidade de resíduos gerados nas obras (LIETEN, 2018). Em 2018, conforme a Abrelpe (2019), 59,5% dos RSU coletados no Brasil foram destinados a aterros sanitários, enquanto cerca de 3 mil municípios brasileiros deram outros fins aos seus resíduos. Segundo Silva et al. (2018), mesmo com a criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) pouco mudou quanto ao destino dos resíduos sólidos urbanos (RSU), havendo, inclusive, aumento da produção de “lixo” em relação a taxa de crescimento populacional.

Em uma busca na base de dados eletrônica *Web of Science* utilizando o termo de busca (*reuse OR recycl**) AND " *Plaster of Paris* ", com abrangência no Brasil, apenas sete artigos foram encontrados, em um espaço de tempo que vai de 2015 à 2019 (dentro do espaço de tempo desta pesquisa) cujos autores são apresentados nos resultados desta pesquisa, e dois publicados em 2021. A baixa quantidade de artigos encontrados demonstra a importância da elaboração de protocolos de busca em bancos de dados que possam, além de otimizar o processo, ajudar na obtenção do maior número de artigos possíveis sobre determinado assunto. Além disso, a filtragem dos trabalhos encontrados é de suma importância, pois é por meio dela que se pode selecionar os trabalhos que estão de acordo com a pesquisa, sendo que uma grande quantidade de artigos não relacionados ao interesse da pesquisa podem ser retidos nas buscas.

Dependendo da origem dos resíduos, a construção civil consegue reincorporá-los como matéria-prima alternativa, contribuindo significativamente para a elaboração de planos de gerenciamento de resíduos sólidos (BRASILEIRO e MATOS,

2015). Tem-se como exemplo madeiras reaproveitadas em formas e escoras, volumes de solo reutilizadas como aterro e reaterro, agregado de concreto utilizado em novos concretos, agregados de cerâmica vermelha reutilizado na produção de novos tijolos e argamassas (SILVA, 2006; WERLE et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2016). Todavia, os resíduos de gesso ainda são considerados um problema, por não serem resíduos com disposição final simples, demonstrando assim, a notável demanda por novos estudos que desenvolvam alternativas viáveis para a criação de métodos e tecnologias que ajudem na reciclagem deste material.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Analisar publicações científicas mundiais que tratam do reaproveitamento do gesso na construção civil, realizando um mapeamento bibliométrico na base de dados eletrônica *Web of Science* (Clarivate Analytics), visando criar um banco de dados com os métodos empregados e suas viabilidades, tal como explicitar a contribuição dos estudos para a gestão dos resíduos de construção e demolição.

1.2.2 Objetivos específicos

- Avaliar o índice de publicações científicas nacionais e internacionais sobre o aproveitamento de resíduos de gesso na construção civil;
- Analisar os resultados obtidos nos estudos sobre o aproveitamento de resíduos de gesso;
- Analisar descritivamente quali-quantitativamente por meio dos mapas obtidos no *software* VOSviewer.
- Analisar o alcance da temática por meio do Fator de Impacto dos periódicos identificados na pesquisa, tal como citações dos autores e dos trabalhos.
- Compartilhar o portfólio resultante desta pesquisa com a sociedade por meio de um perfil no Instagram, a fim de disseminar conhecimento sobre o tema estudado.

1.3 Justificativa

O gesso é um aglomerante com diversas aplicações em obras civis, podendo ser aplicado como camada de revestimento ou como material de vedação por meio de elementos pré-moldados. Por se tratar de um material de composição simples, o gesso pode ser reciclado e ser utilizado na confecção de blocos para alvenaria de vedação, obtendo resultados satisfatórios quanto ao atendimento à NBR 16494/2017 (SANTANA et al., 2019), apesar da redução no tempo de trabalhabilidade do material (GERALDO et al., 2017). Além disso, novas alternativas estão sempre surgindo no meio científico, buscando sempre melhorar os processos de reaproveitamento de resíduos.

Sabe-se que no cenário internacional a reciclagem de resíduos de gesso não é apenas viável, mas também já vem sendo adotada, principalmente no setor de beneficiamento de chapas acartonadas (PINHEIRO, 2011). Entretanto, mesmo com o desenvolvimento de novas tecnologias e metodologias de reaproveitamento de resíduos da construção civil, ainda há um longo caminho a ser percorrido em direção ao total reaproveitamento dos resíduos do gesso em países como o Brasil, que ainda apresentam dificuldades em dar a destinação final adequada aos resíduos de gesso.

Podemos encontrar na literatura artigos que mostram diferentes métodos para o gerenciamento de resíduos de gesso (PEREIRA et al., 2014; PEDRENO-ROJAS et al., 2020), e trabalhos sistemáticos que os reúnam são de grande importância para facilitar a sua busca, podendo ajudar a otimizar a seleção dos métodos que melhor se enquadrem em cada tipo de demanda dos interessados. E a bibliometria se mostra como uma importante ferramenta para identificação e sistematização das informações da produção científica sobre o aproveitamento de resíduos de gessos.

A reunião das diferentes metodologias para a reciclagem de resíduos de gesso facilita o processo de busca de informação de acordo com o objetivo de quem pesquisa formas adequadas de reciclar o gesso de acordo com a origem do resíduo, visando onde o produto da reciclagem poderá ser utilizado. Além disso, a compilação destas informações pode ser elaborada de forma a tornar o conhecimento científico acessível à sociedade de forma simples, levando esse conhecimento além das fronteiras acadêmicas. Uma forma de se realizar este processo é através das redes sociais, que têm se tornado cada vez mais acessíveis por grande parte da população, e que possuem grande alcance de divulgação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Resíduos de construção e demolição

O setor de construção civil é um dos maiores impulsionadores da economia, contribuindo assim significativamente para o crescimento do PIB de diversos países, entretanto, também é tido como um dos maiores geradores de resíduos do mundo (MARQUES et al., 2020). Estes resíduos são denominados de Resíduos de Construção e Demolição (RCD), e são formados por materiais como tijolos, blocos cerâmicos, madeiras, argamassa, entre outros, que são gerados nos processos de construção, reforma ou demolição de estruturas (BRASIL, 2002). Segundo a resolução CONAMA 307/2002, os RCD são classificados em quatro classes:

- A - São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, argamassa e concreto, de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto produzidas no canteiro de obras;
- B- São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras, gesso e outros;
- C- São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como lixas, massa corrida, massa de vidro e outros;
- D- São os resíduos perigosos tais como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Os RCD são constituídos por uma gama heterogênea de materiais, compostos por diferentes frações de diversas dimensões, sendo a fração mais representativa a de materiais inertes, e apesar de seu alto potencial de recuperação, apenas uma pequena parte é realmente reaproveitada (ORTIZ et al., 2010). Devido a precariedade do gerenciamento, a disposição inadequada dos RCD em aterros clandestinos é uma realidade no Brasil, dificultando a obtenção de dados sobre as características destes resíduos.

Segundo dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), no ano de 2018, os serviços de limpeza dos municípios brasileiros coletaram 44 milhões de toneladas de RCD, quantidade essa inferior à registrada no ano de 2017, que foi de 45 milhões de toneladas. Em países mais desenvolvidos esses quantitativos são consideravelmente maiores, sendo que dentre estes, encontram-se a China e os Estados Unidos, com 2 bilhões t/ano e 170 milhões t/ano, respectivamente (SILVA, et al., 2017; WANG et al., 2018).

Estima-se que em torno de 35% dos RCD gerados mundialmente sejam encaminhados para aterros sem nenhum tipo de tratamento prévio (MENEGAKI e DAMIGOS, 2018). E para que se possa elaborar estratégias de reutilização desses resíduos, é necessário se conhecer a composição dos materiais que são indevidamente descartados. Infelizmente, estas informações são escassas, mas em um estudo de Puthussery et al. (2016) foi demonstrado um quantitativo dos materiais encontrados em um processo de demolição, composto por concreto e alvenaria, solo, tijolos, azulejos, piso e mosaico, madeira, placa de gesso e aço os materiais com maiores porcentagens. Em alguns municípios brasileiros a maior porcentagem de resíduos é constituída de argamassa (de 17,25% até 63,67%), seguida de cerâmicos (de 17,37% até 49%), já o concreto representa a menor parcela dos RCD (5% a 32%) (SANTOS, 2020).

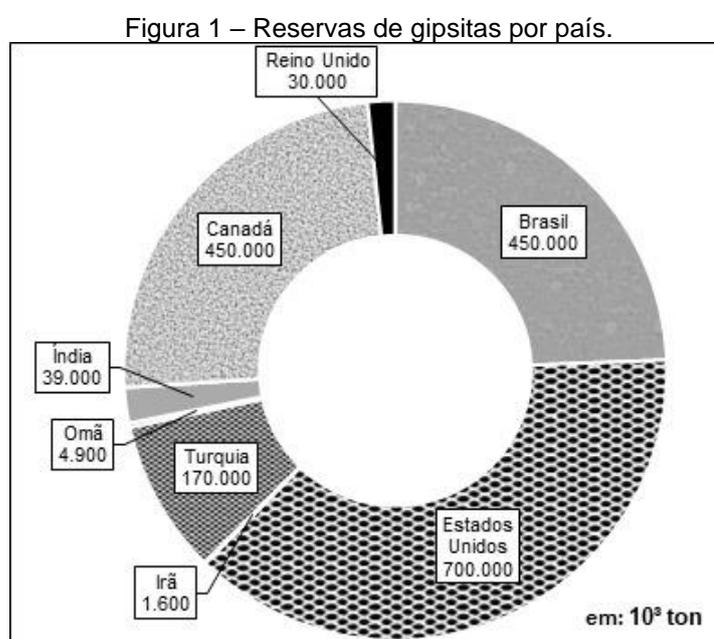
Com o objetivo de criar diretrizes para gestão dos resíduos da construção civil, foi publicada a Resolução 307, de 5 de julho de 2002 (BRASIL, 2002), pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). A mesma estabelece ações, definições de responsabilidades e deveres a serem obedecidos pelos geradores de resíduos para a correta disposição dos resíduos da construção civil no Brasil.

2.1.1 Resíduos de gesso

Segundo Bauer (2008), “gesso” é um termo genérico para a família de aglomerantes simples, compostos basicamente de sulfatos mais ou menos hidratados e anidros de cálcio. É um material de ampla disponibilidade, baixo custo e baixo consumo de energia durante seu processo de fabricação, e pode ser utilizado em diversas aplicações na indústria da construção civil, além de diversos outros usos, como por exemplo no artesanato (ARROYO et al., 2020).

O gesso é obtido pela calcinação da gipsita natural; porém, segundo John e Cincotto (2007; RIVERO et al., 2016) a gipsita também pode ser obtida como resíduo de processos industriais, dentre os quais estão a fabricação de ácido fosfórico, ácido fluorídrico e ácido bórico. Atualmente, a maior produção de gesso do Brasil se encontra em Pernambuco, com destaque para o polo gesseiro da região do Araripe.

Conforme dados da Agência Nacional de Mineração (2018), os países que mais produziram gipsita e seus derivados em 2017 foram China (com 50% de toda produção mundial), Estados Unidos, e Irã; o Brasil contribui com pouco mais de 0,8% da produção mundial. Todavia, ressalta-se a importância da reserva brasileira de gipsita não explorada; como pode-se observar na Figura 1, o Brasil está entre as maiores reservas de gipsita natural do mundo, passando países com produções superiores a nacional, como o Irã. Já no ano de 2020, os Estados Unidos foi o maior produtor mundial de gipsita, produzindo cerca de 22 milhões de toneladas. Seguido pelo Irã e pela china, ambos com uma produção estimada em 16 milhões de toneladas (USGS, 2021).



Fonte: ANM, 2018.

As grandes reservas de gipsita presentes em território brasileiro tornam o país o maior produtor deste mineral na América do Sul, onde as bacias sedimentares são as principais fontes de gipsita natural, destacando-se as regiões Norte e Nordeste, com contribuição das bacias Amazônica, do Parnaíba, Potiguar, do Araripe e do Recôncavo Baiano (PINTO et al., 2016; SHIROMA et al., 2016). Deve-se salientar que

dados de grandes produtores de gipsita não estão disponíveis, como China, por exemplo.

O gesso pode ser utilizado puro ou em conjunto com outros materiais, segundo Bauer (2008) o uso de pastas de gesso proporciona superfícies lisas, de fino acabamento, podendo alcançar entre 5 e 15 MPa de resistência à compressão, e em misturas com até 15% de cal hidratada suas propriedades plásticas melhoram; devida adição exagerada de agregados miúdos as argamassas de gesso tendem a alcançar valores inferiores de resistência.

Diversas são as aplicações do gesso nos processos de construção, por exemplo, é empregado em pastas e argamassas para rebocos, bem como na produção de componentes, como gesso cartonado e blocos de alvenaria (MAGALLANES-RIVERA et al., 2012; CAMARINI e PINHEIRO, 2014). Nos Estados Unidos o gesso é mais utilizado em mistura com areia, sob forma de argamassa; na França a proporção de sulfato-anidro insolúvel presente no gesso é geralmente maior, inviabilizando sua utilização em argamassa, então é utilizado puro (PARRIAUX, 2018).

Devido ao seu curto tempo de manipulação para ser trabalhado (tempo de presa), as peças devem ser trabalhadas de forma rápida e eficiente, caso contrário, haverá desperdício de material (Figura 2). Os resíduos são produzidos durante a mistura da pasta e aplicação de gesso como reboco na construção, na produção de componentes pré-fabricados e na demolição de edifícios (NITA et al., 2004). Apenas o GPW gerado a partir de placas de gesso atinge cerca de 15 milhões de toneladas por ano no mundo (AHMED et al., 2011). Nesse sentido, a gestão dos resíduos de gesso deve ser executada de forma rigorosa, desde: a coleta, onde são separados de outros materiais descartados; o armazenamento, onde deve ser acondicionado em local seco, tanto em baias como em caçambas; o transporte, que deve obedecer às normas estabelecidas pelo órgão municipal responsável; e a destinação em Áreas de Transbordo e Triagem (ATT), que são licenciadas pelas prefeituras para receber resíduos de gesso (ABFCD, 2009).

Figura 2 – Resíduos de gesso gerados em obras de construção civil no município de Santa Inês, Maranhão.



Fonte: Próprio autor (19/10/2021).

Por se tratar de um material de composição simples, o gesso pode ser reciclado e ser utilizado na confecção de blocos para alvenaria de vedação, obtendo resultados satisfatórios quanto ao atendimento à NBR 16494/2017, apesar da redução no tempo de trabalhabilidade do material (SANTANA, 2019). Infelizmente, por ser um material com pouco alcance no mercado brasileiro (DELGADO e PAULA, 2018) pesquisas que visem o aproveitamento de resíduos, ou que busquem desenvolver materiais sustentáveis à base de gesso são ainda pouco incentivadas.

Dentre os trabalhos já desenvolvidos, podemos citar Yang (2009), no qual utilizou-se resíduo de gesso calcinado para fabricação de tijolos de parede de suporte, os quais apresentaram ótimas características, tendo seu uso recomendado em lugar de tijolos convencionais de argila queimada. Pedreño-Rojas et al. (2019) desenvolveu um gesso capaz de substituir em 100% o gesso comercial, utilizando resíduos de placas de gesso, e ainda, o novo gesso produzido apresenta melhoria na densidade, propriedades mecânicas e condutividade térmica.

Além de diminuir os impactos no ambiente, a reciclagem do gesso gera produtos capazes de substituir outros muito comuns no mercado, principalmente por apresentarem características mais vantajosas. Mesmo com a pouca produção de trabalhos referentes a reciclagem de gesso, metodologias têm sido desenvolvidas, entretanto, dados que demonstrem a sua implementação por parte de empresas particulares ou órgãos governamentais são muito escassos, tornando difícil a disseminação da informação.

2.1.2 Impactos ambientais

O setor de construção tem recebido atenção em relação a sua responsabilidade para com os impactos ambientais ocasionados pela exploração de matérias-primas e geração de resíduos, sendo um dos setores de maior representatividade no consumo de recursos naturais (PASCHOALIN FILHO et al., 2020; KANBAR et al., 2012; COBUT et al., 2016). A quantidade desses recursos explorados para a produção de matérias-primas, e dos resíduos gerados nos processos de construção, estão diretamente relacionais aos impactos ambientais (AMARAL e RODRIGUES, 2018).

Segundo a Resolução do CONAMA nº 01 de 23 de janeiro de 1986, Impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente resultante de atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986). Os RCD impactam o meio ambiente por meio do grande volume de materiais descartados, os quais podem ocasionar o acúmulo de água, favorecendo a proliferação de vetores de doenças, além da presença de produtos químicos, tóxicos e de embalagens diversas (POTT, 2017).

Os RCD merecem atenção especial, por necessitarem de destinação adequada para cada parte que o compõem. Mas, o que geralmente se observa é a sua má disposição em locais impróprios, ocasionando poluição do solo, do ar, das águas, visual, danos à paisagem, aterramento de nascentes e corpos d'água (Sadati e Khayat, 2016; Chen et al., 2017). O despejo dos RCD em locais inapropriados como canteiros, logradouros públicos, praças, ruas e margens de rios, é um problema recorrente do poder público. Este problema é ainda mais acentuado nas periferias e áreas ocupadas por populações de baixa renda (IPEA, 2012).

Uma forma de minimizar esses transtornos é a reciclagem desses materiais, que, segundo Costa et al. (2020), possuem várias pesquisas com viabilidade técnica, principalmente como agregados ou material cimentício complementar, o que contribui com a redução de gases poluentes e a extração de materiais naturais. Entretanto, existe ainda uma preocupação em relação a periculosidade dos RCD mesmo em materiais reciclados, visto que concentrações elevadas de cromo e sulfato foram

detectadas em amostras de resíduos de alvenaria e de agregados reciclados (BUTERA et al., 2015).

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foram instituídos com a criação da Lei N° 12.305/2010, graças a preocupação a respeito dos RCD que podem causar graves impactos ambientais. Estes estabelecem que as empresas de construção civil geradoras de RCD devem definir planos de gerenciamento que garantam coleta seletiva, reciclagem, tratamento e destinação final adequada (BRASIL, 2010).

A gestão dos RCD demanda uma gama de atitudes que tomam como objetivo principal a mitigação dos impactos ambientais associados à geração e destinação destes resíduos. A sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos processos desde sua geração até a disposição final deve ser objetivada, e executada de forma segura, levando em consideração a reciclagem e reutilização dos materiais descartados (IPEA, 2020).

A grande geração de resíduos de construção civil se torna evidente quando se observam áreas de descarte irregular de entulhos, uma vez que sem a gestão destes é comum o surgimento de bota-foras. Segundo Paz (2018), em determinadas localidades, a falta de organização urbana e as características econômicas locais são fatores que contribuem para o surgimento de bota-foras, isso faz com que a maioria dos bota-foras recebam resíduos de pequenos geradores.

2.2 Sustentabilidade na construção civil

Para Rengifo et al. (2019) os problemas socioambientais que o planeta enfrenta deram origem ao conceito de sustentabilidade, como resposta para seus efeitos negativos, por meio da responsabilidade da sociedade e visando a cooperação e defesa do interesse geral; assim entendendo que a terra não é um recurso ilimitado, para que se tenha desenvolvimento deve-se preservar o meio ambiente, de maneira que pesquisas voltadas à criação de novos materiais de construção têm se enquadrado no contexto da sustentabilidade (COSTA et al., 2020).

O que converge para a proposta de Kibert (2016) para construção sustentável, onde tornar os métodos construtivos mais eficientes e reaproveitar materiais é uma das formas de mitigar os seus impactos negativos. Além disso, elementos que permitam a ventilação natural são importantes na concepção de construções

sustentáveis por influenciarem no conforto dos ambientes internos, uma vez que as pessoas passam muito tempo em ambientes fechados (FUSARO et al., 2020), o que demanda maior consumo de energia elétrica pelo uso de ares-condicionados e iluminação artificial (GUEDES, 2013).

Segundo Gonçalves et al. (2020), para se ter uma edificação sustentável é preciso adotar tecnologias que melhorem a eficiência energética nos produtos finais, novos ou existentes, tal como os sistemas de geração de energia por células fotovoltaicas; ou desenvolver sistemas de automação residencial (SARASWAT et al., 2018) visando a redução no consumo de energia elétrica.

Além da energia incorporada às edificações, a adoção de técnicas de construção ou materiais com baixos valores de carbono incorporado é de grande valia para estudos de sustentabilidade (PESSOA et al., 2020), pois as emissões de CO₂ estão presentes desde a produção até o descarte de materiais de construção civil (GIESEKAM et al., 2014). Neste ponto, segundo Cordeiro et al. (2017), entra o reaproveitamento de resíduos de construção como uma manobra, mesmo que praticada em poucas obras, para tornar o setor de construção civil mais sustentável, a exemplo do consumo de agregados reciclados.

2.2.1 Reciclagem de resíduos de construção e demolição

Mesmo que o setor de construção civil produza grandes quantidades de RCD, ainda é possível reciclá-los e incorporá-los como agregados em diversos compostos para os mais diferentes tipos de aplicações, por exemplo, uma alternativa que já vem sendo utilizada é o uso de agregados reciclados de classe A para confecção de argamassas e concretos (CALDAS et al., 2020; CORDEIRO et al., 2017).

Além de diminuir a quantidade de resíduos que seriam descartados, a reciclagem dos RCD ajuda a reduzir os impactos ambientais provenientes da retirada de matéria-prima preservando os recursos naturais, por substituir os agregados naturais convencionais por aqueles provenientes dos processos de reciclagem (KWAN et al., 2012; OSSA et al., 2016).

Geralmente, os RCD reciclados são empregados diretamente como agregado para novas construções ou como componente na produção industrial de cimento, tijolos e outros materiais de construção (ROBINSON et al., 2004; CHANG et al., 2010). Diversos estudos têm mostrado que os materiais reciclados podem ser utilizados

como substitutos tanto para agregados naturais quanto para outros aditivos nos processos de produção (BOCCI et al., 2016; RAMÍREZ et al., 2018; MERINO et al., 2019; GUIGNONE et al., 2020).

Alternativas para minimizar os impactos ambientais provocados pela extração de areias naturais englobam a incorporação de areias de britagem (agregado miúdo de pedra britada, pó-de-pedra, areia artificial) como agregado na construção civil (ARNOLD e KAZMIERCSZAK, 2009; MARQUES e CAMPOS, 2012; CARASEK et al., 2016).

Para que os RCD possam ser reciclados de maneira satisfatória, é necessário também o desenvolvimento de tecnologias que otimizem os processos envolvidos. No trabalho de Gomes et al. (2010) foi desenvolvido um sistema de visão de máquina baseado em características de forma para detectar argamassa, cerâmica e concreto dentro de RCD. Um sistema de visão computacional foi criado por Anding et al. (2013) para classificar vetores de suporte para diferenciar materiais fenotipicamente semelhantes, como concreto, concreto aerado, concreto leve, tijolo poroso e tijolo denso.

Merino et al. (2019), realizaram uma análise comparativa evidenciando a viabilidade da obtenção de gesso leve com adição de resíduos de poliestireno expandido e poliestireno extrudado. O gesso produzido apresentou conformidade com os padrões atuais, baixa densidade, e resistência mecânica semelhante ao gesso usado atualmente.

Miranda et al. (2016) demonstraram que cerca de 66% das usinas de reciclagem de entulhos vendem o agregado reciclado na faixa de R\$30,00/m³, e 32% comercializam por menos de R\$20,00/m³, demonstrando que o baixo custo dos materiais reciclados os tornam viáveis financeiramente, além de ajudarem na preservação ambiental. Paschoalin et al. (2021) observaram valores que eram de 40% a 62% mais baratos que os convencionais para os mesmos fins. Mesmo com o enfoque em novas tecnologias que utilizem materiais reciclados ainda podemos observar dificuldades em comercializá-las (PASCHOALIN FILHO et al., 2019). Isto pode estar relacionado com a falta de políticas que incentivem o consumo destes materiais, além do pouco conhecimento por parte do mercado sobre as características e aplicabilidades dos mesmos (MIRANDA et al., 2016).

No Brasil, a falta de ações políticas mais elaboradas para mitigar os problemas de disposição dos RCD levou à criação da Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (ABRECON), no ano de 2011. A mesma visa introduzir a questão da reciclagem de RCD no debate público, mobilizar e sensibilizar governos e sociedade sobre a problemática do descarte irregular dos resíduos da construção e oferecer soluções sustentáveis para a construção civil em um dos momentos mais importantes da história para o setor produtivo (ABRECON, 2011).

Infelizmente, mesmo com diversas alternativas, a reciclagem de RCD ainda caminha a passos curtos em muitos países. No Brasil, apenas cerca de 8% dos RCD recolhidos anualmente foram destinados a usinas de reciclagem ou a aterros inertes (NUNES e MAHLER, 2020). A China, mesmo sendo um dos países que mais gera RCD no mundo, destina menos de 10% de seus RCD a reciclagem (WU et al., 2016), já os Estados Unidos apresentam um ligeiro aumento nesta porcentagem, alcançando a reciclagem de 28% dos RCD (LI et al., 2016).

Como pôde ser observado, mesmo as maiores nações ainda tem um longo caminho a percorrer no sentido de reaproveitar/reciclar os RCD, e diminuir os impactos causados pelos sistemas de produção dos materiais para construção.

2.3 Bibliometria e cientometria

A aplicação da matemática e estatística na análise de produções científicas caracteriza a bibliometria (CHUEKE e AMATUCCI, 2015), e a cientometria se concentra em avaliar quantitativamente e qualitativamente o meio científico (SILVA e BIANCHI, 2001), de tal modo que seja possível identificar áreas com pouca produção científica, incentivando os pesquisadores a preencherem as lacunas existentes (MESQUISA et al., 2020). O termo bibliometria data da década de 1960, mas o método empregado vem de bem antes, em 1923 e 1926, por Hulme e Lotka, respectivamente, entre outros autores que consideravam a produção científica a materialização do conhecimento (CHUEKE e AMATUCCI, 2015)

Com o surgimento de mecanismos digitais as bases de dados surgiram como ferramenta facilitadora de conhecimento, de maneira que o crescimento científico se expande através desse suporte, haja vista a gama de periódicos indexados e suas ferramentas de busca (PIZZANI et al., 2012). Desde 1970 a bibliometria tem se feito

presente no Brasil, chegando através do mestrado em Ciência da Informação, do Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação, e rapidamente disseminada nas décadas de 70 e 80 (MACHADO, 2015).

Logo, a bibliometria busca quantificar a produção científica, servindo como base de informação para a cientometria, que trabalha a interpretação dos dados obtidos e consequente análise (SANTOS e KOBASHI, 2009), assim as técnicas bibliométricas podem ser aplicadas em diversas análises, a fim de explicar fenômenos, de forma que as mesmas podem ser usadas como base para tomadas de decisões, como para coleta de informações para políticas governamentais ou institucionais (SILVA e BIANCHI, 2001; MACHADO, 2015).

Para Mugnaini et al. (2017) as análises com base em citações ou coautoria têm se sobressaído por muito tempo, como análises de cocitação ou acoplamento bibliográfico, podendo ser feito no *software* gratuito VOSViewer (<http://www.vosviewer.com>) por já oferecerem suporte a esse tipo de método de levantamento de dados, e dentre as fontes de dados mais conhecidas encontra-se a *Web of Science* – Clarivate Analytics.

Análises de redes bibliométricas são de grande relevância para auxiliar na interpretação de referências obtidas em pesquisas bibliométricas, sendo que nestas, os conceitos de publicação e de coautor desempenham papéis importantes na distinção entre contagem total e fracionada da produção científica (PERIANES-RODRIGUEZ et al., 2016). A contagem total atribui o valor de um artigo para cada autor, instituição ou país, e a contagem fracionada considera a divisão do artigo pelo total de autores, instituições ou países envolvidos (WOUTERS et al., 2015).

Análises que se baseiam nos nomes dos autores de um artigo são chamadas de Análises de Coautorias. Por meio desta, é possível se medir a colaboração científica tanto de pesquisadores, como de instituições e países, sendo que estes dois últimos são medidos por meio de sua vinculação aos autores, sendo possível na *Web of Science* (CLARIVATE ANALYTICS, 2021). Estas análises mostram a conexão entre os pesquisadores, em função da quantidade de publicações produzidas em conjunto por eles (VAN ECK e WALTMAN, 2014).

As palavras-chave (*Keywords*) podem ser utilizadas na criação de redes para identificar potenciais colaborações científicas por meio das temáticas utilizadas pelos pesquisadores, pois fornecem informações a respeito do conteúdo publicado (GOMES

et al., 2018). A co-ocorrência de palavras-chaves pode nos ajudar a fazer ligações entre autores que, mesmo nunca tendo trabalhado juntos, trabalhem com temas semelhantes ou de igual interesse (FRACO e FARIA, 2019). As redes de co-ocorrência de palavras-chave nos mostram a frequência com que duas palavras-chave são utilizadas simultaneamente.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), citação é a menção de uma informação extraída de outra fonte, e a análise de citação investiga as relações entre os artigos que citam e os que são citados considerando-os no todo ou em partes (por documentos, autor, instituição, título, país, etc) (ABNT, 2002; PINTO et al., 2009). As citações tem como função medir ou avaliar a contribuição do autor para a ciência, bem como o impacto de seu trabalho e a sua obsolescência, além de ajudar a determinação da pesquisa na estruturação da ciência (ABNT, 2002).

Estas análises são capazes de nos ajudar a entender como a colaboração científica entre os autores se dá, pois, por meio das redes bibliométricas, analisamos a importância da comunicação entre autores de diferentes regiões e instituições, além da relação ente os termos utilizados por eles para descrever o conteúdo de seus trabalhos. Pode-se, por meio destas, identificar quais autores, ou quais termos de busca utilizar para que se possa garantir resultados mais satisfatórios em buscas por trabalhos sobre o referido tema.

2.3.1 Revisão sistemática para bibliometria

A revisão sistemática da literatura – RSL é uma metodologia de pesquisa que visa a coleta de informações através da adoção de métodos pré-definidos, planejadas de acordo com um protocolo de pesquisa, cujo objetivo é reunir, avaliar criticamente e conduzir uma síntese dos resultados de um conjunto de estudos, permitindo a classificação das pesquisas mais relevantes (CORDEIRO et al., 2007; BIOLCHINNI et al., 2005; DRESCH et al., 2015); ou seja, permite realizar o mapeamento científico dentro de um determinado tema auxiliando pesquisadores a replicarem a pesquisa dentro de seus interesses, de maneira que o escopo dos dados é limitado pela bases de dados (CHEN, 2017), isso demonstra a solidez da pesquisa, e permite que seja passível de debates (LACERDA et al., 2013).

Esta modalidade de revisão se compõe de objetivos próprios, metodologia, resultados, discussão e conclusão, diferentemente de uma introdução usual, realizada apenas com uma revisão de literatura convencional (GALVÃO e RICARTE, 2019).

2.4 Acesso à informação científica

Com o advento da internet, o compartilhamento do conhecimento científico foi facilitado nas principais universidades e centros de pesquisa no Brasil (CENDÓN, 2000), isso devido a flexibilidade que a internet oferece ao pesquisador em obter documentos na íntegra, acessar bases de dados online e minimizar o tempo demandado em pesquisas (BLATTMAN e TRISTÃO, 1999)

Com a comercialização da internet sua abrangência aumentou e alcançou a comunidade não acadêmica (CENDÓN, 2000), isso permitiu que pessoas de todo o mundo pudessem interagir entre si e também desfrutar de informações ora disponíveis apenas em materiais impressos, como jornais e revistas. A comunidade acadêmica já possui bases de dados e ferramentas de busca, tanto comerciais quanto gratuitas, onde pode-se encontrar publicações de diversas áreas (YAKIMCHIK, 2020); todavia, a sociedade civil e parte dos pesquisadores ainda encontram-se afastada desse conhecimento, uma vez que boa parte dos periódicos não possuem acesso aberto (RIOS et al., 2019). Quando se fala em pesquisa, particularmente a academia, por representar instituições públicas de formação de profissionais, trabalha com o tripé ensino, pesquisa e extensão; onde, por meio da extensão, a sociedade tem a oportunidade de conhecer o que é feito nas Instituições de Ensino Superior (IES) e ter algum retorno do que o estado investe em formação profissional.

Quando se fala em pesquisa, particularmente a academia, por representar instituições públicas de formação profissional, trabalha com o tripé ensino, pesquisa e extensão; onde, por meio da extensão, a sociedade tem a oportunidade de conhecer o que é feito nas instituições de ensino superior (IES) e ter algum retorno do que o estado investe em formação profissional (NUNES e CRUZ SILVA, 2012; ANJOS, 2014).

Apesar disso, há uma dificuldade por parte da sociedade em ter acesso às produções científicas produzidas nas IES. Logo, é imperativo que pesquisadores busquem maneiras de permear o conhecimento de forma a melhorar os resultados das pesquisas, ou mesmo ratifica-las (RIBAS et al., 2009).

Nesse sentido, com o crescimento do uso das redes sociais pode se ter uma ferramenta importante para a disseminação de pesquisas e informações que contribuam positivamente para a sociedade, uma vez que elas possuem grande influência nos relacionamentos interpessoais (JAHANBAKHSH et al., 2021; JALALI e BOUYER, 2019), pois são caracterizadas pelo fluxo constante de informações e pela oportunidade de se expressar e influenciar outras pessoas (COSTA, 2018).

2.4.1 Redes sociais virtuais (RSV)

As redes sociais foram criadas com caráter pessoal, mas reúnem indivíduos com características sociais semelhantes em grupos distintos, dando suporte a outros meios de comunicação por gerarem maior propagação e compreensão das mensagens, compartilhadas em formatos de texto, vídeo, músicas, etc. (COSTA, 2018).

Estas têm o poder de ultrapassar barreiras históricas e culturais, conectando povos com características distintas entre si, como permitir a socialização dos pecuaristas transumantes espanhóis aos demais grupos da sociedade (VIDAL-GONZÁLEZ e FERNÁNDEZ-PIQUERAS, 2020).

As RSV surgem em diferentes momentos da história, assim como são extinguidas, tal como o Orkut, e outras permanecem até os dias atuais, como Facebook, YouTube e Twitter (JALALI e BOUYER, 2019). Segundo o Pew Research Center (2021), YouTube e Facebook são as redes mais utilizadas entre os estadunidenses, enquanto Instagram, Snapchat e TikTok são mais comuns entre adultos com menos de trinta anos.

No Brasil, segundo relatório Hootsuite e We Are Social (2021), enquanto a população teve um crescimento de 0,7% entre janeiro de 2020 e 2021, o número de usuários de internet cresceu 6,4%. Vislumbrando esse novo local de interação, pesquisadores começaram a utilizá-lo em seus estudos, e as RSV deixaram de ser apenas um meio para se conhecer pessoas com interesses semelhantes, de comercialização de marcas, produtos e serviços, para propagação de publicidades (virais) e memes de descontração. E tornaram-se, também, canais para estudos científicos e empíricos, servindo como meio para coleta de dados, para divulgação de resultados e até como termômetro de receptividade de temas, uma vez que é possível coletar dados divulgados na rede, observar comportamentos sociais, estabelecer

diálogo com os membros da amostra e até mesmo estabelecer contatos individuais com entrevistados (COSTA et al., 2018).

Organizações como Prêmio Nobel, Ministério do Meio Ambiente, CAPES, e diversas instituições de ensino e pesquisa possuem perfis em mídias sociais, a fim de divulgar informações aos diversos públicos que fazem uso dessas ferramentas para entretenimento, ou mesmo para trabalhos.

Entre os exemplos práticos da ferramenta, pode-se destacar a pesquisa de Niknam et al. (2020), que utilizou dados coletados da rede social para caracterizar a representação das informações de saúde pública relacionadas ao COVID-19 durante a pandemia de coronavírus, realizada no Irã.

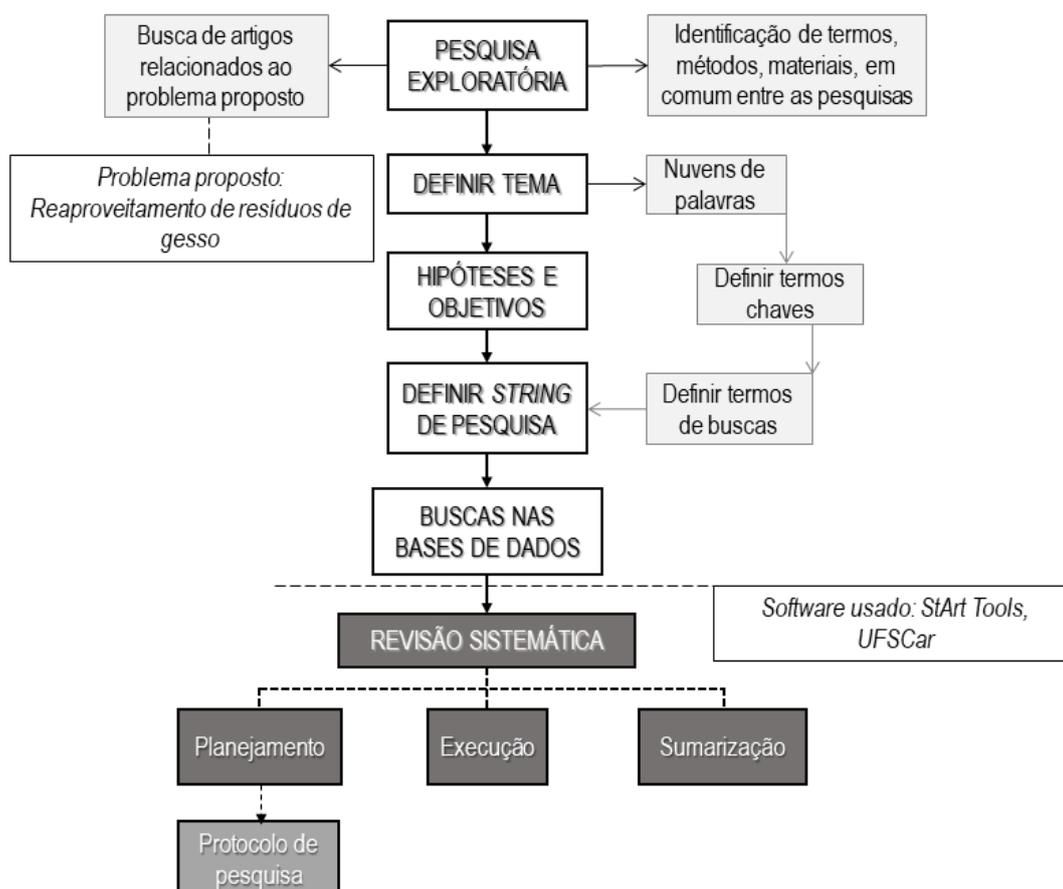
O pesquisador toma precauções quanto à credibilidade das informações obtidas na internet, por meio de critérios de seleção (BLATTMAN e TRISTÃO, 1999). Quanto as informações, sabe-se que o Instagram é uma rede social virtual, cujo objetivo é agregar pessoas, fazer com que compartilhem momentos e informações, desta forma, é possível disseminar informações científicas e disponibilizar as fontes e links que possibilitem comprovar a veracidade dos dados compartilhados (RODRIGUES et al., 2021; SILVA et al., 2021).

3 METODOLOGIA

3.1 Estrutura da pesquisa

O presente estudo foi desenvolvido entre os anos de 2020 e 2021. Para sua execução, foram utilizados os métodos de pesquisa de análise bibliométrica e cientométrica, fundamentados em publicações disponíveis em periódicos científicos disponíveis na base de dados eletrônica *Web of Science*. E, tendo em vista a seriedade e relevância das publicações em relação ao tratamento e reaproveitamento dos resíduos de gesso, optou-se também pela utilização da revisão sistemática (Figura 3) como ferramenta para sistematização da pesquisa e validação dos dados, além de permitir que este trabalho seja utilizado como fonte de pesquisa confiável/replicável.

Figura 3 – Fluxograma da estrutura organizacional das etapas da pesquisa.



Fonte: Próprio Autor.

3.1.1 Delimitação da pesquisa

Nesta etapa, delimitou-se o tema central da pesquisa, focado no reuso de resíduos de gesso na construção civil, e no objetivo que pretende-se alcançar, bem como quais resultados podem ser encontrados que possam nortear o objetivo central da pesquisa, por meio da reunião de métodos de aproveitamento do gesso que seria descartado no setor da indústria da construção civil, e com isso, poder contribuir com dados para subsidiar as políticas de gestão de resíduos sólidos no Brasil, tal como para a sustentabilidade neste setor.

3.1.2 Busca de dados

A base de dados foi acessada entre janeiro e fevereiro de 2021, por meio do site <https://webofknowledge.com>, com acesso gratuito pelo portal de periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), através da Universidade Federal do Pará. Primeiramente, definiu-se a utilização tanto de produções científicas nacionais quanto internacionais, a fim de avaliar os avanços nos estudos acerca das alternativas de aproveitamento de resíduos de gesso. Delimitou-se a busca por artigos publicados em um intervalo de tempo de vinte anos (2001 a 2020), devido, no Brasil, o gesso ter sido considerado como resíduo não reciclável por muitos anos, sendo enquadrado no grupo dos resíduos reutilizáveis há apenas 10 anos, pela resolução CONAMA 431/2011. Logo, pode-se verificar o estado das publicações dez anos antes e após a criação da referida resolução.

Utilizou-se a *Web of Science* como a base de dados para o estudo, por ser uma plataforma referencial de citações científicas com cobertura em diversas áreas do conhecimento bem consolidada, e acervo com periódicos de grande importância no meio científico, fornecendo uma biblioteca com as melhores publicações e dados de citação para descoberta, acesso e avaliação confiáveis (MORAES & KAFURE, 2020). Para a obtenção dos termos de busca, elaborou-se um mapeamento terminológico, por meio de pesquisas exploratórias relacionadas a reutilização de resíduos de gesso em diversos artigos científicos.

Foram coletadas palavras e expressões que apresentaram maior frequência de ocorrência nos artigos publicados e, a partir destas, obteve-se os termos de busca, por meio de nuvens de palavras (Figura 4). Para esta etapa, os resumos dos artigos consultados foram adicionados ao gerador de nuvem de palavras online e gratuito

- (plaster of paris) AND (recycl* OR reuse) AND (construction sector)
- (plaster of paris) AND (recycl* OR reuse) AND ("construction sector" OR "construction industry")
- (plaster of paris) AND (recycl* OR reuse) AND construction
- (plaster of paris) AND management AND construction
- (plaster of paris) AND cycle AND construction
- (plaster of paris) AND (recycl* OR reuse) AND (construction OR building)
- plasterboard* AND recycl* AND (construction sector)
- plasterboard* AND (recycl* OR reuse) AND (construction sector)
- plasterboard* AND (recycl* OR reuse) AND ("construction sector" OR "construction industry")
- plasterboard* AND (recycl* OR reuse) AND construction
- plasterboard* AND management AND construction
- plasterboard* AND cycle AND construction
- plasterboard* AND (recycl* OR reuse) AND (construction OR building)

3.2 Revisão Sistemática

Para a execução da revisão sistemática, utilizou-se como referência o livro de Dresch et al. (2015), no qual nos são apresentadas formas de se desenvolver abordagens metodológicas para que se possamos realizar uma revisão eficiente e que possa ser bem entendida e reproduzida por aqueles que desejem replicá-la. Tendo em vista que o presente estudo faz uma análise de resultados de publicações, para que haja a rastreabilidade do processo metodológico e dos dados considerados, fez-se uso de uma revisão sistemática para potencializar a qualidade desta pesquisa, assim como possibilitar que o processo aqui desenvolvido possa ser visto sob um olhar minimalista e sem viés.

As etapas do protocolo aqui estabelecido foram: planejamento e formalização da pesquisa por meio do protocolo de pesquisa, nesta etapa são identificados a necessidade de realizar o estudo, e se estabelece os critérios a serem utilizados na pesquisa; a próxima etapa se refere a execução da pesquisa, seguindo o protocolo; e, por fim, os dados coletados são sumarizados, para posterior interpretação.

Para melhor organização do protocolo, foi utilizado a ferramenta *StArt* (*State of the Art through Systematic Review*). Esta é uma ferramenta gratuita, desenvolvida no

LaPES (Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software) da UFSCAR (Universidade Federal de São Carlos) (<http://lapes.dc.ufscar.br/ferramentas/start-tool>). Podemos visualizar o referido protocolo a seguir:

**SYSTEMATIC REVIEW - RESÍDUOS DE GESSO NA CONSTRUÇÃO
CIVIL: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA NA BASE DE DADOS ELETRÔNICA
WEB OF SCIENCE**

Título: RESÍDUOS DE GESSO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: uma análise bibliométrica na base de dados eletrônica Web of Science;

Pesquisadores: Pablo Virgolino Freitas;

Descrição: Desenvolvimento de revisão sistemática para fins de validação de dados apresentados em dissertação de mestrado, cuja pesquisa se baseia na análise bibliométrica e cientométrica de produções científicas que apresentam resultados publicados em periódicos sobre a reciclagem do gesso na construção civil, a fim de reduzir impactos ambientais e tornar o produto gesso mais atrativo ao consumo;

Objetivos: " Identificar os métodos de reintrodução dos resíduos de gesso no ciclo produtivo da construção civil;

Identificar produções científicas com resultados comprovados sobre o aproveitamento do gesso na construção civil;

Embasar cientificamente a análise bibliométrica e cientométrica do aproveitamento de resíduos de gesso da construção civil dos últimos 20 anos.";

Questão Principal: Como reutilizar resíduos de gesso na construção civil?;

Palavras-chave: GPW; construction sector; gypsum plaster; gypsum plaster residue; gypsum plaster waste; plaster of paris; plaster of paris residue; plaster of paris waste; plasterboard; plasterboard residue; plasterboard waste; recycled gypsum plaster; recycled plaster of paris;

Crerios de seleção de fontes: Inclui artigos publicados em várias bases de dados indexadas ao sistema de busca da *Web of Science*; Disponibilidade de exportação das referências para biblioteca virtual (EndNote); Permite exportação de dados para *softwares* externos, permitindo mapeamento e análise dos dados; Sistema de busca intuitivo e com filtragem de trabalhos em diversos níveis, desde autores até instituições financiadoras de pesquisa; Disponibiliza visualização gráfica das

publicações, permitindo filtragem, ao gosto do pesquisador; Acervo com indexação de periódicos com grandes fatores de impacto; Dentre as bases pesquisadas, apresentou resultados mais precisos e maior número de artigos;

Idiomas de estudo: Todas as disponíveis na base de dados;

Métodos de pesquisa de fonte: Pesquisa em livros impressos, digitais, e em buscadores da internet; Pesquisa exploratória em bases de dados, para identificação de palavras-chaves e identificação de pesquisas relacionadas ao tema; Criação de nuvens de palavras, para auxiliar a identificação das palavras-chaves;

Base de dados: *Web of Science*;

Critérios de inclusão e exclusão de estudos: (I) Artigo; (E) Artigo de revisão; (E) Artigo publicado antes de 2001; (I) Publicações sobre fosfogesso; (I) Reciclagem, reaproveitamento, de gesso na construção civil; (I) Aplicação na indústria da construção civil; (E) Anais de congressos, conferências, simpósios...; (E) Trabalhos de conclusão de curso, dissertações de mestrado e teses de doutorado; (E) Patentes; (I) Automatically classified by SCAS; (E) Automatically classified by SCAS;

Campos de extração de informação: Título; Palavras-chaves; Resumo; Autor(es); Filiação do(s) autor(es); Tipo de publicação; Ano de publicação.

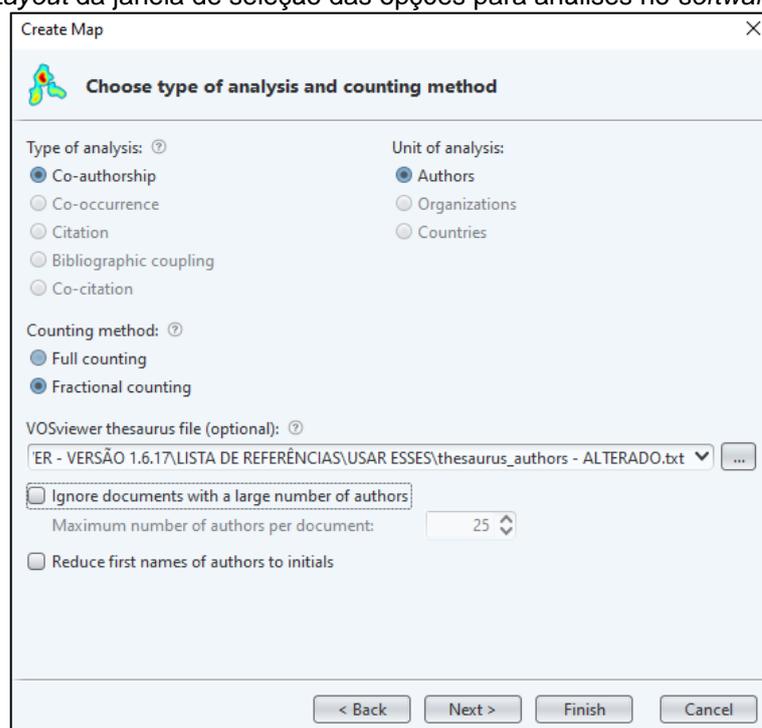
Devido ao grande alcance de artigos, proporcionado pela plataforma utilizada, foi possível se obter muitos resultados. Afim de selecionar apenas aqueles que tratem do aproveitamento de resíduos de gesso, realizou-se um processo de seleção, onde considerou-se a leitura integral dos artigos encontrados e, posteriormente, uma análise crítica geral dos artigos, onde se avaliou a metodologia empregada, os resultados obtidos, a conclusão e a coerência do estudo com o tema aqui proposto. Os trabalhos que não se enquadraram nos critérios citados foram desconsiderados na pesquisa.

Após a seleção dos textos, foram coletadas informações comparáveis com o período de realização, o país, a metodologia executada, os resultados encontrados e conclusões formuladas nos estudos. Também foram coletadas informações a respeito do Fator de Impacto dos periódicos selecionados, afim de verificar o potencial impacto da produção intelectual na área de avaliação. Para melhor visualização dos resultados, foram elaborados gráficos no programa VOSviewer.

3.2.1 Análises de redes bibliométricas

Neste trabalho empregamos a contagem fracionada para todas as análises realizadas, pois cada um dos autores recebe uma fração da contribuição total de artigos, ou seja, o crédito da coautoria é dividido proporcionalmente entre os coautores (OSBORNE e HOLLAND, 2009) (Figura 5).

Figura 5 – *Layout* da janela de seleção das opções para análises no *software* VOSviewer.



Fonte: Próprio Autor.

Diversos tipos de *software* têm sido utilizados para auxiliar em análises que utilizem grandes quantidades de referências bibliográficas, possibilitando a visualização de redes bibliométricas (MAIA e CAREGNATO, 2008; PERSSON et al., 2009). No presente trabalho, empregou-se o *software* VOSviewer, por ser de acesso livre, e por permitir a construção e visualização gráfica de mapas bibliométricos com base em dados de rede (<https://www.vosviewer.com/download>) (VAN ECK e WALTMAN, 2010; WALTMAN et al., 2010).

O VOSviewer é capaz de criar mapas com base, tanto em uma rede já disponível, como em uma rede constituída a partir de dados importados das bases de dados, tanto de publicações científicas, revistas científicas, pesquisadores, organizações de pesquisa, países, palavras-chave ou termos. A rede desenvolvida pode ser conectada por coautoria, co-ocorência, citação, acoplamento bibliográfico ou

links de cocitação, acessando diversas redes de dados como *Web of Science*, Scopus e PubMed (FERREIRA e SILVA, 2019).

Para a análise de coautoria consideramos como critério que cada autor a ser incluído deveria ter ao menos um artigo publicado, sendo que todos os agrupamentos (*clusters*) foram considerados. Também realizamos as análises de países vinculados aos autores. Para a elaboração da rede bibliométrica de coautoria, a publicação é interpretada como um nó, enquanto a coautoria é indicada por uma aresta. Por exemplo, a coautoria de uma publicação com outros pesquisadores é um nó, e este nó resulta em arestas de coautorias entre outros nós (BRUFEM e PRATES, 2005).

Para montagem da análise de co-ocorrência de palavras-chave, consideramos que cada palavra-chave, ou termo, deveria aparecer ao menos cinco vezes para ser analisada (*All keywords*). Também se analisou a co-ocorrência de palavras-chaves por autor (*Author keywords*), onde considerou-se um mínimo de três vezes para que o termo/expressão fosse incluído na análise.

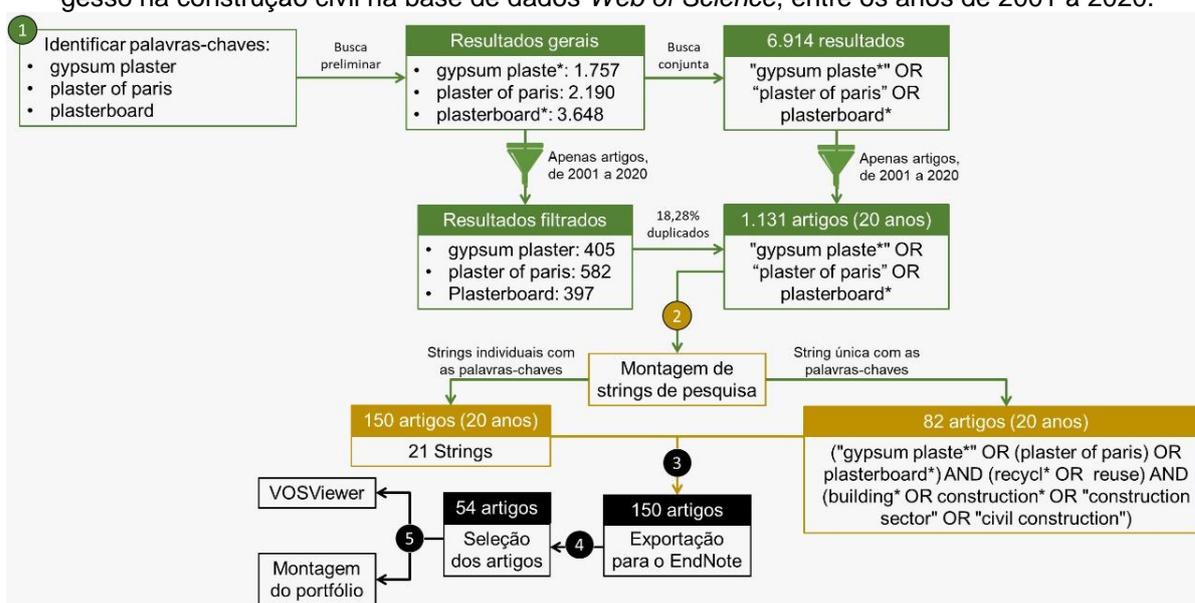
Na rede gerada, a frequência de ocorrência das palavras-chaves é indicada pelos tamanhos dos nós, que representam cada termo. E a proximidade entre os nós demonstram termos que aparecem simultaneamente em um maior número de artigos (LIMA et al., 2020).

Para analisar as citações por documento (análise de citação), não se considerou um mínimo de citações em cada documento. Já para análises de autoria, considerou-se o mínimo de um documento para cada uma destas categorias.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de busca, bem como a filtragem dos artigos obtidos podem ser visualizados de forma esquemática na Figura 6. Os resultados das buscas (por termos de busca) podem ser observados na Tabela 1. Os artigos retidos no processo final de seleção somam 54 publicações que continham informações sobre a reciclagem de resíduos de gesso na construção civil.

Figura 6 – Esquemática do processo de busca por artigos referentes à reutilização de resíduos de gesso na construção civil na base de dados *Web of Science*, entre os anos de 2001 à 2020.



Fonte: Próprio Autor.

Tabela 1 – Resultados, por STRINGS, das buscas por artigos referentes à reutilização de resíduos de gesso na construção civil na base de dados *Web of Science*, entre os anos de 2001 à 2020.

STRING	Resultados	
	Sem filtro	Filtrado
(gypsum plaste*) AND recycl* AND (construction sector)	19	15
(gypsum plaste*) AND (recycl* OR reuse) AND (construction sector)	19	15
(gypsum plaste*) AND (recycl* OR reuse) AND ("construction sector" OR "construction industry")	67	46
(gypsum plaste*) AND (recycl* OR reuse) AND construction	174	99
("gypsum plaste*") AND management AND construction	21	14
("gypsum plaste*") AND cycle AND construction	23	16
("gypsum plaste*") AND (recycl* OR reuse) AND (construction OR building)	65	42
(plaster of paris) AND recycl* AND (construction sector)	0	0
(plaster of paris) AND (recycl* OR reuse) AND (construction sector)	0	0

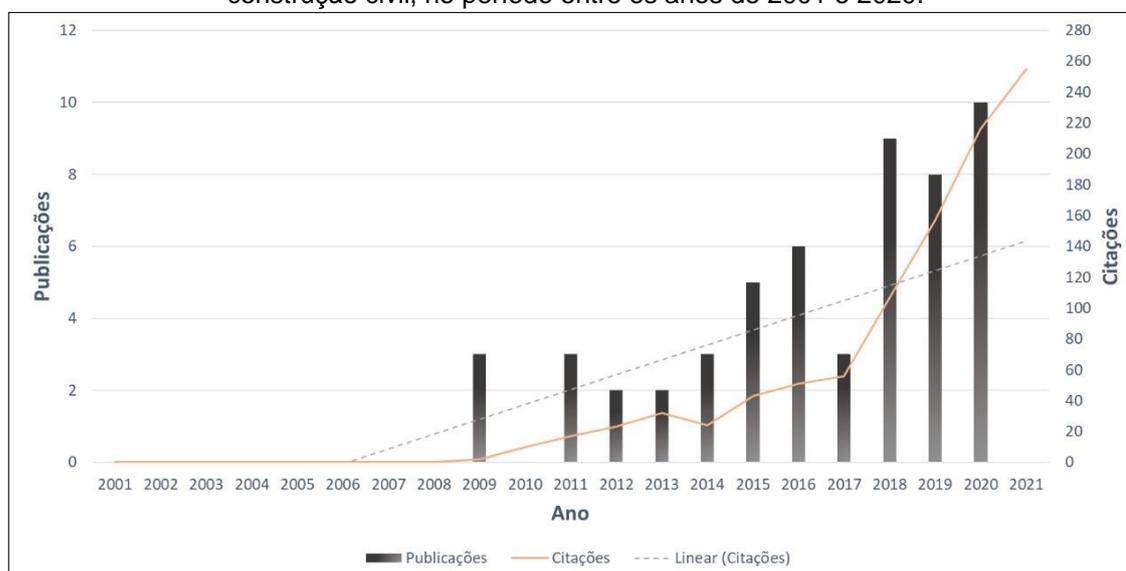
Tabela 1 – Resultados, por STRINGS, das buscas por artigos referentes à reutilização de resíduos de gesso na construção civil na base de dados *Web of Science*, entre os anos de 2001 à 2020.

STRING	Resultados	
	Sem filtro	Filtrado
(plaster of paris) AND (recycl* OR reuse) AND ("construction sector" OR "construction industry")	5	5
(plaster of paris) AND (recycl* OR reuse) AND construction	7	6
(plaster of paris) AND management AND construction	2	2
(plaster of paris) AND cycle AND construction	1	1
(plaster of paris) AND (recycl* OR reuse) AND (construction OR building)	12	10
plasterboard* AND recycl* AND (construction sector)	11	9
plasterboard* AND (recycl* OR reuse) AND (construction sector)	11	9
plasterboard* AND (recycl* OR reuse) AND ("construction sector" OR "construction industry")	23	19
plasterboard* AND (recycl* OR reuse) AND construction	71	64
plasterboard* AND management AND construction	38	32
plasterboard* AND cycle AND construction	31	24
plasterboard* AND (recycl* OR reuse) AND (construction OR building)	101	47

Fonte: Próprio Autor.

A evolução da quantidade (em números brutos) de artigos publicados na base *Web of Science* pode ser observada na Figura 7. Os artigos selecionados pertencem à 169 autores, dentre os quais destacam-se Ahmed, A. e Camarini, G. com seis artigos cada, seguidos por Pedreno-Rojas, M. A. com 4 artigos. Foram detectados 24 países, sendo os mais representativos o Brasil, com 13 artigos (23,64%), seguido pela China, com nove (16,36%) artigos e pela Espanha com oito (14,55%) artigos publicados.

Figura 7 – Gráfico demonstrativo da evolução da produção científica na base de dados *Web of science*, e do número de citações dos artigos que tratam da reciclagem dos resíduos de gesso na construção civil, no período entre os anos de 2001 e 2020.



Fonte: Próprio Autor.

Nos oito primeiros anos (2001 a 2008) analisados não foram encontradas publicações referentes a reciclagem de resíduos de gesso na construção civil na base de dados utilizada, utilizando os referidos termos de busca, mesmo que em países mais desenvolvidos as políticas de gerenciamento de resíduos da construção já fossem uma realidade.

Como citado, Brasil e China foram os países que mais publicaram, sendo que estes estão dentre os países que geram grandes quantidades de RCD descartados sem destinação adequada, o que evidência a carência destes países em relação a novas formas de reciclagem de gesso. Podemos observar a importância dos estudos sobre novas formas de reciclagem de resíduos de gesso tendo como exemplo, no caso do Brasil, a Resolução CONAMA, pois até 2010, esta classificava os resíduos de gesso como de classe “C”, por considerar que os mesmos não possuíam formas de reaproveitamento. Após estudos realizados pela Associação Brasileira dos Fabricantes de Chapas para *Drywall*, em parceria com as indústrias de cimento, um guia prático de coleta, armazenagem e destinação para reciclagem de resíduos de gesso foi elaborado, incentivando a alteração da reclassificação de resíduos de gesso para classe “B”, de resíduos recicláveis (ABFCD, 2009; VERÍCIIMO, 2018).

É notável que, mesmo que de modo descontínuo, há um crescimento na quantidade de artigos publicados no decorrer dos anos, destacando-se o ano de 2020. Assim como esperado, o número de citações desses artigos tende a acompanhar o crescimento no número de publicações, evidenciando que os trabalhos já publicados são de grande importância, e possuem conteúdos relevantes para que as pesquisas na área continuem a se desenvolver.

Os artigos estão distribuídos entre 32 periódicos, sendo que aquele com maior número de publicações foi o “*Construction and Building Materials*”, detendo 23,64% do total de publicações, seguido pelo periódico “*Journal of Cleaner Production*”, com 10,91% das publicações. A Tabela 2 mostra todos os periódicos relacionados ao estudo com seus respectivos fatores de impacto, e a quantidade de artigos publicados no período de abrangência desta pesquisa.

Tabela 2 – Periódicos indexados na *Web of Science*, referentes ao conteúdo de reutilização de resíduos de gesso na construção civil no período de 2001 à 2020.

Periódicos	Fator de Impacto	Publicações	%
4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONSTRUCTION AND BUILDING ENGINEERING & 12TH REGIONAL CONFERENCE IN CIVIL ENGINEERING (ICONBUILD & RCCE 2019)	0,000	1	1,85%
ADVANCES IN CEMENT RESEARCH	1,576	1	1,85%
ADVANCES IN MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING	1,726	1	1,85%
APPLIED CLAY SCIENCE	5,467	1	1,85%
BAUPHYSIK	0,296	1	1,85%
CEMENT & CONCRETE COMPOSITES	7,586	2	3,70%
Cerâmica	0,837	2	3,70%
COLD REGIONS SCIENCE AND TECHNOLOGY	3,726	1	1,85%
CONSTRUCTION AND BUILDING MATERIALS	6,141	13	24,07%
ENGINEERING AND MANUFACTURING TECHNOLOGIES	0,000	1	1,85%
ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND MANAGEMENT JOURNAL	1,186	1	1,85%
GREEN MATERIALS	1,893	1	1,85%
INTERNATIONAL GEOLOGY REVIEW	3,657	1	1,85%
INTERNATIONAL JOURNAL OF PAVEMENT ENGINEERING	4,139	1	1,85%
JOURNAL OF APPLIED BIOMATERIALS & FUNCTIONAL MATERIALS	2,604	1	1,85%
JOURNAL OF BUILDING ENGINEERING	5,318	3	5,56%
JOURNAL OF CIVIL ENGINEERING AND MANAGEMENT	3,711	1	1,85%
JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION	9,297	6	11,11%
JOURNAL OF MATERIAL CYCLES AND WASTE MANAGEMENT	2,863	2	3,70%
JOURNAL OF MATERIALS IN CIVIL ENGINEERING	1,030	1	1,85%
MATERIALES DE CONSTRUCCION	1,619	1	1,85%
MATERIALS	3,623	1	1,85%
MATERIALS LETTERS	3,423	1	1,85%
MATERIALS RESEARCH-IBERO-AMERICAN JOURNAL OF MATERIALS	0,429	1	1,85%
MATERIA-RIO DE JANEIRO	0,248	1	1,85%
PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS-GROUND IMPROVEMENT	0,953	1	1,85%
REVISTA DE LA CONSTRUCCION	0,430	1	1,85%
SOILS AND FOUNDATIONS	2,436	1	1,85%

Tabela 2 – Periódicos indexados na *Web of Science*, referentes ao conteúdo de reutilização de resíduos de gesso na construção civil no período de 2001 à 2020.

Periódicos	Fator de Impacto	Publicações	%
SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF URBAN ENVIRONMENT AND BUILDING MATERIAL, PTS 1-4	0,000	1	1,85%
WASTE AND BIOMASS VALORIZATION	3,703	2	3,70%
WASTE MANAGEMENT	7,145	1	1,85%

Fonte: Próprio Autor.

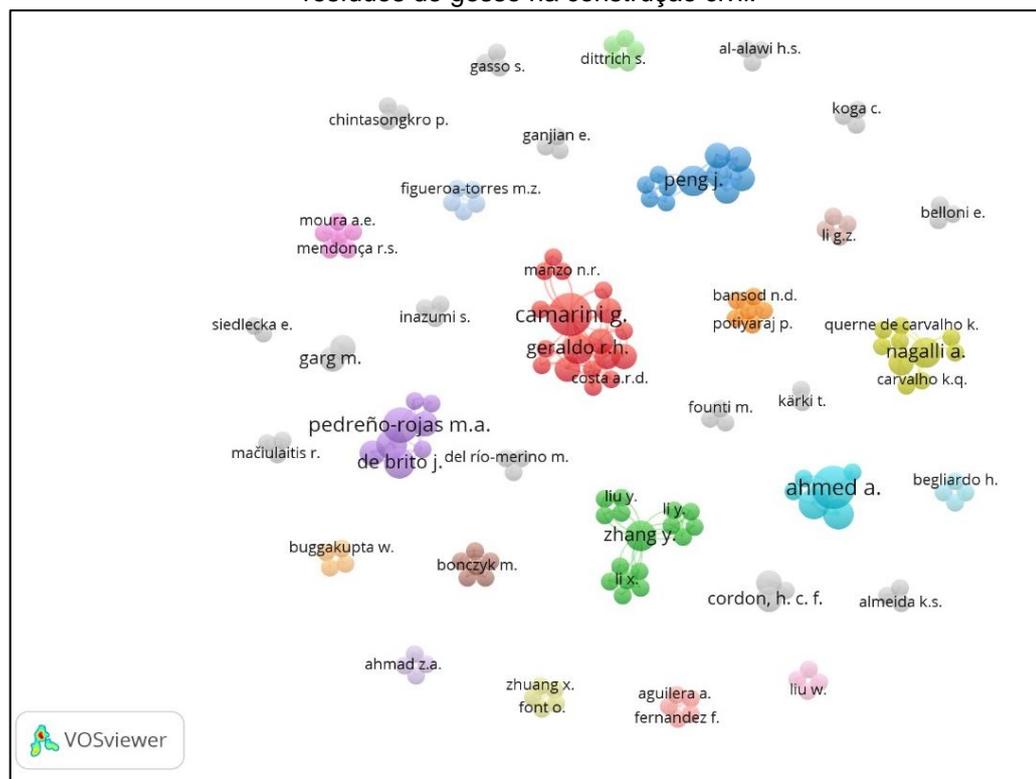
Observa-se que as revistas que possuem maior fator de impacto foram as que mais publicaram artigos. O fator de impacto leva em consideração a quantidade de citações que determinada revista recebeu em determinado período de tempo, e é uma ótima ferramenta para se qualificar os periódicos em relação a sua relevância. Isso mostra que os pesquisadores estão buscando cada vez mais publicar em revistas que possuem maior alcance de leitores, e maior visibilidade.

O fator de impacto também pode ser utilizado como forma de se avaliar a produtividade dos próprios autores, ou seja, quanto maior for o número de publicações de determinado autor em revistas de alto fator de impacto, intui-se que mais elaboradas e relevantes são as pesquisas realizadas por eles (STREHL, 2005).

A noção de que, quanto maior o fator de impacto, maior é o alcance da publicação, nos mostra que o tema da reciclagem de resíduos de gesso na construção civil, avaliada neste trabalho, ainda é muito modesta. Pois observa-se que ainda são poucas as revistas melhores conceituadas que dispõem a maior quantidade de artigos. E paralelamente a isto, as demais revistas possuem pouquíssimas publicações em um período de 20 anos. Porém, se a tendência observada continuar em ascendência, espera-se que a longo prazo este cenário tenda a se modificar para melhor.

Por meio das análises de coautoria, pode-se analisar a colaboração científica entre os autores, instituições e países encontrados na pesquisa. Na Figura 8 temos o mapeamento da rede de coautoria, no qual podemos analisar a relação dos autores que compõem a rede de artigos sobre reaproveitamento de resíduos de gesso.

Figura 8 – Redes de coautorias baseadas em autores de artigos que tratam da reciclagem de resíduos de gesso na construção civil.



Fonte: Próprio Autor.

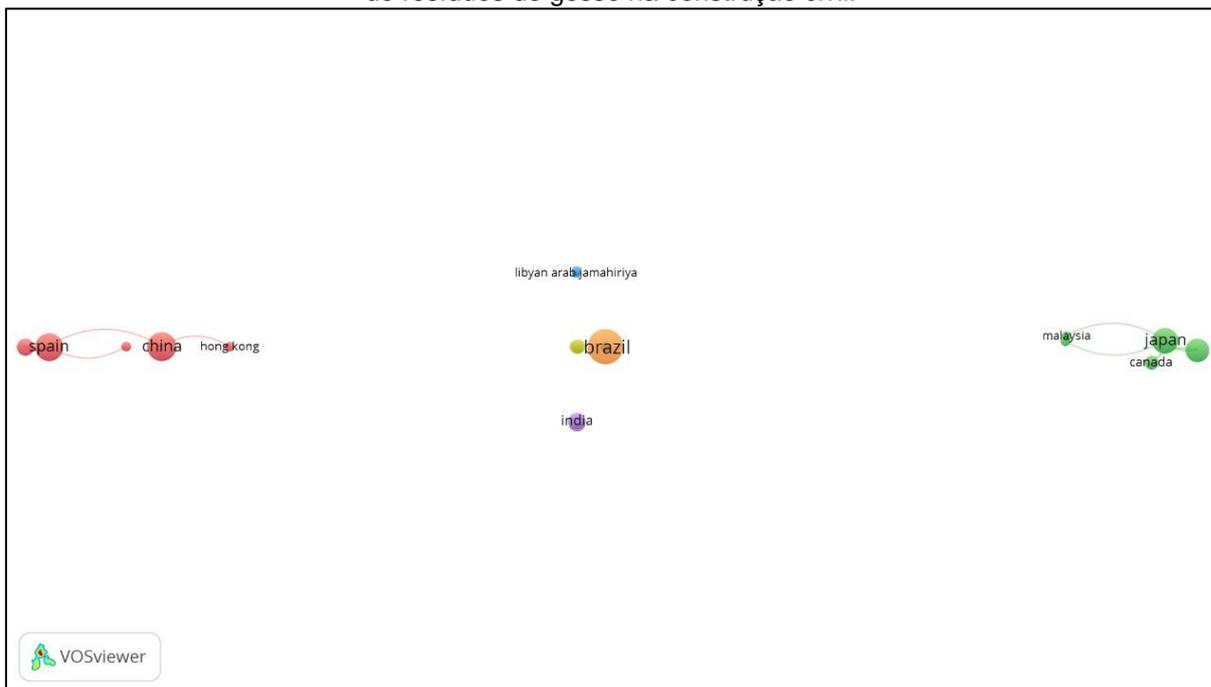
Pode-se encontrar 35 grupos de autores, variando de dois a 16 membros. Os grupos, denominados de *Clusters*, agregam os autores devido as suas conexões por temas de trabalhos similares, sendo que o tamanho de cada nó (circulo) é relativo à quantidade de publicações daquele autor, ou seja, quanto maior o nó, maior é a quantidade de publicações deste autor, e quanto mais próximos, mais forte é a relação entre os autores (VAN ECK et al., 2010).

O maior *Cluster*, composto por 18 membros, foi o relacionado a Camarini, G., seguido pelo grupo de Zang, Y., com 16 membros e pelo grupo relacionado a Peng, J. com 11 membros. Os *links* que ligam os *Cluster* são escassos, mostrando que a comunicação entre os diferentes grupos de pesquisas é tão fraca, ou inexistente, que não pode ser capturada pela análise. Talvez esta baixa conexão seja, em parte, resultante da diversidade de locais onde os estudos são realizados, pois a distância geográfica tende a ser um empecilho quando se trata de trabalhos que envolvam análises práticas com diferentes tipos de materiais.

Observa-se na Figura 9 que os países de origem das publicações possuem fraca conexão entre si, isso pode ser um demonstrativo de que os pesquisadores enfrentam dificuldades em se comunicar com diferentes grupos. Embora possamos

observar fracas ligações entre alguns países que chegam a formar grupos de dois até cinco países. Até mesmo os diferentes idiomas podem se tornar algo prejudicial na comunicação, dificultando-a. Mesmo sendo o país que apresentou o maior número de publicações referentes a reutilização de resíduos de gesso, o Brasil está bem isolado dos demais grupos.

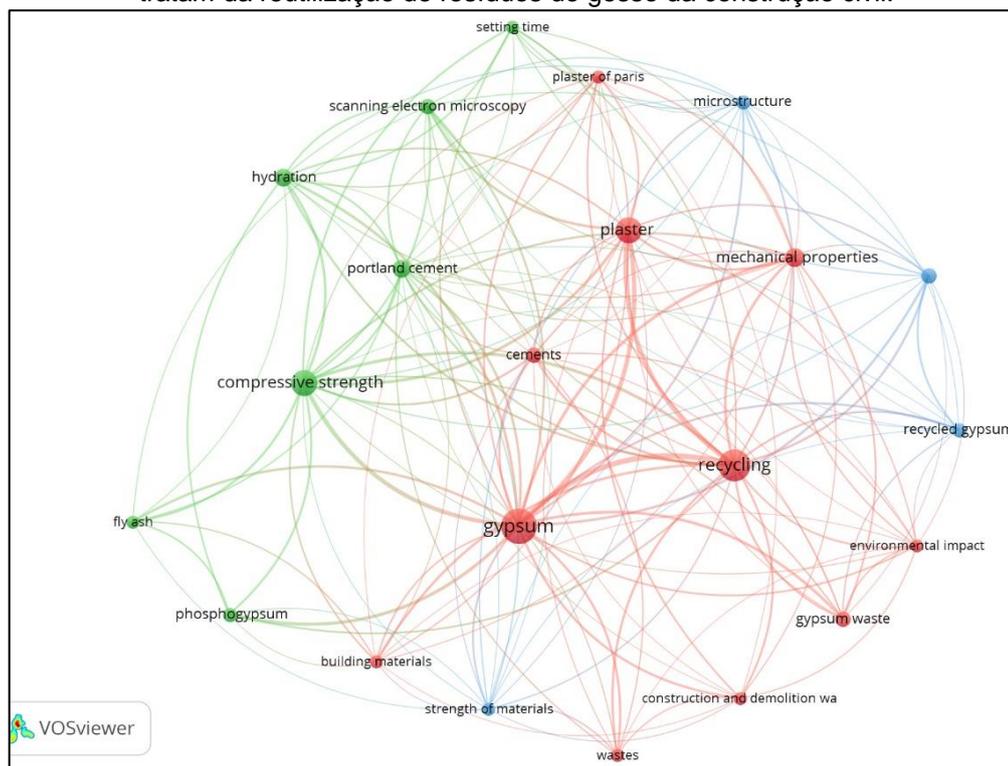
Figura 9 – Redes de coautorias baseadas em países dos autores de artigos que tratam da reciclagem de resíduos de gesso na construção civil.



Fonte: Próprio Autor.

Foram identificadas 21 palavras-chaves indexadas aos artigos analisados, onde observou-se três *Clusters* distintos de palavras-chave, nas cores vermelha, azul e verde. Os termos são bastante variados, para que possa se atingir uma ampla gama de possibilidades de se expandir o alcance das publicações. No centro da Figura 10, vê-se os termos “Gypsum” e “Recycling” interligados com a maioria dos demais, porém, o tamanho dos seus nós não diferem grandemente entre ambas, o que mostra que a frequência com que estes são utilizados é similar, e podem estar sendo utilizados até mesmo em conjunto. Porém, estes se destacam dos demais termos, evidenciando que a reciclagem de gesso tem grande representatividade dentro dos objetivos dos artigos aqui selecionados.

Figura 10 – Mapa de co-ocorrência de palavras-chave referentes as publicações de artigos que tratam da reutilização de resíduos de gesso da construção civil.

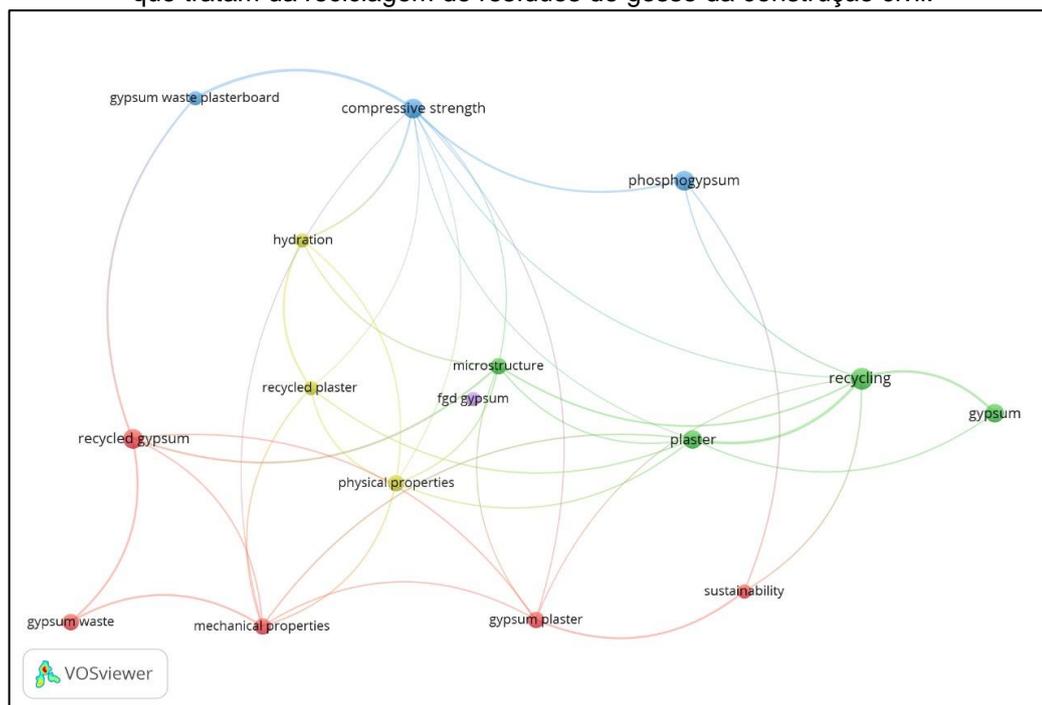


Fonte: Próprio Autor.

O termo “*Construction and demolition waste*” aparece modesto, dentre os menores nós, com poucos *links* e de certa forma mais afastado do emaranhado de links central. Analisa-se assim que o mesmo não é comumente utilizado conjuntamente com a maioria dos demais termos, evidenciando que a temática de reutilização do gesso proveniente de obras de construção civil ainda não é bem explorada, deixando espaço para lacunas.

Na Figura 11 há 16 palavras-chave, analisadas por meio de sua co-ocorrência por autores. Esta análise nos mostra que, mesmo que nunca tenham trabalhado juntos, os autores publicaram trabalhos com as mesmas palavras-chave, referentes a temas de igual interesse. Foram formados cinco grupos de palavras, sendo que os links se apresentam de forma uniforme, demonstrando que as palavras-chave de cada grupo co-ocorrem com grande parte das demais. Entretanto, o tamanho dos nós não se difere muito, insinuando que os termos são utilizados de forma similar.

Figura 11 – Rede de co-ocorrência de palavras-chave por autores utilizadas por autores em artigos que tratam da reciclagem de resíduos de gesso da construção civil.



Fonte: Próprio Autor.

O grupo verde contém palavras que podem ajudar na localização de pesquisas por artigos relacionados à reciclagem de resíduos de gesso, pois elas co-ocorrem com um amplo número de outros termos, o que pode ajudar a ampliar o alcance na busca, resultando em uma maior variedade de artigos. O grupo amarelo mostra palavras-chave que co-ocorrem em trabalhos de autores que possuem foco em análises voltadas para a microestrutura do gesso reciclado provenientes de resíduos de construções, principalmente em relação aos tipos de componentes que surgem na microestrutura, com a finalidade de realizar uma caracterização do gesso reciclado.

O grupo em azul é composto por palavras-chave com co-ocorrência em trabalhos voltados para análises das propriedades físicas do fosfogesso reciclado proveniente da indústria de fertilizantes. No grupo em vermelho podemos observar as palavras-chaves empregadas em artigos que estudaram os resíduos do gesso de construção civil focando na questão da propriedade de resistência mecânica do gesso reciclado.

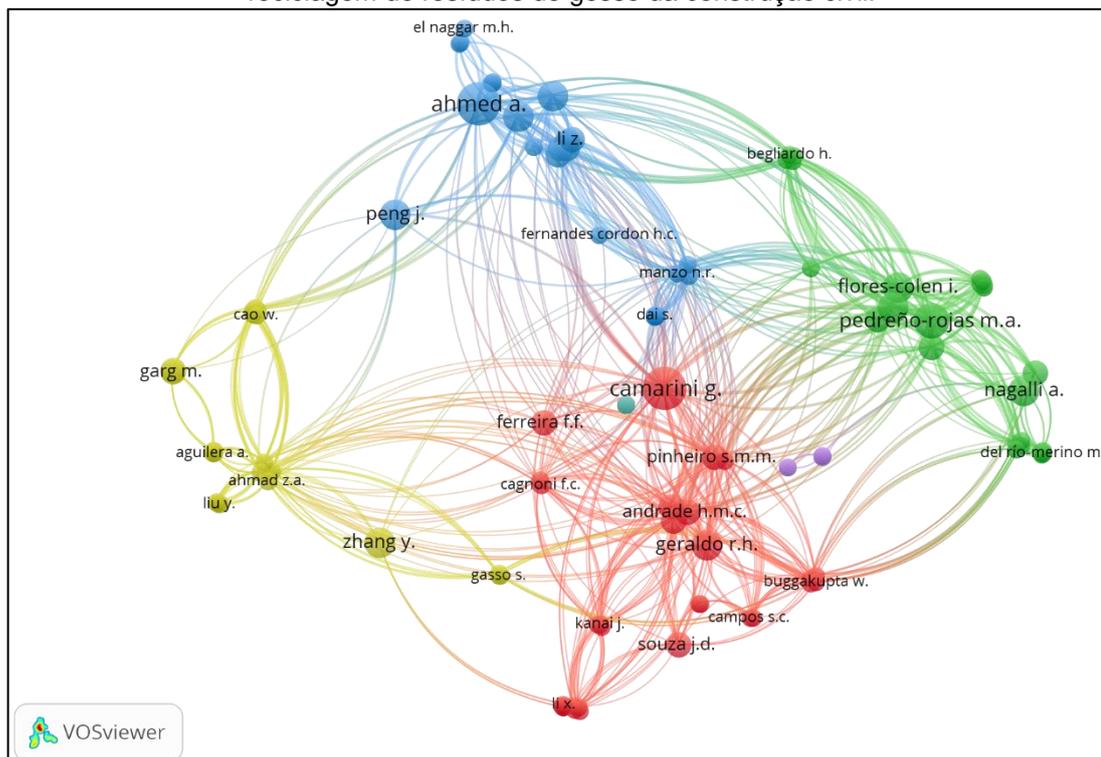
A rede originada pela análise de citações por autores pode ser observada na Figura 12. Nela destacam-se quatro grandes *Clusters* dentre os seis gerados, sendo que os autores pertencentes a cada um deles possuem seus grupos de trabalho, que em geral tendem a se formar em instituições, ou em regiões onde hajam parcerias na

elaboração de projetos comuns, resultando em uma maior quantidade de *links*, e na maior proximidade dos nós que representam cada autor.

No grupo em vermelho, Camarini, G. apresentou maior tamanho de nó na rede em geral, seguida de Ahmed, A. no grupo azul e por Pedreno-Rojas, M. A. no grupo verde, mostrando que são os autores mais citados na pesquisa realizada. Os autores que se encontram mais centralizados na imagem estão mais próximos entre si, uma vez que estes possuem maior número de referências semelhantes entre si.

Entretanto, a grande quantidade de *links*, e o tamanho dos nós, nos mostra uma relação de reciprocidade entre os autores, onde eles são tanto citados, quanto citam os demais. Os autores localizados nas extremidades da rede estão mais distantes dos demais, pois os autores referenciados por eles são em grande parte distintos da maioria.

Figura 12 – Rede originada da análise de citação de autores que publicaram artigos sobre a reciclagem de resíduos de gesso da construção civil.

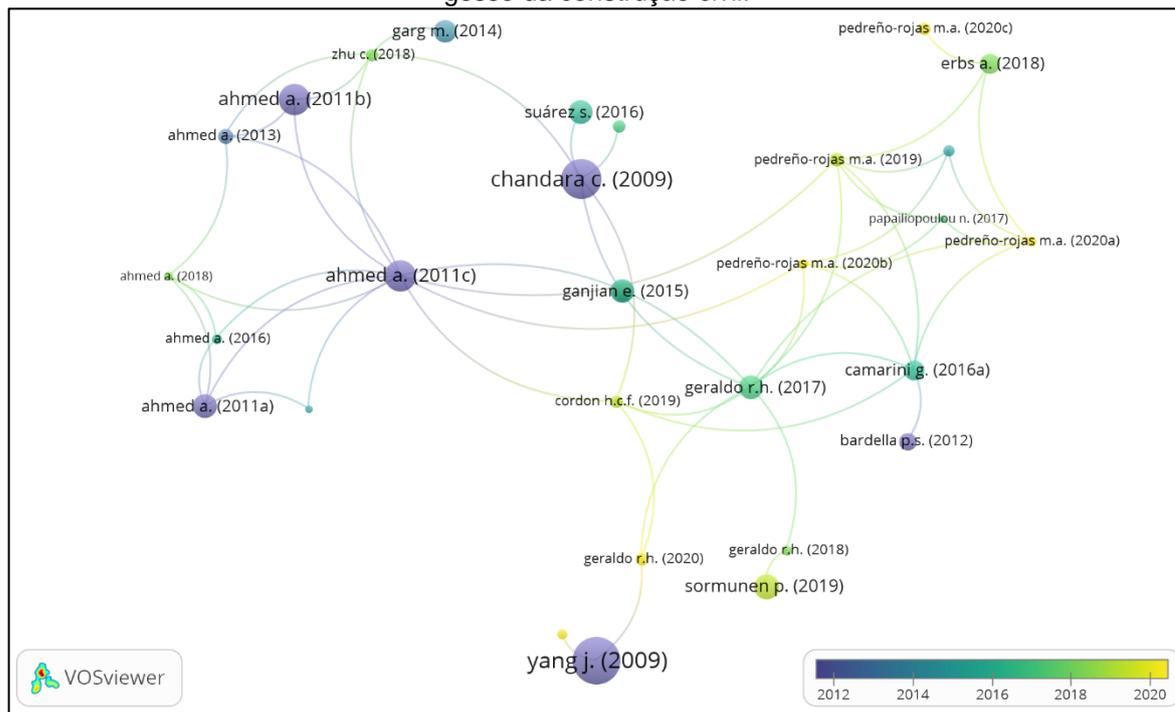


Fonte: Próprio Autor.

Na Figura 13, a análise de citação por documento segregou os artigos selecionados pela pesquisa em sete grupos, onde o artigo Yang, J. (2009) e Chandara, C. (2011b e c) foram os documentos mais citados. A distância entre os nós é proporcional a quantidade de referências que as obras compartilham, e podemos perceber que as obras apresentam, em geral, uma grande distância, mostrando que

os artigos obtidos através da pesquisa compartilham poucas referências. Podemos observar também que, mesmo com o aumento no número de publicações ao longo do tempo, os artigos mais antigos ainda são os mais utilizados como base teórica, mostrando que estes artigos estão bem consolidados como fonte teórica a respeito do tema.

Figura 13 – Rede gerada pela análise de citação por documento sobre a reciclagem de resíduos de gesso da construção civil.



Fonte: Próprio Autor.

Análises de citação nos auxiliam a encontrar quais os autores e artigos mais relevantes que possam contribuir com determinada pesquisa. Neste trabalho, pudemos identificar uma ampla gama de citações de autores que desenvolvem trabalhos relevantes para nortear a reciclagem de resíduos de gesso da construção civil. Mas, em contrapartida, poucos foram as citações dos artigos em outras publicações.

Os artigos aqui analisados exibem uma ampla gama de metodologias e resultados que permitem a reutilização do gesso proveniente da construção civil que seria descartado. Afim de facilitar a busca e análise destes, é apresentado um portfólio contendo os processos adotados por cada estudo (Tabela 3).

Tabela 3 – Portifólio elaborado a partir de informações publicadas em artigos analisados na pesquisa referente a reciclagem de resíduos de gesso na construção civil.

Autor	Objetivo	Metodologia	Resultados
<p>Ahmed, A., & El Naggar, M. H. (2016). Swelling and geo-environmental properties of bentonite treated with recycled bassanite. <i>Applied Clay Science</i>, 121-122, 95–102. doi:10.1016/j.clay.2015.11.011</p>	<p>Descrever uma investigação do uso de bassanita reciclada, derivada de resíduos de placas de gesso, como material aditivo para mitigar o potencial de inchamento da bentonita considerando seu impacto ambiental.</p>	<p>Bassanita reciclada foi misturada com cimento de forno e com cal em proporções de 2: 1, e então a mistura foi misturada com a bentonita testada em quatro diferentes proporções de conteúdo. Os efeitos da adição de mistura de bassanita nas propriedades de intumescimento, propriedades mecânicas, propriedades ambientais, microestrutura e composição mineralógica da bentonita testada foram investigados.</p>	<p>Os resultados do teste indicaram que a bassanita reciclada tem potencial para uso como estabilizador para mitigar o inchaço na argila expansiva. O aumento do teor de mistura reduziu o potencial de intumescimento, a plasticidade, a intensidade da montmorilonita, a porcentagem de íons sódio e a capacidade de troca catiônica da bentonita. A resistência à compressão, o peso unitário e a porcentagem de íons de cálcio foram aumentados para todos os conteúdos de mistura usados.</p>

<p>Ahmed, A., & Ugai, K. (2011). Environmental effects on durability of soil stabilized with recycled gypsum. <i>Cold Regions Science and Technology</i>, 66(2-3), 84–92. doi:10.1016/j.coldregions.2010.12</p>	<p>Investigar o efeito de fatores ambientais, em termos de ciclos de congelamento-degelo e úmido-seco, na durabilidade de solos estabilizados com gesso reciclado de placas de gesso.</p>	<p>Foram utilizados quatro diferentes teores de gesso reciclado variando de 0 a 20%. Quatro diferentes teores de cimento variando de 0 a 5% foram usados como agente de solidificação para otimizar o teor de cimento que é adequado para prevenir a solubilidade e melhorar a durabilidade. Corpos-de-prova cilíndricos de solo estabilizado foram compactados em peso seco máximo e curados por 7 dias sob temperatura e umidade constantes. Posteriormente, os espécimes foram submetidos a diferentes números de ciclos de congelamento-descongelamento e de secagem úmida. Eles foram então testados quanto à resistência à compressão, perda de peso do solo e alteração de volume.</p>	<p>A resistência à compressão de corpos de prova estabilizados diminuiu enquanto as perdas de solo acumuladas aumentaram com o aumento de ambos os números de ciclos de congelamento-degelo e de úmido-seco. Os ciclos de congelamento-descongelamento têm um efeito significativo na redução da durabilidade do solo estabilizado em comparação com o efeito dos ciclos úmido-seco. A durabilidade do solo estabilizado melhorou com o aumento dos teores de gesso reciclado e cimento.</p>
---	---	---	--

<p>Ahmed, A., Nagy, N. M., El Naggar, M. H., & Kamei, T. (2018). Stabilisation of soft soil with recycled plaster admixtures. <i>Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Ground Improvement</i>, 171(1), 12–20. doi:10.1680/jgrim.16.00038</p>	<p>Examinar o potencial de reutilização de resíduos de gesso cartonado como um material estabilizador para projetos de terraplenagem, especialmente para solo de argila mole orgânica.</p>	<p>Gesso reciclado, misturado com cimento ou cal em diferentes proporções foi usado como estabilizador para o solo testado. Limites de Atterberg, microscopia eletrônica de varredura, difração de raios-X, resistência à compressão e testes de módulos secantes foram conduzidos para avaliar a melhoria nas propriedades do solo estabilizado.</p>	<p>A inclusão de misturas de gesso-cimento ou gesso-cal melhorou as propriedades geomecânicas do solo estabilizado. Além disso, os espécimes de solo estabilizados com a mistura gesso-cal exibiram uma taxa de ganho de resistência e redução no índice de plasticidade e conteúdo de água maiores do que aqueles estabilizados com a mistura gesso-cimento.</p>
<p>Ahmed, A., Nagy, N. M., El Naggar, M. H., & Kamei, T. (2018). Stabilisation of soft soil with recycled plaster admixtures. <i>Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Ground Improvement</i>, 171(1), 12–20. doi:10.1680/jgrim.16.00038</p>	<p>O objetivo deste trabalho foi investigar a utilização de gesso reciclado produzido a partir de resíduos de placas de gesso como estabilizador de solos argilosos mole com alto teor de umidade e avaliar as propriedades geotécnicas de solos estabilizados.</p>	<p>O gesso reciclado seco foi primeiro misturado com cimento ou cal em diferentes proporções de 1:1, 2:1 e 3:1. Subsequentemente, o solo testado foi misturado com as misturas a proporções de 7,5%, 15% e 22,5% em peso de acordo com o programa de teste. Foi utilizado um misturador automático para o processo de mistura, que durou 10 min para cada amostra, a fim de se obter uma amostra homogênea.</p>	<p>A inclusão de misturas de gesso-cimento ou gesso-cal melhorou as propriedades geomecânicas do solo estabilizado, com maiores concentrações de aditivo levando a uma maior melhoria. Além disso, os espécimes de solo estabilizados com a mistura gesso-cal exibiram uma taxa de ganho de resistência e redução no índice de plasticidade e teor de água maiores do que aqueles estabilizados com a mistura gesso-cimento.</p>

<p>Ahmed, A., Ugai, K., & Kamei, T. (2011). Investigation of recycled gypsum in conjunction with waste plastic trays for ground improvement. <i>Construction and Building Materials</i>, 25(1), 208–217. doi:10.1016/j.conbuildmat.2010.06.036</p>	<p>Verificar a viabilidade do uso de gesso reciclado, derivado de resíduos de placa de gesso de gesso, para melhorar a resistência à compressão do solo testado. O estudo tem como foco a avaliação de tiras incorporadas de bandejas plásticas de resíduos como material de reforço alternativo em solo estabilizado com gesso reciclado para projetos de melhoria de solo, como aterros. Além disso, o efeito do tamanho, relação de aspecto e conteúdo das bandejas de resíduos de tiras de plástico nas características de resistência à compressão e à tração do solo estabilizado com gesso reciclado foram investigados</p>	<p>O conteúdo de gesso reciclado, o tempo de cura e a propriedade de elevação do gelo durante o teste de aumento capilar foram investigados para determinar o comportamento do solo tratado com gesso reciclado. Além disso, o tamanho, o conteúdo e a proporção de aspecto das tiras de bandejas de resíduos plásticos foram investigados.</p>	<p>O aumento do teor de gesso reciclado tem um efeito mais significativo na resistência à compressão em comparação com a resistência à tração, e taxa de elevação capilar foi reduzida, o que ajuda a reduzir a formação de lentes de gelo.</p>
--	--	---	---

<p>AHMED, A., UGAI, K., & KAMEI, T. (2011). LABORATORY AND FIELD EVALUATIONS OF RECYCLED GYPSUM AS A STABILIZER AGENT IN EMBANKMENT CONSTRUCTION. SOILS AND FOUNDATIONS, 51(6), 975–990. doi:10.3208/sandf.51.975</p>	<p>O objetivo principal deste estudo é avaliar a utilização de gesso reciclado, derivado de placa de gesso residual de gesso, como agente estabilizante para solo argiloso na construção de aterros, levando em consideração os impactos ambientais. Investigações de laboratório e de campo foram preparadas para avaliar a função mecânica do solo testado em termos de resistência à compressão, bem como a função ambiental em termos de pH, sulfeto de hidrogênio e a solubilidade de elementos de substâncias nocivas como flúor, boro e hexavalente cromo. A investigação de campo envolveu o caso de construção de aterro usando gesso reciclado como material estabilizado na cidade de Ota na prefeitura de Gunma, Japão.</p>	<p>As amostras de solo foram coletadas em profundidades de 2, 3, e 5 m abaixo do solo, sendo retirados grãos grosseiros das amostras. Foram determinados teores de água para as amostras de solo. Foi feita a caracterização das amostras de solo, e determinações das propriedades físicas e mecânicas, e a classificação. O gesso reciclado vem de resíduos de placas de gesso acartonado triturado e peneirado, e posteriormente calcinado à 140 ° C, então misturado em proporções de 5%, 7,5% e 10% com base no peso do solo foram investigados.</p>	<p>A resistência à compressão e o peso unitário do solo argiloso tratado aumentaram com o aumento do teor de gesso reciclado. A resistência obtida em campo para solo tratado com gesso reciclado foi superior à obtida em laboratório. Os primeiros dias de cura para a mistura solo-gesso tiveram um efeito significativo no desempenho de resistência em comparação com os dias posteriores. Os aditivos de gesso reciclado para o solo testado aumentaram rapidamente a resistência.</p>
---	---	---	--

<p>Al-Alawi, H. S., Ganiyu, A. A., & Badr, A. (2020). Stabilisation of Sohar's Sabkha soil using waste gypsum plasterboard. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 849, 012028. doi:10.1088/1757-899x/849/1/012028</p>	<p>Analizar um solo para estabelecer suas propriedades e para sondar sua resposta à adição de gesso de placas de gesso residuais, em proporções de 3%, 6%, 9% e 12%.</p>	<p>A amostras de solo foram secas ao ar livre, e os resíduos de gesso foram esmagados, peneirados, triturados e secos no forno a 105 ° C durante uma hora.</p>	<p>O solo de estudado não é adequado para uso como base para infraestruturas em seu estado natural, de maneira que com a adição de 6% de gesso reciclado o mesmo alcança boa estabilidade</p>
<p>Almeida, K. S., Soares, R. A. L., Matos, J. M. E. (2020). Effect of gypsum and granite residues on products from the red ceramic industry: Literature review. Revista Matéria, 25(1). DOI: 10.1590/s1517-707620200001.0893</p>	<p>Objetivo de expor uma visão geral sobre os efeitos da utilização dos resíduos industriais, gesso e granito, em indústria de cerâmica vermelha, apresentando também resultados de trabalhos executados nesta área.</p>	<p>Apresentação de trabalhos realizados na área de aproveitamento de resíduos de gesso em cerâmica vermelha com seus resultados obtidos.</p>	<p>Os resultados das pesquisas apontam que o uso de resíduos de granito e gesso na indústria de cerâmica vermelha é uma alternativa viável para o aumento da qualidade técnica do produto cerâmico.</p>

<p>Bardella, P. S., & Camarini, G. (2012). Recycled Plaster: Physical and Mechanical Properties. <i>Advanced Materials Research</i>, 374-377, 1307–1310. doi:10.4028/www.scientific.net/amr.374-377.1307</p>	<p>Objetivo deste trabalho foi estudar as propriedades físicas e mecânicas de pastas confeccionadas com gesso comercial e pastas obtidas a partir de gesso hidratado que se perderam em suas aplicações (gesso reciclado).</p>	<p>O gesso reciclado foi aterrado e queimado em diferentes temperaturas, a fim de liberar sua água não evaporada e possibilitar seu reaproveitamento como aglutinante. As misturas foram definidas de forma a atingir uma boa trabalhabilidade para serem aplicadas em rebocos. As relações água / gesso (a/p) escolhidas foram próximas às empregadas na prática de acabamento.</p>	<p>Os resultados mostraram que o gesso reciclado teve um bom desempenho como aglutinante. Suas propriedades físicas e mecânicas relacionadas ao gesso comercial eram muito semelhantes.</p>
<p>Begliardo, H., Sánchez, M., Panigatti, M. C., & Garrappa, S. (2013). Reutilización de yeso recuperado de construcciones: un estudio basado en requisitos de aptitud de normas argentinas y chilenas. <i>Revista de La Construcción</i>, 12(3), 27–35. doi:10.4067/s0718-915x2013000300003</p>	<p>O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados de estudos e testes laboratoriais de misturas com resíduo de gesso para analisar a viabilidade de seu reaproveitamento</p>	<p>Os resíduos, devidamente processados, foram incorporados em diferentes porcentagens em uma matriz de gesso comercial.</p>	<p>Os estudos realizados visam contribuir para a utilização de resíduos de gesso de obras civis, aplicados tanto em via húmida como em seco, para serem reaproveitados com a sua finalidade original de pó de gesso para construção.</p>

<p>Buggakupta et al. (2020). Early Production of High Strength and Improved Water Resistance Gypsum Mortars from Used Plaster Mould and Cullet Waste. J. Mater. Civ. Eng., 32(6), 04020116</p>	<p>Esta pesquisa tem como objetivo a produção de materiais à base de gesso resistentes à água e de alta resistência (a partir de moldes de gesso usados) com a adição de casco de vidro e cimentos e investigar a influência do conteúdo de casco de vidro em suas propriedades.</p>	<p>Dois tipos de resíduos industriais foram empregados como principais materiais de partida: moldes de gesso de fundição deslizante e caco de vidro automotivo. Amostras em forma de bloco de argamassas de gesso contendo 70-90% em peso de beta-hemihidrato com até 20% em peso de pó de resíduo de caco e uma pequena quantidade de cimentos de aluminato de cálcio e Portland. Propriedades incluindo tempos de presa, absorção de água, resistência à compressão, resistência à água, mudança de volume e microestrutura foram observadas.</p>	<p>Os resultados exibiram que todos os espécimes puderam reter sua resistência original após 10 ciclos úmidos / secos, enquanto a diferença de encolhimento de volume entre 7 e 90 dias foi pequena (3% -7%), o que é consistente com a mudança mínima de densidades aparentes em vários tempos de cura (densidades 1,1-1,20 g / cm³). A mistura com 10% em peso de cullet forneceu características ótimas e resistência retida de 5,5 MPa com a menor retração de volume de 7% na cura de 90 dias, sugerindo possíveis aplicações para aplicações internas e externas não estruturais.</p>
--	--	---	--

<p>Buratti, C., Belloni, E., & Merli, F. (2020). Water vapour permeability of innovative building materials from different waste. <i>Materials Letters</i>, 127459. doi:10.1016/j.matlet.2020.127459</p>	<p>Medir o fator de resistência ao vapor d'água tt de resíduos reciclados.</p>	<p>Os rebocos de gesso (50 mm de espessura) foram fabricados misturando pó de rocha natural Safi (Marrocos) com água (relação massa água / gesso de 0,8) e secos, de acordo com a estabilidade térmica das amostras.</p>	<p>Apesar das fichas técnicas não estarem disponíveis para os emplastos de gesso, o desempenho de permeabilidade das amostras (l = 7–9) são comparáveis com os dados relativos aos emplastos de gesso tradicionais. Os valores-l medidos para a amostra estão de acordo com os dados da literatura e da ficha técnica do material, portanto, o método pode ser considerado confiável.</p>
<p>Camarini, G., dos Santos Lima, K. D., & Pinheiro, S. M. M. (2015). Investigation on gypsum plaster waste recycling: an eco-friendly material. <i>Green Materials</i>, 3(4), 104–112. doi:10.1680/jgrma.15.00016</p>	<p>Neste artigo, as condições de calcinação e as propriedades de resíduos de gesso reciclado foram investigados.</p>	<p>Foram utilizados gesso reciclado (RGP) e GFC (referência). O RGP foi obtido a partir de resíduos de gesso de canteiros de obras. Após a coleta, o material residual foi seco e moído em máquina própria com 80% das partículas passantes menores que 0,297 mm. Este material moído foi calcinado a três temperaturas constantes, por diferentes períodos de tempo. Em seguida, foram avaliadas as propriedades do RGP.</p>	<p>O RGP teve um excelente desempenho. Os resultados mostram um bom desempenho do processo de reciclagem com um bom grau de hidratação do material reciclado. Os resultados obtidos são superiores aos do gesso comercial, indicando que esta é uma boa forma de reciclar e agregar valor a esse resíduo</p>

<p>Camarini, G., Pinto, M. C. C., Moura, A. G. de, & Manzo, N. R. (2016). Effect of citric acid on properties of recycled gypsum plaster to building components. <i>Construction and Building Materials</i>, 124, 383–390. doi:10.1016/j.conbuildmat.2016.07.112</p>	<p>Este trabalho experimental avalia o desempenho de gesso reciclado com ácido cítrico para melhorar os tempos de pega e trabalhabilidade de componentes de construção.</p>	<p>Utilizou-se gesso reciclado com cinco teores de aditivo: 0%; 0,025%; 0,05%; 0,1% e 0,25%. A relação água / gesso foi mantida constante (1,0) para todas as misturas.</p>	<p>Os resultados mostraram que o ácido cítrico diminui a consistência do gesso reciclado, aumentando a fluidez. Os tempos de presa aumentaram, mas a resistência à compressão e a dureza diminuíram. A microestrutura também mudou com a adição da mistura. Mesmo com essas mudanças nas propriedades do gesso, o material reciclado pode ser usado para fazer componentes, pois atinge os valores mínimos exigidos pelas normas de componentes.</p>
<p>Chandara, C., Azizli, K. A. M., Ahmad, Z. A., & Sakai, E. (2009). Use of waste gypsum to replace natural gypsum as set retarders in portland cement. <i>Waste Management</i>, 29(5), 1675–1679. doi:10.1016/j.wasman.2008.11.014</p>	<p>Esclarecer a influência do gesso residual (WG) na substituição do gesso natural (NG) na produção de cimento Portland comum (OPC).</p>	<p>WG retirado de moldes de slip casting em uma fábrica de cerâmica foi formado a partir da hidratação do gesso de paris. O clínquer e 3–5% em peso de WG foram moídos em um moinho de bolas de laboratório para produzir gesso residual de cimento (CMWG). O mesmo procedimento foi repetido com NG para substituir WG para preparar cimento gesso natural (CMNG). As propriedades de NG e WG foram investigadas via Difração de raios X (XRD), fluorescência de raios X (XRF) e calorimetria de varredura diferencial (DSC) / termogravimétrica (TG) para avaliar as propriedades de CMNG</p>	<p>Os resultados fornecem evidências de que o WG pode ser usado como um material alternativo ao NG na produção de OPC.</p>

		e CMWG. As propriedades mecânicas do cimento foram testadas em termos de tempo de pega, resistência à flexão e à compressão.	
Cordon, H. C. F., Cagnoni, F. C., & Ferreira, F. F. (2019). Comparison of physical and mechanical properties of civil construction plaster and recycled waste gypsum from São Paulo, Brazil. <i>Journal of Building Engineering</i> . doi:10.1016/j.job.2019.01.010	O objetivo do trabalho relatado é comparar os resíduos de gesso reciclado com o gesso comercial, bem como comparar uma mistura de resíduos com o gesso comercial.	O resíduo de gesso foi coletado em obras civis em execução. O material descartado foi armazenado ao ar livre e exposto às condições climáticas anteriores à coleta. As amostras foram originadas de três fontes: gesso comercial (CP_100%); gesso reciclado (RP_100%) obtido pela calcinação dos resíduos de gesso coletados; uma mistura formada com gesso comercial e reciclado na proporção de 50% em peso cada (CP_50% _RP_50%). Os testes foram realizados com amostras secas e/ou hidratadas. Os outros materiais usados neste experimento foram água potável e um aditivo retardador de pega (citrato de sódio).	Tanto a densidade aparente como a densidade aparente diminuíram com o aumento do teor de gesso reciclado na mistura, enquanto o tempo de pega, o teor de água para a consistência normal e a resistência à compressão aumentaram. O gesso reciclado sozinho pode ser considerado satisfatório para esse tipo de aplicação, não sendo necessário misturá-lo com o comercial.

<p>Cordon, H. C. F., Ferreira, F. F. (2019). Parametric Rietveld Refinement Applied to In-Situ Monitoring of X-Ray Powder Diffraction Data of Plaster Hydration. <i>Materials Research</i>, 22(suppl. 1): e20180819. DOI: https://doi.org/10.1590/1980-5373-MR-2018-0819</p>	<p>O objetivo deste trabalho é avaliar o efeito do processo de reciclagem na reatividade, microestrutura e propriedades físicas de 2 gessos comerciais disponíveis no mercado de São Paulo (Brasil).</p>	<p>Duas amostras de gesso comerciais de diferentes fabricantes, aqui chamadas CP1 e CP2, foram adquiridas no mercado de construção de São Paulo, Brasil. Para a produção das amostras recicladas, os gessos hidratados foram submetidos a um processo de reciclagem em laboratório.</p>	<p>Todas as amostras recicladas apresentaram aumento significativo em sua área superficial específica e, embora a granulometria tenha permanecido semelhante às amostras comerciais, o material reciclado aumentou sua microporosidade em relação ao material comercial, o que também contribui para o aumento da superfície de informações de contato</p>
<p>Dittrich, S., Thome, V., Nühlen, J., Gruna, R., & Dörmann, J. (2018). BauCycle - Verwertungsstrategie für feinkörnigen Bauschutt. <i>Bauphysik</i>, 40(5), 379–388. doi:10.1002/bapi.201800010</p>	<p>O objetivo do projeto de pesquisa é desenvolver uma abordagem holística para a reutilização de resíduos finos de construção e demolição (C&DW).</p>	<p>Em uma primeira etapa, um procedimento foi implementado para permitir uma separação seletiva de C&DW de acordo com a composição química das partículas individuais. Com base nas possibilidades de separação, vários produtos para o setor da construção foram desenvolvidos.</p>	<p>foi desenvolvido um gesso absorvente de som com as mesmas propriedades funcionais dos produtos disponíveis no mercado.</p>

<p>Erbs, A., Nagalli, A., Myrrine, V., & Carvalho, K. Q. (2015). Determinação das propriedades físicas e mecânicas do gesso reciclado proveniente de chapas de gesso acartonado. <i>Cerâmica</i>, 61(360), 482–487. doi:10.1590/0366-69132015613601930</p>	<p>O objetivo deste trabalho é investigar as propriedades físicas e mecânicas da argamassa de gesso reciclado, no estado fresco e endurecido, utilizando resíduos gerados na execução de paredes e forros de gesso acartonado.</p>	<p>Por meio de um processo de reciclagem que consiste na trituração e calcinação de resíduos de chapas de gesso cartonado, foram determinadas as propriedades físicas e mecânicas do gesso reciclado das chapas de drywall.</p>	<p>Os resultados mostraram a viabilidade da reciclagem, pois após a reidratação foi possível moldar corpos-de-prova sólidos utilizando apenas o resíduo de gesso, demonstrando que é possível reciclar um produto que hoje é apenas descartado no meio ambiente.</p>
<p>Erbs, A., Nagalli, A., Querne de Carvalho, K., Myrrin, V., Passig, F. H., & Mazer, W. (2018). Properties of recycled gypsum from gypsum plasterboards and commercial gypsum throughout recycling cycles. <i>Journal of Cleaner Production</i>, 183, 1314–1322. doi:10.1016/j.jclepro.2018.02.189</p>	<p>O objetivo desta pesquisa foi investigar a variação das propriedades físicas e mecânicas de resíduos de placas de gesso cartonado e gesso comercial durante ciclos de reciclagem em escala de bancada.</p>	<p>O experimento abordou a britagem, moagem, calcinação, hidratação, formação e quebra de corpos de prova. A microestrutura do gesso reciclado foi caracterizada quanto à sua composição química e mineralógica por meio de microscópio eletrônico de varredura (MEV) e espectroscopia de raios-X (EDX). As características do pó e as propriedades físicas e mecânicas nos estados fresco e endurecido foram determinadas para cinco proporções de gesso reciclado e gesso comercial ao longo dos ciclos de reciclagem.</p>	<p>Os resultados mostraram que é possível obter 8,40 MPa para resistência à compressão axial aos 28 dias nos três primeiros ciclos de reciclagem para gesso de placas de gesso reciclado e as misturas sugeridas, exceto gesso reciclado no primeiro ciclo e gesso comercial. Valores superiores a 30 N mm (-2) foram obtidos para dureza superficial em todas as amostras. A reversibilidade das reações foi verificada durante os ciclos de reciclagem, comprovando a viabilidade técnica do processo até o terceiro ciclo de reciclagem. O gesso de terceiro ciclo apresentou resultados</p>

			semelhantes ao gesso original e atendeu aos requisitos das normas técnicas.
<p>Flores Medina, N., Hernández-Olivares, F., Arroyo, X., Aguilera, A., & Fernandez, F. (2016). Characterization of a more sustainable cement produced with recycled drywall and plasterboards as set retarders. <i>Construction and Building Materials</i>, 124, 982–991. doi:10.1016/j.conbuildmat.2016.08.140</p>	<p>Este artigo trata do estudo de um processo que permite a utilização de resíduos de sulfatos de drywall e gesso cartonado na química do cimento, sem afetar a resistência do cimento, uma vez que a indústria do cimento é um importante consumidor de sulfato.</p>	<p>Resíduos de gesso de drywall e de placas de gesso foram aquecidos a três temperaturas de reciclagem (110 °C, 150 °C, e 170 °C) e parcialmente desidratados para obter sulfatos de cálcio reciclados (RCS). A composição química e a pureza do SO₃ desses RCS e dos gesso naturais foram determinadas e comparadas via difração de raio-x (DRX) e análise térmica simultânea (TGA/DSC). Foram estudados o tempo de pega, as resistências à compressão e a microestrutura de cimentos com RCS usados como retardador de pega. Os principais produtos formados após a hidratação do cimento foram determinados por DRX e sua microestrutura observada por MEV/EDS.</p>	<p>Os cimentos com RCS de placas de gesso como retardador de pega, com maior teor de SO₃ e maior quantidade de hemihidratos, pré-aquecidos a 150-170 °C, possuem resistências mecânicas de acordo com os padrões de cimento. Apresentam microestrutura mais densa, menor porosidade e matriz mais homogênea após a pega final do que os cimentos com RCS de drywalls.</p>

<p>Gaidučis, S., Mačiulaitis, R., & Kaminskas, A. (2009). Eco-balance features and significance of hemihydrate phosphogypsum reprocessing into gypsum binding materials. <i>Journal of Civil Engineering and Management</i>, 15(2), 205–213. doi:10.3846/1392-3730.2009.15.205-213</p>	<p>Investigar as possibilidades de reprocessamento de resíduos tecnogênicos abundantes (fosfogesso hemi-hidratado) em artigos de construção.</p>	<p>Utilizou-se fosfogesso hemi-hidratado extrativo (E-PG) aquecido com uma quantidade de CaSO₄ de até 95%. Uma quantidade de E-PG foi retirada do transportador evitando sua hidratação e a formação de caroços duros. Utilizou-se cimento Portland de alta resistência inicial e mistura de opoka como um aditivo neutralizante. Também se utilizou opoka fresada em pedreira Stoniškių na mistura, que é um aditivo amorfo ativo. As amostras foram formadas usando E-PGK ativado sem aditivos, E-PGK ativado com aditivo opoka, bem como massas de formação idênticas de E-PGK e E-PGM selecionadas - cimento de gesso, cuja composição era 80% E-PG + 10% cimento Portland + 10% opoka.</p>	<p>Os melhores resultados, do ponto de vista energético e ecológico, são obtidos com o aproveitamento da matéria-prima residual - gesso extrativo hemihidratado. Seus gastos de reprocessamento de energia e emissões de poluentes para o meio ambiente são várias vezes menores, do que para outros fins analógicos e propriedades de materiais de parede, também com menos poluição ambiental. Produtos feitos de reprocessamento de fosfogesso extrativo hemihidratado podem substituir outros artigos que consomem energia para divisórias de parede</p>
--	--	--	--

<p>Ganjan, E., Jalull, G., & Sadeghi-Pouya, H. (2015). Using waste materials and by-products to produce concrete paving blocks. <i>Construction and Building Materials</i>, 77, 270–275. doi:10.1016/j.conbuildmat.2014.12.048</p>	<p>Investigar possíveis alternativas de materiais na fabricação de blocos de pavimentação utilizando uma mistura de materiais residuais, a fim de reduzir o percentual de cimento Portland.</p>	<p>As combinações de misturas cimentícias binárias e ternárias em diferentes misturas foram consideradas. Os blocos de pavimentação foram testados para resistência à tração dividida em 14 e 28 dias, resistência ao deslizamento / derrapagem (BPN), resistência às intempéries e densidade.</p>	<p>Os blocos de pavimentação de concreto preparados com outros resíduos e com gesso reciclado não atenderam ao requisito mínimo de 3,6 MPa para blocos para pavimentação; no entanto, mostraram bons resultados no teste de resistência ao deslizamento / derrapagem e congelamento / descongelamento, segundo a norma britânica.</p>
<p>Garg, M., & Pundir, A. (2012). Comprehensive study of fly ash binder developed with fly ash – alpha gypsum plaster – Portland cement. <i>Construction and Building Materials</i>, 37, 758–765. doi:10.1016/j.conbuildmat.2012.08.018</p>	<p>Desenvolver um novo tipo de aglutinante de cinzas volantes usando cinzas volantes, lama de cal hidratada e cimento Portland, bem como gesso a-gesso como estimulador.</p>	<p>Produziu-se gesso alfa de alta resistência a partir de fosfogesso no qual modificadores de cristal foram adicionados durante a autoclavagem do gesso seguido por filtração e secagem imediatas a 130° C. Os aglutinantes de cinzas volantes foram preparados misturando a cinza volante com gesso alfa, cimento Portland e lama de cal hidratada, seguido por inter-moagem em um moinho de bolas. Os aglutinantes de cinzas volantes foram testados e avaliados quanto às propriedades físicas.</p>	<p>Os resultados revelam ausência de lixiviação da matriz no aglutinante de cinzas volantes, bem como redução na resistência e aprimoramento na perda de peso com o aumento da temperatura e dos ciclos. O aglutinante de cinzas volantes é considerado adequado para uso em argamassas de alvenaria, concreto e tijolos</p>

<p>Garg, M., & Pundir, A. (2014). Investigation of properties of fluorogypsum-slag composite binders – Hydration, strength and microstructure. <i>Cement and Concrete Composites</i>, 45, 227–233. doi:10.1016/j.cemconcomp.2013.10.010</p>	<p>Desenvolver um ligante composto de alta resistência e baixa absorção de água usando subprodutos industriais fluorogesso, escória de alto forno granulada e cimento Portland.</p>	<p>Mistura de ligantes compostos preparados pela mistura do fluorogesso moído beneficiado com escória de alto forno granulada (Fineness 400 m² / kg (Blaine), cimento Portland e ativadores em diferentes proporções, seguido de intermoagem em um moinho de bolas. Os ligantes compostos foram testados para diferentes propriedades e comparados com as propriedades do gesso convencional ou gesso beta-hemihidratado (b-CaSO₄.1 / 2H₂O).</p>	<p>O aprimoramento nas propriedades do aglutinante composto sugere que ele pode ser usado na fabricação de elementos de construção pré-fabricados como tijolos, blocos, placas, etc. e em outras aplicações de construção, isto é, alvenaria, concreto e trabalhos de gesso externo e interno.</p>
<p>Geraldo, R. H., Costa, A. R. D., Kanai, J., Silva, J. S., Souza, J. D., Andrade, H. M. C., ... Camarini, G. (2020). Calcination parameters on phosphogypsum waste recycling. <i>Construction and Building Materials</i>, 256, 119406. doi:10.1016/j.conbuildmat.2020.119406</p>	<p>O objetivo foi encontrar condições adequadas de calcinação considerando a transformação do resíduo de gesso (PG) em gesso beta-hemihidratado, com gasto mínimo de energia.</p>	<p>PG e água foram os materiais empregados neste trabalho experimental. PG foi seco espalhando uma camada fina ao ar em condições ambientais por 24 h, homogeneizado e armazenado em um recipiente selado até a calcinação. A calcinação foi feita em forno estacionário com circulação de ar a temperaturas constantes. A água provinha do abastecimento municipal. O PG calcinado foi hidratado para análise das condições de hidratação após a reciclagem. A mistura da fase b-hemihidratada com água resulta na hidratação com cristalização do gesso,</p>	<p>O aumento do tempo de residência e da temperatura resultou em maior conteúdo de beta-hemihidrato; no entanto, há um aumento na energia gasta. A temperatura de 150 graus C com tempos de residência no forno de 1 h e 2 h foram encontrados como parâmetros adequados para obter um teor considerável de beta-hemihidrato com menor consumo de energia.</p>

		originando a forma di-hidratada com liberação de calor.	
Geraldo, R. H., Pinheiro, S. M. M., Silva, J. S., Andrade, H. M. C., Dweck, J., Gonçalves, J. P., & Camarini, G. (2017). Gypsum plaster waste recycling: A potential environmental and industrial solution. <i>Journal of Cleaner Production</i> , 164, 288–300. doi:10.1016/j.jclepro.2017.06.188	O presente trabalho avaliou as propriedades de gesso reciclado produzido a partir de resíduos de gesso.	O resíduo de gesso foi coletado, seco ao sol e triturado em moinho de martelo. Após homogeneizado, o material foi calcinado. Para garantir que o processo de reciclagem fosse eficaz e que o número de calcinações do gesso regenerado não alterasse significativamente as propriedades do material final, foi submetido a mais dois ciclos de reciclagem. As pastas foram preparadas manualmente, utilizando-se uma relação água/gesso (W/GP) igual a 0,7 (em massa), até a obtenção de um material. Os corpos-de-prova foram curados em temperatura ambiente até o momento do teste (temperatura média de 25 ° C ± 2 ° C e umidade relativa de 60%).	O processo de reciclagem não altera a composição química do gesso, que é semelhante à do gesso comercial. As propriedades físicas são alteradas: a densidade aparente diminuiu, os tempos de presa foram menores devido à mudança no tamanho do grão com o processo de reciclagem. O desempenho mecânico foi bom com resultados semelhantes em idades mais longas.

<p>Geraldo, R. H., Souza, J. D., Campos, S. C., Fernandes, L. F. R., & Camarini, G. (2018). Pressured recycled gypsum plaster and wastes: Characteristics of eco-friendly building components. <i>Construction and Building Materials</i>, 191, 136–144. doi:10.1016/j.conbuildmat.2018.09.193</p>	<p>O objetivo deste trabalho é estudar algumas características de um componente de edificações confeccionadas com gesso (comercial - CGP e reciclado - RGP) e resíduos (cerâmica vermelha - RC e porcelana - PW) por carregamento-pressão.</p>	<p>Os tijolos foram preparados com uma composição de massa sólida contendo 50% (em peso) de aglutinante, 50% (em peso) de resíduos e uma proporção muito pequena de água/pó seco (0,22). Foram avaliadas as resistências à compressão e flexão, porosidade e microestrutura.</p>	<p>Os resultados compressivos ficaram na faixa de 12,3 e 33,9 MPa, acima do mínimo exigido pelas Normas Brasileiras para componentes de construção ($\geq 2,5$ MPa). A baixa relação água / massa sólida e a pressão de carga uniaxial antes dos tempos de presa contribuem para diminuir a porosidade, que foi mostrada na microestrutura densa. Os resultados obtidos mostram que esses componentes apresentam um componente construtivo de boa qualidade.</p>
<p>Guerra-Cossío, M. A., González-López, J. R., Magallanes-Rivera, R. X., Zaldívar-Cadena, A. A., & Figueroa-Torres, M. Z. (2018). Anhydrite, blast-furnace slag and silica fume composites: properties and reaction products. <i>Advances in Cement Research</i>, 1–8. doi:10.1680/jadcr.17.00216</p>	<p>O objetivo deste trabalho é melhorar as propriedades mecânicas de um resíduo de sulfato de cálcio por meio da adição de escória de alto forno e sílica ativa para a fabricação de argamassas hidráulicas.</p>	<p>Resíduos de gesso de moldes usados foram usados como fonte de sulfato de cálcio. Foi condicionado por pulverização e calcinação por 6 h a 500 ° C para obtenção de anidrita (AH). Sulfato de potássio de grau analítico e hidróxido de cálcio foram usados como ativadores para a reação de AH. A escória de alto forno granulada (BFS) foi obtida como subproduto da indústria siderúrgica, enquanto a sílica ativa (SF) era do tipo comercial não densificado. Uma quantidade muito pequena de clínquer (CK) foi usada para atuar como um ativador alcalino para o BFS. Areia de sílica com padrões</p>	<p>As amostras não mostraram expansão ou perda considerável das propriedades mecânicas por até 56 d. A resistência obtida pelos compostos após 56 d foi semelhante a 20 MPa, excedendo em muito a resistência à compressão típica do gesso. Os principais produtos hidratados foram produtos do tipo gesso, etringita e silicato de cálcio hidratado.</p>

		ASTM foi usada como agregado fino. Uma série de misturas foi proposta variando os teores dos materiais cimentícios constituintes.	
Inazumi, S., Sano, H., & Yamada, M. (2014). Estimation of gypsum hemihydrate content in recycled gypsums derived from gypsum boards. <i>Journal of Material Cycles and Waste Management</i> , 18(1), 168–176. doi:10.1007/s10163-014-0319-x	Investigação dos comportamentos térmicos do gesso reciclado e gesso reagente na aplicação como geomaterial	Foi realizada a trituração dos resíduos de gesso e separados do papel cartão das placas de gesso, em seguida foram peneirados e classificadas. Os autores calcinaram os resíduos de gesso por 24 horas em diferentes temperaturas e constataram que a formação do gesso muda a uma temperatura muito inferior à descrita na literatura (130–150 °C).	Verificou-se que o gesso di-hidratado é transformado em gesso hemihidratado sob condição térmica de 90 °C e o gesso hemihidratado é transformado em anidrita abaixo de 120 °C com a queima de 24 h.

<p>Kuttah, D. K., Sato, K., & Koga, C. (2014). Evaluating the dynamic stabilities of asphalt concrete mixtures incorporating plasterboard wastes. <i>International Journal of Pavement Engineering</i>, 16(10), 929–938. doi:10.1080/10298436.2014.973023</p>	<p>Investigar o impacto da reciclagem de resíduos de gesso cartonado (gesso e bassanita) com misturas de asfalto, substituindo parcialmente a porção de enchimento das misturas de asfalto por resíduos de gesso cartonado pulverizado e melhorar, ou pelo menos reter, as propriedades mecânicas de projeto da mistura de concreto asfáltico resultante.</p>	<p>Os resíduos de placas de gesso acartonado não trituradas e separadas do papel cartão. O papel é enviado para fábricas de reciclagem de papel enquanto o gesso derivado de gesso é triturado e moído para atingir o tamanho de partícula de gesso necessário. Parte do gesso pulverizado resultante é queimado indiretamente (ou seja, colocado em um cilindro giratório quente sob 150– 2008 °C por cerca de 20 min) para produzir bassanita derivada de gesso cartonado</p>	<p>Os resultados dos testes mostraram que amostras de asfalto com proporção de gesso-enchimento de 40% e amostras de asfalto com proporção de bassanita-enchimento de 40% também deram a resistência máxima às deformações plásticas e, portanto, estabilidades dinâmicas máximas.</p>
<p>Li, J., Zhuang, X., Querol, X., Font, O., & Moreno, N. (2017). A review on the applications of coal combustion products in China. <i>International Geology Review</i>, 60(5-6), 671–716. doi: 10.1080/00206814.2017.1309997</p>	<p>Investigar as pesquisas futuras e as perspectivas para a utilização integrada de produtos de combustão de carvão chineses.</p>	<p>A presente revisão descreve as propriedades físico-químicas, mineralógicas e geoquímicas ambientais de cinza volante, escória e gesso FGD. Em seguida, os autores enfocam as aplicações atuais e potenciais de alto valor agregado para esses produtos na China.</p>	<p>A utilização atual do gesso FGD inclui o uso como um retardador de cimento, para a produção de gesso de construção (-gesso hemi-hidratado) e whiskers de sulfato de cálcio (-gesso-semi-hidratado), a produção de painéis resistentes ao fogo e uso como fertilizante e corretivo do solo agente</p>

<p>Li, X. L., Li, G. Z., Liu, Y. Z., & Su, D. C. (2014). Study on Effect of the Ternary Composite Retarder on Properties of FGD Gypsum Plaster Material. <i>Applied Mechanics and Materials</i>, 541-542, 45–48. doi:10.4028/www.scientific.net/amm.541-542.45</p>	<p>Analisar a adição de novo retardador composto ternário para estender o tempo de pega e aumentar o tempo operacional do gesso de construção FGD.</p>	<p>Gesso FGD, obtido de uma usina em Jinan, Micro pó amarelado. Sua principal composição era o gesso diidratado e também continha uma pequena quantidade de composição química como Si, Fe, Al e Mg. O retardador composto ternário foi misturado com gesso de dessulfuração e colocado de lado. A mistura seca foi adicionada à água que estava na panela de mistura. A amostra foi preparada na moldagem do molde cujo tamanho foi de 160 mm x 40 mm x 40 mm. O tempo de presa e a resistência mecânica da amostra foram determinados de acordo com os requisitos JC / T517-2004. A microestrutura dos produtos de hidratação da construção de gesso dessulfurizado foi analisada por microscopia eletrônica de varredura S-2500.</p>	<p>Quando a dosagem de ácido cítrico, mistura 1 mistura 2 foi de 0,05%, 0,4% e 0,3% respectivamente no retardador de compósito ternário, o tempo de pega inicial e final dos materiais de gesso de construção FGD foram 118 min e 132 min, o flexural e força compressiva eram 3,15 MPa e 6,46 MPa. O retardador composto ternário teve excelente efeito de retardo. Por outro lado, pode reduzir a solubilidade do gesso em meia água, e pode inibir a nucleação e o crescimento de cristais de gesso diidratado.</p>
--	--	---	--

<p>Li, Y., Dai, S., Zhang, Y., Huang, J., Su, Y., & Ma, B. (2018). Preparation and thermal insulation performance of cast-in-situ phosphogypsum wall. <i>Journal of Applied Biomaterials & Functional Materials</i>, 16(1_suppl), 81–92. doi:10.1177/2280800017751487</p>	<p>A preparação e o desempenho do isolamento térmico de paredes de gesso fundido in situ foram investigados.</p>	<p>Foram utilizados: Fosfogesso calcinado. O tempo de pega do gesso calcinado foi de 5,5 min, e a resistência à compressão em 1 dia foi de 14,0 Mpa; Cinzas volantes; cal e microesferas vitrificadas; Três tipos de retardador foram usados: citrato de sódio; polifosfato de sódio; retardador de proteína SC. Realizou-se métodos de teste de desempenho macroscópico. Os testes de coeficiente de transferência de calor usaram o método da caixa de calor de proteção. Empregou-se métodos de teste de desempenho microscópico. A microestrutura dos espécimes foi testada usando microscopia eletrônica de varredura.</p>	<p>Foram propostas estruturas ótimas baseadas em canais de calor e o método de cálculo determinando os parâmetros relacionados, que alcançaram uma redução de 12,3% no coeficiente de transferência de calor da parede. Com bom desempenho, o gesso pode ser utilizado em paredes moldadas in situ.</p>
---	--	---	---

<p>Li, Z., Xu, K., Peng, J., Wang, J., Ma, X., & Niu, J. (2018). Study on Hydration and Mechanical Property of Portland Cement-Blended Recycled Plaster Materials. <i>Advances in Materials Science and Engineering</i>, 2018, 1–8. doi:10.1155/2018/269234</p>	<p>Analisar a hidratação e as propriedades mecânicas de materiais de gesso reciclado com mistura de cimento Portland.</p>	<p>Materiais de gesso reciclado misturados com cimento Portland (OPC-) (R-CP) foram preparados para determinar sua hidratação e propriedades mecânicas.</p>	<p>Verificou-se que a hidratação do R-CP foi acelerada pela etringita reidratada rápida (AFt), e a força do R-CP foi diminuída pelo conteúdo reduzido de hemihidrato e baixa força do AFt reidratado e CaCO_3. Em princípio, essas descobertas estabelecerão uma base sólida para a utilização de gesso reciclado.</p>
<p>Li, Z., Xu, K., Peng, J., Wang, J., Ma, X., & Niu, J. (2019). Study on hydration and mechanical property of quicklime blended recycled plaster materials. <i>Construction and Building Materials</i>, 202, 440–448. doi:10.1016/j.conbuildmat.2019.01.036</p>	<p>Verificar a hidratação e propriedades mecânicas de materiais de gesso reciclado misturados com cal virgem (R-LP).</p>	<p>O gesso virgem foi moído em um moinho de bolas de aço, e então calcinado em um forno elétrico e envelhecido ao ar. O gesso foi obtido e adicionado em diferentes dosagens de cal virgem, depois misturado com água de acordo com a proporção água-sólido, foi convertido em gesso dihidratado com cal virgem, que foi denominado gesso endurecido. Em seguida, o gesso endurecido foi seco até a estabilização da massa a 45 ± 2 C e, em seguida, fez o mesmo processo acima. Ao final, R-P (R-LP) e seu endurecido R-P (R-LP) foram produzidos.</p>	<p>Os resultados mostram que o tempo de presa do R-LP foi encurtado devido ao aumento do Ca^{2+} na solução saturada em relação aos íons Ca^{2+} e SO_4^{2-}. Além disso, a força do R-LP também diminuiu substancialmente. Correspondentemente, a hidratação e a resistência do gesso de Paris com cal virgem (POLP) foram ligeiramente atrasadas e aumentadas, respectivamente.</p>

<p>Liu, Y., Zhang, Y., Guo, Y., Chu, P. K., & Tu, S. (2017). Porous Materials Composed of Flue Gas Desulfurization Gypsum and Textile Fiber Wastes. <i>Waste and Biomass Valorization</i>, 8(1), 203–207. doi:10.1007/s12649-016-9617-y</p>	<p>Descrever o uso de gesso com dessulfuração de gases de combustão (FGD) como componente básico para a produção de espuma de concreto.</p>	<p>Adição de agente espumante (KC-15), um condensado de naftaleno sulfonato-ormaldeído (FDN), um tipo de agente redutor de água, ao gesso calcinado obtido a partir do aquecimento do gesso com dessulfuração de gases de combustão (FGD).</p>	<p>O valor da resistência à compressão do gesso natural foi maior do que o valor da resistência à compressão do gesso FGD, e o valor da densidade do gesso natural foi menor do que o valor da densidade do gesso FGD. É porque o tamanho das partículas do gesso FGD é mais uniforme, e sua distribuição é muito estreita e inferior à do gesso natural.</p>
<p>Mendonça, R. S., Santos, L. B., Moura, A. E., Vasconcelos, E. C., Sarubbo, L. A., & Santos, V. A. (2016). Optimisation of recyclable beta plaster using plaster waste in a continuous reactor with a mobile helical element. <i>Journal of Cleaner Production</i>, 124, 370–377. doi:10.1016/j.jclepro.2016.03.007</p>	<p>O objetivo principal deste trabalho foi investigar condições operacionais otimizadas para a produção de gesso reciclável a partir de resíduos industriais de gesso cartonado em um forno contínuo com elemento helicoidal móvel.</p>	<p>O resíduo de gesso utilizado nas corridas do presente estudo foi identificado como resíduo de gesso cartonado para forro de tetos e servindo de divisória, reaproveitado após três ciclos. Após a definição da granulometria que proporcionou as condições de reação sem efeitos difusivos, um projeto de compósito central rotacional (CCRD) foi utilizado para o planejamento experimental, cujos fatores eram a temperatura média do reator (148° C e 162° C) e pressão manométrica (0,2-0,8 bar). A análise estatística dos resultados com base na metodologia de superfície de resposta permitiu a identificação</p>	<p>A capacidade do equipamento de produzir gesso beta reciclável foi testada e confirmada por Microscopia Eletrônica de Varredura dos cristais de gesso. As condições operacionais empregadas garantiram uma conversão mínima de 90%, índice adequado para a prática em processos comerciais.</p>

		das condições operacionais otimizadas (162,4° C e 0,5 bar).	
Nizevičienė, D., Vaičiukynienė, D., Michalik, B., Bonczyk, M., Vaitkevičius, V., & Jusas, V. (2018). The treatment of phosphogypsum with zeolite to use it in binding material. <i>Construction and Building Materials</i> , 180, 134–142. doi:10.1016/j.conbuildmat.2018.05.208	O objetivo do estudo é investigar o efeito de materiais zeólitos produzidos a partir de microssilica no desempenho de sistemas de gesso. A avaliação da radioatividade do gesso também foi realizada.	O artigo descreve a investigação do comportamento de hidratação de um fosfogesso com adição de zeólita (hidrossodalita) por meio de tratamento com ultrassom. Duas durações de tratamento de ultrassom: 0,5 min e 2 min foram usadas.	Verificou-se que a hidrossodalita é um aditivo de adsorção eficaz para contaminantes ácidos (P2O5 e F solucionáveis) presentes no gesso, o que permite regular a hidratação do gesso e o tempo de presa. A resistência à compressão de amostras contendo 5% de hidrossodalita e com 2 min de sonicação é 35% maior do que a resistência à compressão de amostras sem aditivo e sonicação.
Papailiopoulos, N., Grigoropoulos, H., & Founti, M. (2016). Energy Analysis of the Effects of High-Level Reincorporation of Post-consumer Recycled Gypsum in Plasterboard Manufacturing. <i>Waste and Biomass Valorization</i> , 8(5), 1829–1839. doi:10.1007/s12649-016-9750-7	Visa identificar e quantificar quaisquer desses impactos nos fluxos de energia térmica e elétrica, com foco em um escopo bem definido que inclui apenas as etapas do processo potencialmente afetadas pelo uso de gesso reciclado.	O artigo investiga a incorporação de gesso reciclado até 30% na fabricação de placas de gesso tipo A em termos de seus efeitos no consumo de energia do processo, com base em dados consolidados registrados durante testes industriais em escala real realizados em cinco grandes fábricas de gesso cartonado com linhas de produção típicas.	Os resultados mostraram um pequeno acréscimo de 0,1% no consumo médio de energia. Todavia, a margem de variação é muito pequena, o que não gera conclusões sobre o processo de reciclagem do gesso. Assim, a análise mostra, que o uso de gesso reciclado afeta direta ou indiretamente o consumo de energia do processo, dependendo das características específicas do processo e da qualidade do material reciclado, que varia de acordo com cada fábrica.

<p>Pedreño-Rojas, M. A., De Brito, J., Flores-Colen, I., Pereira, M. F. C., & Rubio-de-Hita, P. (2020). Influence of gypsum wastes on the workability of plasters: Heating process and microstructural analysis. <i>Journal of Building Engineering</i>, 29, 101143. doi:10.1016/j.jobbe.2019.101143</p>	<p>Este trabalho estuda duas alternativas de substituição do gesso natural: gesso com dessulfurização de gases de combustão (FGD) e resíduo de gesso obtido na produção industrial de placas de gesso.</p>	<p>A influência dos tipos anteriores, quantidades de resíduos (25, 50, 75 e 100% em peso) e diferentes temperaturas de aquecimento (100 graus C, 150 graus C e 180 graus C) e processos na trabalhabilidade de gesso é avaliada e discutida, com base em uma análise de microestrutura usando técnicas de XRD e SEM.</p>	<p>Esta pesquisa evidencia a viabilidade, em termos de trabalhabilidade, da utilização de Gesso Pladur Waste (GPW), sem nenhum processo de aquecimento, como substituto do gesso em gesso. Apesar de ser necessária uma maior quantidade de água na produção das misturas, conseguiu-se uma boa trabalhabilidade. Por outro lado, ficou demonstrada a inviabilidade do uso de FGD não aquecido como constituinte dos gessos. No entanto, um bom desempenho, em termos de trabalhabilidade, do FGD foi obtido quando o pó foi submetido a um processo de aquecimento a 180 graus C durante 6 h.</p>
--	--	--	--

<p>Pedreño-Rojas, M. A., Flores-Colen, I., De Brito, J., & Rodríguez-Liñán, C. (2019). Influence of the heating process on the use of gypsum wastes in plasters: Mechanical, thermal and environmental analysis. <i>Journal of Cleaner Production</i>. doi:10.1016/j.jclepro.2019.01.053</p>	<p>Utilizar dois tipos diferentes de resíduos de gesso como substitutos do gesso comercial, sendo eles: resíduos de gesso da produção industrial de placas de gesso e gesso dessulfurização de gases de combustão de uma central térmica.</p>	<p>Para este estudo, três tipos diferentes de gesso foram usados para desenvolver novos compósitos de gesso: gesso comercial; Gesso de dessulfurização de gases de combustão; e Resíduos de gesso da produção de placas de gesso. estudada a influência do processo de aquecimento no desenvolvimento de novos compósitos de gesso contendo diferentes tipos e teores de resíduos. Suas propriedades mecânicas e condutividade térmica foram determinadas e uma breve análise ambiental, usando o método de Avaliação do Ciclo de Vida, foi realizada.</p>	<p>Com base nas constatações deste trabalho, confirma-se que é possível substituir 100% do gesso comercial por resíduos de gesso da produção industrial de gesso cartonado sem qualquer tratamento térmico, mas mantendo um bom desempenho. Com esta ação, para além dos benefícios ao nível dos impactes ambientais, obteve-se uma ligeira melhoria na densidade, propriedades mecânicas e condutividade térmica do gesso.</p>
<p>Pedreño-Rojas, M. A., Fořt, J., Černý, R., & Rodríguez-Liñán, C. (2020). Life cycle assessment of natural and recycled gypsum production in the Spanish context. <i>Journal of Cleaner Production</i>, 120056. doi:10.1016/j.jclepro.2020.120056</p>	<p>Nesse sentido, este artigo tem como objetivo estudar a avaliação ambiental da produção de gesso natural e reciclado no contexto espanhol.</p>	<p>Para a realização da análise ambiental, foi realizada uma avaliação do ciclo de vida (LCA) do berço ao portão. Os resultados para todos os cenários em estudo foram analisados separadamente e comparados com estudos anteriores publicados por outros investigadores e dados de relatórios de fabricantes. Os cenários foram: Cenário de referência: gesso natural; Cenário 1: gesso reciclado de resíduos de gesso cartonado; Cenário 2: gesso reciclado de resíduos de gesso em pó.</p>	<p>Os resultados alcançados mostraram para a produção de gesso reciclado uma melhoria significativa (mais de 40%) em todas as categorias de impacto estudadas, em comparação com a produção de gesso natural. Além disso, os resultados obtidos para os indicadores finais mostraram uma redução importante (56 e 58%) dos impactos ambientais quando comparada a produção de gesso reciclado com a natural. Por outro lado, foi reafirmado que o processo de produção de gesso</p>

			natural na Espanha é menos prejudicial ao meio ambiente do que em outros países.
<p>Pedreño-Rojas, M. A., Rodríguez-Liñán, C., Flores-Colen, I., & de Brito, J. (2020). Use of Polycarbonate Waste as Aggregate in Recycled Gypsum Plasters. <i>Materials</i>, 13(14), 3042. doi:10.3390/ma13143042</p>	<p>Este artigo apresenta um estudo em que dois tipos diferentes de resíduos foram misturados para o desenvolvimento de novos gessos.</p>	<p>Utilizou-se gesso comercial tradicional para a construção B1, resíduos de gesso não aquecido da produção de placas de gesso, resíduos de policarbonato CDs e DVDs rejeitados obtidos em todos os pontos de reciclagem. Em seguida, as peças foram trituradas, obtendo-se peças menores que 4 mm. E ácido cítrico, usado como retardador de pega em alguns compósitos. Diferentes emplastos de gesso foram produzidos pela mistura de diferentes conteúdos de resíduos de policarbonato, gesso comercial e gesso reciclado.</p>	<p>Foram desenvolvidos novos gesso: resíduos de gesso não aquecido da produção industrial de gesso cartonado (GPW) e resíduos de policarbonato (PC) de discos compactos rejeitados (CDs) e discos versáteis digitais (DVDs). Os resultados mostraram um bom desempenho dos novos compósitos quando os dois tipos de resíduos foram combinados nas misturas. Foram alcançados novos rebocos leves ecoeficientes, totalmente reciclados, com maior resistência à flexão, resistência à compressão e condutividade térmica, em comparação com o material de referência.</p>

<p>Rodríguez-Orejón, A., del Río Merino, M., Fernández-Martínez, F. (2014) Characterization mixtures of thick gypsum with addition of treated waste from laminated plasterboards Mater. Construcc. 64(314), e018 http://dx.doi.org/10.3989/mc.2014.03413.</p>	<p>Analisar a utilização de resíduos de gesso laminado moído e queimado (BLG) misturados com gesso espesso (TG).</p>	<p>A caracterização físico-mecânica da dureza superficial e resistência mecânica foi realizada em diferentes lotes de materiais em pó de gesso com diferentes tamanhos de partículas de resíduos BLG para determinar sua adequação. Tamanhos de partícula grosseiros foram preferidos a fim de reduzir o tratamento de resíduos.</p>	<p>De todas as misturas estudadas, a que obteve os melhores resultados foi TG + 5% BLG (1,25) que forma um material de maior dureza e resistência superficial. Os resultados obtidos no estudo revelaram produtos adequados para a utilização em edifícios (tanto como rebocos como elementos pré-fabricados) permitindo a redução do consumo de recursos naturais.</p>
<p>Roy, K., Debnath, S. C., Bansod, N. D., Pongwisuthiruchte, A., Wasanapiarnpong, T., & Potiyaraj, P. (2019). Possible use of gypsum waste from ceramics industry as semi-reinforcing filler in epoxidized natural rubber composites. Journal of Material Cycles and Waste Management. doi:10.1007/s10163-019-00939-w</p>	<p>No presente estudo, foi explorada a adequação do resíduo de gesso (GW) de fábrica de cerâmica como carga em borracha natural epoxidada (ENR).</p>	<p>O molde de gesso usado foi coletado em uma fábrica de cerâmica. As propriedades dos compósitos ENR/GW foram comparadas com as dos compósitos ENR preenchidos com carbonato de cálcio de enchimento não reforçador mais amplamente usado (CaCO₃).</p>	<p>Em ambos os compósitos ENR/GW e ENR/CaCO₃, os valores de diferença de torque, dureza e módulo de tração aumentaram continuamente com o aumento do conteúdo de enchimento. No entanto, no mesmo nível de carga, as propriedades mecânicas e dinâmicas mecânicas dos compósitos ENR/GW foram melhores em comparação com os compósitos ENR/CaCO₃. O composto ENR/GW também exibiu estabilidade térmica consideravelmente maior em comparação com o ENR não preenchido ou o composto ENR / CaCO₃. Como um todo, o GW</p>

			pode ser usado como um enchimento semirreforço de baixo custo em compósitos ENR.
Siedlecka, E., & Sobik-Szolysek, J. (2019). Wastewater separation from gypsum suspensions and the management of resulting waste. <i>Environmental Engineering and Management Journal</i> , 18(2), 397-406. DOI:10.30638/eemj.2019.037	Apresentar o exame da separação do gesso das águas residuais geradas durante a usinagem de moldes e o método de gerenciamento dos resíduos do gesso.	O conteúdo de gesso na matéria-prima foi determinado pelo derivatógrafo Labsys (TG / DTA). Modelos de gesso foram triturados e moídos. Adquiriu-se gesso, que passou inteiramente pelos furos da peneira 63 µm. O exame do processo de sedimentação abrangeu: indicação da suspensão por meio do método gravimétrico em relação à norma PN 72 / C-04559.02, indicação do tempo de sedimentação e do volume de sedimento da suspensão bruta e floculada. As amostras foram analisadas por derivatógrafo Labsys (TG / DTA), difratômetro de raios X (XRD) e microscópio eletrônico de varredura (MEV).	O gesso hidratado recebido periodicamente pode ser gerenciado por meio da solidificação no processo de desidratação ou sem esse processo. O ligante obtido tem resistência à compressão uniaxial igual a aproximadamente 2,8 MPa e não pode substituir o gesso. Maior tempo de presa após a implantação dos ativadores e valores abaixo do padrão de resistências à compressão possibilitam a aplicação das misturas com ativadores em pisos de betonilha e rebocos. O gesso solidificado após o processo de desidratação a 160° C tem valor padrão de resistência à compressão e tempo de presa para rebocos finos. O gesso solidificado pode ser usado na produção de componentes de construção.

<p>Sormunen, P., & Kärki, T. (2019). Recycled construction and demolition waste as a possible source of materials for composite manufacturing. <i>Journal of Building Engineering</i>, 100742. doi:10.1016/j.jobbe.2019.100742</p>	<p>Este estudo tem como objetivo fornecer uma revisão abrangente da literatura sobre as possibilidades de utilização de resíduos reciclados de construção e demolição na fabricação de compósitos.</p>	<p>Este estudo está focado na investigação do uso de madeira reciclada, papel, papelão, metal, vidro, lã mineral, gesso, concreto e cerâmica como componentes brutos de materiais compostos. A composição, contaminação, degradação e reciclagem de materiais de construção são discutidos para explicar os desafios potenciais para os fabricantes de materiais compostos.</p>	<p>A maior parte das pesquisas relacionadas a materiais reciclados de construção e demolição foram conduzidas em termoplásticos combinados com fibras à base de celulose. Este estudo fornece um resumo dos estudos conduzidos anteriormente que são aplicáveis aos materiais de CDW e destaca os desafios a serem considerados em estudos futuros.</p>
<p>Suárez, S., Roca, X., & Gasso, S. (2016). Product-specific life cycle assessment of recycled gypsum as a replacement for natural gypsum in ordinary Portland cement: application to the Spanish context. <i>Journal of Cleaner Production</i>, 117, 150–159. doi:10.1016/j.jclepro.2016.01.044</p>	<p>Portanto, o objetivo deste estudo foi recuperar resíduos de gesso (GW) e utilizá-lo na fabricação de cimento Portland comum (OPC), para melhorar a gestão de resíduos e minimizar os impactos ambientais.</p>	<p>Avaliou-se e comparou-se os impactos ambientais do processo de produção de gesso (produção primária e secundária [reciclagem]) e o impacto ambiental do uso de gesso reciclado (RG) na produção de OPC. Usamos a metodologia de avaliação do ciclo de vida e selecionamos o IMPACT 2002+ como método de avaliação de impacto.</p>	<p>Os resultados deste estudo confirmam que o RG teve benefícios ambientais em todas as categorias ambientais avaliadas quando o GW foi transportado para uma usina de reciclagem a uma distância igual ou inferior a 30 km. O estudo mostra que o processo de reciclagem do gesso consome menos de 65% da energia necessária para a obtenção do gesso natural (GN) e emite menos de 65% dos gases de efeito estufa produzidos no processo de obtenção do GN.</p>

<p>Teske, S., Gonçalves, P. F. A., & Nagalli, A. (2015). Desenvolvimento de modelo conceitual de telha ecológica a partir de resíduos de PET e gesso da construção. <i>Cerâmica</i>, 61(358), 190–198. doi:10.1590/0366-69132015613581852</p>	<p>O objetivo do trabalho foi investigar a viabilidade técnica do resíduo de gesso como matéria-prima para materiais de construção, neste caso para incorporação em ladrilho.</p>	<p>descrito o albedo, associado ao benefício das coberturas brancas na redução da temperatura das edificações nos dias mais quentes. Foi feita uma lista de possíveis formas e revestimentos para adequar o gesso ao ladrilho e, a partir das características propícias dos ladrilhos, foi feita uma matriz avaliativa, de modo que foi escolhido um ladrilho a ser detalhado. O modelo escolhido foi o Gigante Colonial, com cobertura polimérica feita de resíduo de PET (tereftalato de polietileno) envolvendo o resíduo de gesso.</p>	<p>Dos resultados da análise escolheu-se o tipo de telha mais adequado para detalhamento do modelo. O tipo escolhido foi telha colonial gigante, com cobertura de PET e inserção do resíduo de gesso em pó. Concluiu-se que é possível fabricar uma telha com resíduo de gesso, associado aos resíduos de PET, tornando o produto sustentável e 100%.</p>
<p>Wansom, S., Chintasongkro, P., & Srijampan, W. (2019). Water resistant blended cements containing flue-gas desulfurization gypsum, Portland cement and fly ash for structural applications. <i>Cement and Concrete Composites</i>, 103, 134–148. doi:10.1016/j.cemconcomp.2019.04.033</p>	<p>O presente trabalho visa estender a aplicabilidade do gesso com dessulfurização de gases de combustão (FGDG) como material estrutural por meio da calcinação em gesso de dessulfuração de gases de combustão (FGDP) e da sua mistura com cinza volante (FA) e cimento Portland comum (OPC).</p>	<p>As quantidades de FGDP, FA e OPC foram alteradas para buscar a formulação que rendesse a menor dissolução do gesso para melhorar a resistência à água, resistência à compressão e minimizar o risco de ataque do sulfato na condição úmida.</p>	<p>Os resultados e a cobertura das partículas de gesso observadas confirmaram a redução da dissolução do gesso, daí a resistência à água melhorada e o risco muito baixo de ataque de sulfato. A melhoria potencial poderia ser explorada ainda mais aumentando a quantidade de FGDP e diminuindo a quantidade de OPC por meio do uso de materiais pozolânicos mais reativos.</p>

<p>Yang, J., Liu, W., Zhang, L., & Xiao, B. (2009). Preparation of load-bearing building materials from autoclaved phosphogypsum. <i>Construction and Building Materials</i>, 23(2), 687–693. doi:10.1016/j.conbuildmat.2008.02.011</p>	<p>O presente estudo teve como foco o gesso calcinado (PG) autoclavado e seu uso na fabricação de tijolos de parede de suporte.</p>	<p>O PG autoclavado foi preparado a partir do resíduo de PG original com pré-tratamento a vapor. A fase cristalina, morfologia e características térmicas do resíduo original PG e PG autoclavado foram investigadas por XRD, SEM e SDT.</p>	<p>O uso de PG autoclavado para fazer tijolos de parede de suporte de carga foi recomendado em vez de tijolos convencionais de argila queimada</p>
<p>Zhou, J., Li, X., Zhao, Y., Shu, Z., Wang, Y., Zhang, Y., & Shen, X. (2020). Preparation of paper-free and fiber-free plasterboard with high strength using phosphogypsum. <i>Construction and Building Materials</i>, 243, 118091. doi:10.1016/j.conbuildmat.2020.118091</p>	<p>Foi proposto neste documento a "hidratação por prensagem intermitente" para preparar gesso cartonado sem papel e sem fibras, com alta resistência a partir de resíduos de fosfogesso. Este trabalho relata os detalhes de processamento, as principais propriedades da placa de gesso sem papel e fibra e o mecanismo para sua alta resistência.</p>	<p>O mecanismo básico da placa de gesso preparada pelo processo de hidratação por prensagem intermitente é que, após a prensagem, o corpo verde da placa de gesso é imerso em água, e o gesso semidrato compactado é totalmente hidratado em gesso di-hidratado com microestrutura compacta de cristal entrelaçado. Mas o corpo verde vai inchar. Por esta razão, posteriormente, o corpo verde é pressionado repetidamente em intervalos regulares, de modo que o inchaço do corpo durante a imersão na água e hidratação é novamente compactado e eliminado, e toda a</p>	<p>Através do efeito sinérgico da hidratação por imersão em água e compactação por prensagem, a placa de gesso final apresentou alta densidade corporal, microestrutura densa de intertravamento e principalmente alta resistência mecânica.</p>

		estrutura do corpo finalmente tende a ficar densa.	
Zhu, C., Zhang, J., Yi, W., Cao, W., Peng, J., & Liu, J. (2018). Research on degradation mechanisms of recycled building gypsum. <i>Construction and Building Materials</i> , 173, 540–549. doi:10.1016/j.conbuildmat.2018.04.060	Com o objetivo de fornecer uma base teórica sólida para o reaproveitamento eficiente do gesso residual, a pesquisa sobre o desempenho mecânico dos mecanismos de degradação do gesso reciclado foi realizada neste trabalho.	O gesso reciclado foi preparado com minérios de gesso natural em laboratório e três métodos racionais comparativos foram propostos por meio da restrição das condições: o processo de preparação, a distribuição granulométrica e a relação água / gesso.	Os resultados mostraram que o gesso di-hidratado reciclado era muito mais fácil de moer do que os minérios de gesso natural, resultando em distribuição de tamanho de partícula deteriorada, grande área de superfície específica e fração de vazios, baixa esfericidade, o que aumentou notavelmente a necessidade de água. O aumento da porosidade e maior tamanho dos poros devido à evaporação excessiva de água foi o fator determinante que levou a uma diminuição significativa na resistência do gesso reciclado. No entanto, os cristais de forma colunar curta aparentemente teriam apenas uma ligeira desvantagem na resistência à flexão.

Os artigos apresentados apontam que a reciclagem de resíduos de gesso é possível através das mais variadas formas. Os resíduos foram utilizados na fabricação de cimento Portland comum, incorporação em ladrilhos, na fabricação de borracha natural epoxidada, como substituto do gesso natural e comercial, dentre outras formas. Vale ressaltar que além de resíduos de gesso comercial, algumas demonstraram que os resíduos de gesso resultantes de outros processos industriais podem ser reaproveitados na fabricação de materiais de construção civil.

As análises dos seus resultados mostraram a adequação do gesso reciclado aos resultados objetivados. Os produtos destinados a utilização em edifícios, como rebocos e elementos pré-fabricados, além de serem de boa qualidade, permitiram reduzir o consumo de recursos naturais que viriam a ser utilizados em processos mais comuns. O resíduo de gesso acartonado apresentou bom desempenho na substituição do gesso comercial.

Os artigos que compõem o portfólio serão publicados periodicamente no perfil “reciclar_e_construir” (Figura 14), juntamente com outros conteúdos relevantes sobre sustentabilidade e reciclagem, no Instagram. O qual é apresentado como uma ferramenta para a socialização de informações referentes a tecnologias sustentáveis que já estão disponíveis na literatura, mas que ainda não são amplamente difundidas na comunidade não acadêmica.

Figura 14 – Perfil para divulgação de informações e artigos científicos a respeito de tecnologias sustentáveis no Instagram.



Fonte: Próprio Autor.

Os posts foram elaborados primeiramente a partir de conteúdos introdutórios a respeito do gesso. Na descrição do post, é apresentado ao leitor uma breve definição de gesso, bem como alguns usos e como se origina (Figura 15). Esta etapa se faz necessária para que o público mais leigo possa se familiarizar e entender que o gesso pode ser um produto comumente utilizado no seu dia-a-dia.

Figura 15 – Post de introdução ao gesso.

VOCÊ JÁ OUVIU FALAR EM GESSO!

Mas, você sabe para que serve?

É UM MATERIAL SIMPLES, MUITO USADO:

- Na **MEDICINA**
- Na **ODONTOLOGIA**
- Em **OBRAS DE ARTE**
- Na **CONSTRUÇÃO CIVIL**

POIS É!
O Brasil possui uma das maiores reservas do mundo

RESERVAS DE GESSO, EM MILHÕES DE TONELADAS

País	Reservas (em milhões de toneladas)
Reino Unido	30
Canadá	450
Índia	39
Omã	4,9
Turquia	170
Irã	1,6
Estados Unidos	700
Brasil	450

Dados: Agência Nacional de Mineração, 2018.

Fonte: Próprio Autor.

As reservas de gipsita encontradas do Brasil foram ilustradas (Figura 16) com o intuito de demonstrar que o país também detém grandes reservas distribuídas em diferentes regiões, sendo o Estado de Pernambuco é o maior produtor.

Figura 16 – Demonstrativo das reservas de gipsita no Brasil.



Fonte: Próprio Autor.

Dando continuidade à introdução ao gesso, após a demonstração de onde se origina o minério que dá origem ao gesso propriamente dito, de forma didática, o processo de produção de gesso é demonstrado resumidamente e de forma simples (Figura 17).

Figura 17 – Resumo do processo de produção do gesso a partir do minério de gipsita.



Fonte: Próprio Autor.

Posteriormente, o leitor é introduzido a temática principal do perfil, onde é exposta a problemática da reciclagem do gesso, que por muito tempo não era

considerado como reciclável, portanto, se tornava um problema (Figura 18). Ressaltando que foi por meio de pesquisas técnico-científicas que esse material passou a ser classificado como reciclável pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Mostrando que pesquisas científicas, e com controle metodológico, podem ajudar até mesmo órgãos governamentais a elaborarem leis e projetos que contribuam para o bem-estar da população, contribuindo com a conservação ambiental.

Figura 18 – Post explicando que o gesso passou a ser considerado reciclável por meio da Resolução CONAMA 431/2011.



Fonte: Próprio Autor.

O primeiro artigo apresentado, de Erbs et al. (2015), no perfil do *reciclar_e_construir*, foi a pesquisa que investigou as propriedades físicas e mecânicas da argamassa de gesso reciclado, mostrando que a reciclagem de placas de gesso de *Drywall* é viável, e que o gesso resultante do processo apresenta ótimas características (Figura 19).

Figura 19 – Apresentação do artigo de ERBS et al. (2015).



Fonte: Próprio Autor.

O processo de obtenção do gesso reciclado é apresentado na mesma sequência (Figura 20).

Figura 20 – Processo de obtenção do gesso reciclado.



Fonte: Próprio Autor.

Em todas as postagens, foram utilizadas *hashtags* direcionadas a reciclagem de resíduos de gesso e sustentabilidade. Estas são termos similares a palavras-chave para uma pesquisa científica, mas capazes de vincular as publicações de uma forma eficaz aos conteúdos publicados, e atrair seguidores interessados na temática. Logo, as *hashtags* são agrupadas de forma a aumentar o alcance das publicações, alcançando um público maior, mesmo que este não seja composto por seguidores do perfil.

Quanto mais variadas forem, maior será o alcance da postagem, sendo que aquelas aqui utilizadas são: #gesso; #gypsum #gypsumplaster; #gypsumplasterwaste; #residuosdegesso; #gessoreciclado #recycledgypsum; #recycledplaster; #reuse; #recycle; #recycling; #recycled; #livecycle; #ciclodevida; #resíduos; #RCD; #residuossolidos; #waste; #construção; #building; #civilconstruction; #sustentabilidade; #sustainability; #environmental; #meioambiente; #residuosdeconstrucaocivil; #matériaprima; #rawmaterials; #exploração; #exploitation.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de ferramentas que auxiliem na produção de revisões sistemáticas é de fundamental importância; pois, através delas, podemos organizar ideias, padronizar metodologias, bem como manter o controle de cada etapa do trabalho. Posteriormente, outros pesquisadores que desejem reproduzir trabalhos com escopos semelhantes possam buscar no protocolo aqui elaborado uma base possível de ser replicada.

Através dos procedimentos aqui adotados, é possível obter informações a respeito do avanço da produção científica sobre o reaproveitamento de resíduos de gesso na construção civil. Que, de acordo com os resultados obtidos das pesquisas levantadas, ainda estão em desenvolvimento, mas ganhando cada vez mais força com o decorrer do tempo. Desta forma, entende-se que a bibliometria como ferramenta para obtenção de dados e sua análise foi essencial para entender como está, atualmente, o avanço em pesquisas sobre o reaproveitamento do gesso, e que se pode entender que diversos usos são possíveis, haja vista os diferentes grupos pesquisadores que estudam um tema comum, mas com vertentes distintas.

Os resíduos de gesso se mostraram como alternativas viáveis para substituir materiais naturais utilizados na construção, além de reduzir a quantidade de entulho despejado na natureza, evitando a degradação e contaminação do meio ambiente. Em verdade, diversos testes mostraram que o gesso reciclado, seja utilizado como aditivo ou como matéria principal, melhora a resistência e qualidade de diversos produtos na mesma proporção ao gesso usualmente utilizado.

Os mapas de rede mostraram que, para que haja o desenvolvimento de novas pesquisas, é necessária uma maior interação entre os pesquisadores. Uma vez que foi possível notar um número grande de pesquisadores, mas com tendência a trabalharem em grupos mais discretos, subutilizando assim informações que podem não ter sido publicadas nos artigos, mas que em posse de outros, talvez possuam potencial de utilização. Trabalhos em conjunto com autores de diferentes regiões podem trazer benefícios, seja pela troca de dados, ou tecnologias.

No mais, foi possível criar um perfil no Instagram como proposta de divulgação científica, e observou-se que demanda empenho e criatividade para a criação dos infográficos e textos que serão compartilhados, haja vista a necessidade de tornar as informações obtidas nesta pesquisa o mais didáticas possíveis, e que despertem

interesse nos usuários da plataforma. Além disso, por ser uma página recém criada, a interação com os seguidores ainda não pôde ser avaliada, deixando aqui a sugestão para estudos futuros, que visem avaliar o alcance das publicações, bem como a sua influência na aprendizagem dos leitores a respeito do tema abordado.

Por fim, espera-se que os resultados colhidos nesta pesquisa sejam apreciados por novos pesquisadores, e que o alcance do mesmo seja ampliado através da socialização de informações para a sociedade em geral, e não se atenha apenas ao meio acadêmico, utilizando o Instagram como ferramenta. Pelo que foi mostrado, acredita-se que o potencial de atingir grupos distintos de usuários dessa rede social virtual tenha a capacidade de trazer novos olhares aos produtos do meio acadêmico.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, D. S.; RODRIGUES E. R. Reciclagem No Brasil: Panorama Atual E Desafios Para O Futuro. **FMU Centro Universitário**. 2018. Disponível em: <https://portal.fmu.br/reciclagem-no-brasil-panorama-atual-e-desafios-para-ofuturo/>
- ANDING, K.; GARTEN, D.; LIN, E. Application of intelligent image processing in the construction material industry. **Acta Imeko**. Volume 2, Number 1, 61 – 73. 2013. DOI: http://dx.doi.org/10.21014/acta_imeko.v2i1.100
- ANJOS, Mônica de Caldas Rosa dos. **Fronteiras na construção e socialização do conhecimento científico e tecnológico: Um olhar para a extensão universitária**. Tese de doutorado (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/123323>. Acesso em: 10 out. 2021.
- ANM – AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. Sumário brasileiro mineral 2018: gipsita. 2018. Disponível em: <http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/sumario-mineral/pasta-sumario-brasileiro-mineral-2018>.
- ARROYO, F. N.; CHRISTOFORO, A. L.; SALVINI, V. R.; PELISSARI, P. I. B.; PANDOLFELLI, A. P.; LUZ, C. A. CARDOSO. Development of plaster foam for thermal and acoustic applications, **Construction and Building Materials**, Volume 262, 1-10. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.120800><https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.120800>
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023 Informação e documentação: Referências: Elaboração. Rio de Janeiro, 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO. 2011. <https://abrecon.org.br/quem-somos/>
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE CHAPAS PARA DRYWALL. Resíduos de Gesso na Construção Civil – Coleta, armazenagem e destinação para reciclagem. **ABFCD**, São Paulo. 2009. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/sigor/wp-content/uploads/sites/37/2014/12/Resíduos-de-Gesso-na-Construção-Civil-1.pdf>
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil – 2018/2019. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/download-panorama-2018-2019/>. Acesso em: 19 Fev. 2020.
- ARNOLD, D. C. M.; KAZMIERCZAK, C. S. Influência da distribuição granulométrica do agregado miúdo e do teor de fíler nas propriedades de argamassas com areia de britagem. **Anais VIII Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas**, Curitiba. 2009.

BAUER, L. A. FALCÃO. Materiais de construção: concreto, madeira, cerâmica, metais, plásticos, asfalto. **Novos materiais para construção civil**. 5. ed. rev. Rio de Janeiro, RJ: LTC. 488 p. v. 1. 2008.

BIOLCHINNI, J.; MIAN, P. G.; NATALI, A. C. C.; TRAVASSOS, G. H. Systematic review in software engineering. Rio de Janeiro, 2005.

BLATTMANN, U.; TRISTÃO, A. M. D. Internet como instrumento de pesquisa técnico-científica na engenharia civil. **Revista ACB**. Florianópolis. v. 4, n. 4, p. 28-46. 1999. Disponível em: <https://revista.acb.org.br/racb/article/view/336>

BOCCI, E.; CERNI, G.; COLAGRANDE, S. Mechanical behaviour of asphalt concrete containing C&D recycled materials. In: Canestrari, F., Partl, M. (Eds.), 8th RILEM **International Symposium on Testing and Characterization of Sustainable and Innovative Bituminous Materials**. RILEM **Bookseries**, vol. 11, pp. 557–568. 2016

BRASIL. MMA. CONAMA. Resolução 307, de 5 de julho de 2002.

BRASIL. MMA. CONAMA. Resolução 431, de 24 de maio de 2011.

BRASIL, LEI Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Subchefia para Assuntos Jurídicos Brasília: Casa Civil, 2010.

BRASILEIRO, L. L., MATOS, J. M. E. Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil. **Cerâmica**, 61(358), 178–189. 2015. doi:10.1590/0366-69132015613581860

BUFREM, L.; PRATES, Y. O saber científico registrado e as práticas de mensuração da informação. **Ciência da Informação**, v.34, n.2, p. 9-25, 2005.

BUTERA, S.; CHRISTENSEN, T. H.; ASTRUP, T. F. Life cycle assessment of construction and demolition waste management. **Waste Management**, v. 44, p. 196 - 205. 2015. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.07.011>

CALDAS, L. R., CARVALHO, M. T. M., TOLEDO FILHO, R. D. Avaliação de estratégias para a mitigação dos impactos ambientais de revestimentos argamassados no Brasil. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 20, n. 3, p. 343-362, jul./set. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212020000300433>

CAMARINI, S. M. M. PINHEIRO. Microstructure of recycled gypsum plaster by SEM. **Adv. Mater. Res.**, 912–914, pp. 243-246. 2014. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.912-914.243>

CASTRO, RENAN; PIMENTA, R. M. Visualizando Dados Bibliográficos: O Uso Do VOSviewer Como Ferramenta De Análise Bibliométrica De Palavras-Chave Na Produção Das Humanidades Digitais. In: Digital Humanities 2018, 2018, Cidade do México. Book of Abstracts. Mexico City, 2018. p. 553-555. Disponível em: <https://dh2018.adho.org/visualizando-dados-bibliograficos-o-uso-do-vosviewer-como->

ferramenta-de-analise-bibliometrica-de-palavras-chave-na-producao-das-humanidades-digitais/

CARASEK, H., ARAÚJO, R.C., CASCUDO, O. & ANGELIM, R. (2016) Parâmetros da areia que influenciam a consistência e a densidade de massa das argamassas de revestimento. **Revista Matéria**. v. 21 (3), p. 714732

CENDÓN, BEATRIZ VALADARES. A Internet. In: Bernadete Santos Campello; Beatriz Valadares Cendón; Jeanete Margerite Kremer. (Org.). Fontes de informação para pesquisadores e profissionais. 1ed. Belo Horizonte: **UFMG**, 2000, v. 1, p. 275-300.

COBUT, A., BLANCHET, P., BEAUREGARD, R. Prospects for Appearance Wood Products Ecodesign in **the Context of Nonresidential Applications**. **For. Prod. J.** 2016, 66, 196–210.

CONAMA. Resolução nº1, de 23 de janeiro de 1986, Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA; “Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental”; publicada no **Diário Oficial da União** em 17/02/1986; Brasília, DF.

F. CHANG, M. LEE, S. LO, J. Lin Artificial aggregate made from waste stone sludge and waste silt. **J. Environ. Manage.**, 91 (2010), pp. 2289-2294

CHEN, C. (2017). Science Mapping: A Systematic Review of the Literature. *Journal of data and Information*. **Science**, 2(2), 1–40. doi:10.1515/jdis-2017-0006

CHUEKE, G. V.; AMATUCCI, M. O que é bibliometria? Uma introdução ao Fórum. **Revista Eletrônica de Negócios Internacionais**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 1-5, mai./ ago. 2015. DOI: 10.18568/1980-4865.1021-5

CLARIVATE ANALYTICS, 2021. About Web of Science. Disponível em: https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/web-of-science/?utm_source=false&utm_medium=false&utm_campaign=false&u. Acesso em: 02 fev 2021.

CORDEIRO, A. M.; GUIMARÃES, C. A., OLIVEIRA, G. M. Revisão sistemática: Uma revisão narrativa. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 34, p. 428-431, 2007.

CORDEIRO, L. DE N. P., MASUERO, A. B., MOLIN, D. C. C. D., SOUZA, P. S. L., & PAES, I. N. L. (2017). Avaliação de processos de misturas de concretos com agregados graúdos reciclados. **Ambiente Construído**, 17(3), 255–265. doi:10.1590/s1678-86212017000300174

CORDEIRO, L. DE N. P., MASUERO, Â. B., & DAL MOLIN, D. C. C. (2014). Análise do potencial pozolânico da cinza de casca de arroz (CCA) através da técnica de Refinamento de Rietveld. **Matéria** (Rio de Janeiro), 19(2), 150–158. doi:10.1590/s1517-70762014000200009

COSTA, B. R. L. Bola de Neve Virtual: O Uso das Redes Sociais Virtuais no Processo de Coleta de Dados de uma Pesquisa Científica. **RIGS - REVISTA INTERDISCIPLINAR DE GESTÃO SOCIAL**, v. 7, p. 15-37, 2018.

COSTA, F. N.; RIBEIRO, D. V.; DIAS, C. M. R. Portland clinker with civil construction waste: influence of pellet geometry on the formation of crystalline phases. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 20, n. 4, p. 205-223, out./dez. 2020. Ambiente Construído. <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212020000400468>

DRESCH, et al., *Desgin Science Research: método de pesquisa para avanço da ciência e tenologia*. **Bookman**: Porto Alegre. 1. ed., p. 204, 2015

FERREIRA, J. B., SILVA, L. A. M. 2019. O uso da bibliometria e sociometria como diferencial em pesquisas de revisão. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, 15(2); 448-464

FRANCO, N. M. G., FARIA, L. I. L. 2019. Colaboração científica intraorganizacional: análise de redes por coocorrência de palavras-chave. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 25, n. 1, p. 87-110. doi: <http://dx.doi.org/10.19132/1808-5245251.87-110>

FUSARO, G.; YU, X.; KANG, J.; CUI, F. Development of metacage for noise control and natural ventilation in a window system. **Applied Acoustics**, v. 170, p. 107510-107518, dez. 2020. DOI: 10.1016/j.apacoust.2020.107510

GALVÃO, M. C. B., RICARTE, I. L. M. 2019. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e Publicação. **Filosofia da informação**, Rio de Janeiro, 6(1), 57-73. DOI: <https://doi.org/10.21728/logeion.2019v6n1.p57-73>

GERALDO, R. H., PINHEIRO, S. M. M., SILVA, J. S., ANDRADE, H. M. C., DWECK, J., GONÇALVES, J. P., & CAMARINI, G. (2017). Gypsum plaster waste recycling: A potential environmental and industrial solution. **Journal of Cleaner Production**, 164, 288–300. doi:10.1016/j.jclepro.2017.06.188

GIESEKAM, J.; BARRETT, J.; TAYLOR, P.; OWEN, A. The greenhouse gas emissions and mitigation options for materials used in UK construction. **Energy and Buildings**, v. 78, p. 78, 202-214, ago. 2014. DOI:10.1016/j.enbuild.2014.04.035

GOMES, O.F.M., LIMA, P.R.L., PACIORNIK, S., BRISOLA, D.F., CUNHA, B.M. 2010. Classification of fine particles from construction and demolition waste through image analysis. IWSSIP 2010 - **17th International Conference on Systems, Signals and Image Processing**. Disponível em: http://www2.ic.uff.br/iwSSIP2010/Proceedings/nav/papers/paper_115.pdf

GOMES, J. O., DIAS, T. M. R., MOITA, G. F. 2018. Redes de palavras-chave como mecanismo para a identificação dos tópicos de interesses dos pesquisadores brasileiros. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 24, n. 2, p. 55-82. doi: <http://dx.doi.org/10.19132/1808-5245242.55-82>

GOMIDE, A. A.; PEREIRA, A. K. Governança da política de infraestrutura: condicionantes institucionais ao investimento. Rio de Janeiro: Ipea, 2018. 449 p.

ISBN 78-85-7811-332-2. Disponível em:

https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=3372
1. Acesso em: 11 mar. 2021.

GONÇALVES, J. E.; VAN HOOFF, T.; SAELENS, D. Understanding the behaviour of naturally-ventilated BIPV modules: A sensitivity analysis. *Renewable Energy*, v. 161, p. 133-148, 2020. DOI:10.1016/j.renene.2020.06.086

GRÁCIO MCC. Análises relacionais de citação para a identificação de domínios científicos. **São Paulo: Cultura Acadêmica**, 2020.

GUEDES, M. C. Chapter 16 – Sustainable Architecture in Africa, *Sustainability, Energy and Architecture*, p. 421-503, dez. 2013. DOI: 10.1016/B978-0-12-397269-9.00016-5

GUIGNONE, G. C., VIEIRA, G. L., ZULCÃO, R., DEGEN, M. K., DE MORAES MITTRI, S. H., & BAPTISTA, G. (2020). Incorporation of glass powder and metakaolin as cement partial replacement to improve concrete mechanical properties and increase service life. *Journal of Composite Materials*, 54(21), 2965–2983. doi:10.1177/0021998320906873

HOLANDA. MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA E GESTÃO DAS ÁGUAS. Gerenciamento dos resíduos sólidos na Holanda. [2019]. Disponível em: <https://www.rijkswaterstaat.nl/nieuws/2019/01/afvalverwerking-in-nederland-stabiel.aspx>. Acesso em: 23 Mar. 2020.

HOOTSUITE, WE ARE SOCIAL. Digital 2021: july global statshot report. https://www.slideshare.net/DataReportal/digital-2021-july-global-statshot-report-v02?from_action=save

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil. **Relatório de Pesquisa**. Brasília, 2012. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7669/1/RP_Diagn%C3%B3stico_2012.pdf

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Resíduos sólidos urbanos no Brasil: desafios tecnológicos, políticos e econômicos. 2020. <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/217-residuos-solidos-urbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economicos>

JAHANBAKHSH M, BAGHERIAN H, TAVAKOLI N, EHTESHAMI A, SATTARI M, ISFAHANI SS, et al. The role of virtual social networks in shaping people's attitudes toward COVID-19 in Iran. *J Edu Health Promot*, 2021;v. 10, n. 90. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34084837/>

JALALI, M. AND BOUYER, A. (2019), "Exploring the relationship of university students' educational variables and the degree of their use of virtual social networks", **Information Discovery and Delivery**, Vol. 47 No. 4, pp. 182-191. <https://doi.org.ez3.periodicos.capes.gov.br/10.1108/IDD-07-2019-0051>

JARDIM, M. C. A. construção social do mercado de trabalho no setor de construção civil nas obras do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC): consensos e conflitos. **Revista Sociedade e Estado**. 30(1):165-187. 2015.

JOHN, V. M.; CINCOTTO, M. A. Gesso de Construção Civil. In: Geraldo C Isaia. (Org.). *Maateriais de construção civil e principios de ciência e engenharia de materiais*. 1ed.São Paulo: IBRACON, 2007, v. 1, p. 727-760.

KANBAR, N.; BASSIL, C.; CONSELHO, M. Sustainability Initiatives in Developing Countries: Green Buildings in Lebanon. In: 2012 **INTERNATIONAL CONFERENCE ON RENEWABLE ENERGIES FOR DEVELOPING COUNTRIES (REDEC)**. Nov. 2012, Beirut: Líbano

KIBERT, C. J. Suatainable construction: green building design and delivery. 4. ed. **Hoboken: John Wiley & Sons Inc.**, 2016.

KWAN, W. H., RAMLI, M., KAM, K. J., & SULIEMAN, M. Z. (2011). Influence of the amount of recycled coarse aggregate in concrete design and durability properties. **Construction and Building Materials**. doi:10.1016/j.conbuildmat.2011.06.059

LACERDA, D. P., DRESCH, A., PROENÇA, A., & ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. (2013). Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. **Gestão & Produção**, 20(4), 741–761. doi:10.1590/s0104-530x2013005000014

LI, T.; XIAO, J.; ZHU, C.; ZHONG, Z. Experimental study on mechanical behaviors of concrete with large-size recycled coarse aggregate. **Constr. Build. Mater.** 2016, 120, 321–328. [Google Scholar] [CrossRef]

LIETEN, S. H. Landfill management in the Netherlands. Relatório. Países Baixos: Witteveen+Bos, 2018. p. 36. Disponível em: https://rwsenvironment.eu/publish/pages/126540/landfill_management_in_the_netherlands_cocoon_20180503.pdf. Acesso em: 23 Mar. 2020.

LIMA, S. H. O., CÂNDIDO, L. F., IBIAPINA, I., LEOCÁDIO, A. L. Inovação e gestão pública: uma análise da produção científica internacional; **Organizações em contexto**, São Bernardo do Campo, 16(32). 77-94. 2020.

MACHADO, Raymundo das Neves. **Estrutura intelectual da literatura científica do Brasil e outros países dos BRICS: uma análise de cocitação de periódicos na área de célula-tronco**. 2015. 364 f. Tese (Doutorado) – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em:<<http://ridi.ibict.br/handle/123456789/884>>. Acesso em: 01 Ago. 2021.

R.X. MAGALLANES-RIVERA, C.A. JUAREZ-ALVARADO, P. VALDEZ, J.M. MENDOZA-RANGEL Modified gypsum compounds: an ecological-economical choice to improve traditional plasters. **Constr. Build. Mater**, 37 (2012), pp. 591-596, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2012.07.054>

MAIA, M. F., CAREGNATO, S. E. (2008). Co-autoria como indicador de redes de colaboração científica. **Perspectivas em ciência da informação**. 13 (2); 18-31. <https://doi.org/10.1590/S1413-99362008000200003>

MARQUES, M.L. & CAMPOS, K.A. (2012) Estudo da adição do pó de pedra em argamassas de revestimento e assentamento. **Pindorama: Revista Eletrônica Científica do IFBA**. v. 3, Ano III, p. 150-164.

MARQUES, H.F., RIBEIRO, C.C., OLIVEIRA, D.M., BAMBERG, P., ALMEIDA, M.L.B. Reaproveitamento de resíduos da construção civil: a prática de uma usina de reciclagem no estado do Paraná. **Brazilian Journal of Development**, v.6, p. 46883-46896, 2020.

MENEGAKI, M.; DAMIGOS, D. A review on current situation and challenge of construction and demolition waste management. **Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry**, v. 13, p. 8-15, 2018.

M. DEL RIO MERINO, P. VILLORIA SÁEZ, I. LONGOBARDI, J. SANTA CRUZ ASTORQUI, C. PORRAS-AMORES, Redesigning lightweight gypsum with mixes of polystyrene waste from construction and demolition waste, **J. Clean. Prod.** 220 (2019) 144–151 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.132>.

MESQUITA, F. J. M.; FERREIRA, T. S.; VIEIRA, G. L.; FÜLBER, H.; ISHIHARA, J. H. Bibliometric analysis of publications on concrete with waste reuse from the Web of Science database. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. 25, ago. 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i9.6114

MIRANDA, L.F.R., TORRES, L., VOGT, V., BROCARDI, F.L.M. & BARTOLI, H. (2016) Paronama atual do setor de reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil. Anais XVI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. **Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção** (ENTAC 2016), São Paulo.

MORAES, L. L.; KAFURE, I. Bibliometria e ciência de dados: um exemplo de busca e análise de dados da Web of Science (WoS). *Rev. Dig. Bibliotece Ci. Info, Campinas, SP*. v18, p1-20. 2020. DOI: <https://doi.org/10.20396/rdbci.v19i0.8658521>

MOREIRA, F. S.; MAUES, L. M. F.; FREITAS, A. C. A.; FARIAS JUNIOR, C. A. Bem-estar no Trabalho: Evidências na Indústria da Construção. **Revista gestão & saúde** (BRASÍLIA), v. 11, p. 55-77, 2020.

MUGNAINI, R.; FUJINO, A. (Org.); KOBASHI, N. Y. (Org.). Bibliometria e scientometria no Brasil: infraestrutura para avaliação da pesquisa científica na era do Big Data = Bibliometrics and scientometrics in **Brazil: scientific research assessment infrastructure in the era of Big Data**. 1. ed. São Paulo: ECA/USP, 2017. 218p. DOI: <https://doi.org/10.11606/9788572051705>

NIKNAM, F., SAMADBEIK, M., FATEHI, F., SHIRDEL, M., REZAZADEH, M., & BASTANI, P. (2020). COVID-19 on Instagram: A content analysis of selected accounts. **Health Policy and Technology**. DOI:10.1016/j.hlpt.2020.10.016

NOBRE FILHO, P. A. et al. Impactos ambientais da extração de areia no canal ativo do Rio Canindé, Paramoti, Ceará. **Revista de Geologia**, Fortaleza – CE. 24(2):126-135. 2011.

NUNES, K.R.A. & MAHLER, C.F. 2020. Comparison of construction and demolition waste management between Brazil, European Union and USA. **Waste Management & Research**. 1-8. DOI: 10.1177/0734242X20902814

NUNES, A.L. P. F.; CRUZ SILVA, MARIA BATISTA. A extensão universitária no ensino superior e a sociedade. **Mal-Estar e Sociedade**, Ano IV, n. 7, p. 119-133. 2011. Disponível em: <https://revista.uemg.br/index.php/gtic-malestar/article/view/60>.

OLIVEIRA, M. M. et al. Determinação da Taxa de Geração de RCC: estudo de caso das obras do campus I da UFPB. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**, 26., Porto Alegre, 2011. Anais.

OLIVEIRA, Y. L.; LINHARES JÚNIOR, Z.; ANCELMO, L.; SOARES, R. A. L. Estudo da Reutilização de Resíduos de Telha Cerâmica (Chamote) em Formulação de Massa para Blocos Cerâmicos. **Cerâmica Industrial**, 21(2): 45-50. 2016

ORTIZ, O.; PASQUALINO, J. C.; CASTELLS, F. Environmental Performance of Construction Waste: comparing three scenarios from a case study in Catalonia, Spain. **Journal of Waste Management**. 30(4): 646-654. 2010.

OSBORNE, Jason W.; HOLLAND, Abigail. What is authorship, and what should it be? a survey of prominent guidelines for determining authorship in scientific publications. **Practical Assessment, Research & Evaluation**, v.14, n.15, 2009

OSSA, A., GARCÍA, J.L. & BOTERO, E. (2016) Use of recycled construction and demolition waste (CDW) aggregates: A sustainable alternative for the pavement construction industry. **Journal of Cleaner Production**. V. 135, p. 379-386.

OROZCO, M. M. D.; FREDERICO, F. H. Estimativa da quantidade de resíduos de construção civil gerados no município de Ji-Paraná/RO. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL**, Porto Alegre. **Anais [...]. Porto Alegre: IBEAS**, p. 1-7. 2015. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2015/>. Acesso em: 02 Set. 2019.

PASCHOALIN FILHO, J. A.; CONTI, D.; FRASSON, S. . Usinas de Reciclagem de Entulho: Importância na Construção Civil e Dificuldades Enfrentadas Segundo Agentes Envolvidos. **Revista tecnologia e sociedade (online)**, v. 15, n. 38, p. 1-20, 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/7941>

PASCHOALIN FILHO, J. A., CAMELO, D. G., DE CARVALHO, D., GUERNER DIAS, A. J., & MARCONDES VERSOLATTO, B. A. (2020). Use of construction and demolition solid wastes for basket gabion filling. **Waste Management & Research**, 0734242X2092259. doi:10.1177/0734242x20922591

PASCHOALIN FILHO, J. A.; FRASSON, S.; CAMELO, D.; CONTI, D.; CORTESE, T. T. P. Usinas de reciclagem de entulho e os entraves existentes no setor da construção civil: uma pesquisa exploratória. **Exacta (online)**, v. 19, p. 52-72, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5585/exactaep.v19n1.10318>

PARRIAUX, Aurèle. *Geology: Basics for Engineers*. 2. ed. Londres: RCR Press, 2018. 578 p.

PAZ, D. H. F.; LAFAYETTE, K. P. V.; HOLANDA, M. J. O.; SOBRAL, M. C. M.; COSTA, L. A. R. C.. Assessment of environmental impact risks arising from the illegal dumping of construction waste in Brazil. **ENVIRONMENT, DEVELOPMENT AND SUSTAINABILITY** , v. 22, p. 2289-2304, 2018.

PEDRENO-ROJAS, M. A.; RODRÍGUEZ-LINAN, C.; FLORES-COLEN, I.; BRITO, J. Use of Polycarbonate Waste as Aggregate in Recycled Gypsum Plasters. **Materials (Basel)**. 13(14): 3042. 2020.

PERIANES-RODRIGUEZ, A.; WALTMAN, L.; VAN ECK, N.J.(2016). Constructing bibliometric networks: A comparison between full and fractional counting. **Journal of Informetrics**, v. 10, n. 4, pp. 1178-1195.

PERSSON, O.; DANELL, R.; SCHNEIDER, J.W. How to use Bibexcel for various types of bibliometric analysis. In: ASTROM, F. et al (ed.). *Celebrating scholarly communication studies: a festschrift for Olle Persoon at his 60th birthday*. ISSI, 2009. p. 9-24.

TEIXEIRA, Luciene Pires. **A indústria de construção brasileira sob a ótica da demanda efetiva**. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Programa de Pós-graduação em Economia Aplicada, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2009.

PEREIRA, M.; FERREIRA, J.; OLIVEIRA, M. Resíduos de gesso na construção civil - reutilização e/ou reciclagem no RN. **XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**. 3152-3160. 2014

PESSOA, R. G. A. Q.; CARDOSO, A. S.; DELMIRO, T. D.; RABBANI, E. R. K. Comparative study of CO2 emission from ceramic brick and plaster block vertical seals, **Journal of Urban and Environmental Engineering**, v. 14, n. 1, p. 32-41, 2020. DOI: 10.4090/juee.2020.v14n1.032041

PEW RESEARCH CENTER. 2021. A majority of Americans say they use YouTube and Facebook, while use of Instagram, Snapchat and TikTok is especially common among adults under 30. Disponível em: <https://www.pewresearch.org/internet/2021/04/07/social-media-use-in-2021/>

PINTO, M. D. S., SANTOS, R. N. M., SANTOS, E. M. B. 2009. Análise de citação da revista eletrônica *Arquivística.Net* : uma aplicação das técnicas bibliométricas. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 27 – 42.

PINTO, N. A.; AKASAKI, J. L.; FIORITI, C. F.; BERNABEU, J. P. Incorporação de resíduos de borracha de pneus em matriz de gesso para utilização na construção civil. **Engenharia Civil UM (Braga)**, v. 53, p. 43-56, 2016. Disponível em: <http://www.civil.uminho.pt/revista/artigos/n53/Pag.43-56.pdf>. Acesso em: 02 Mar. 2020.

PINHEIRO, Sayonara Maria de Moraes. **Gesso reciclado: avaliação de propriedades para uso em componentes**. 2011. 304 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/257820/1/Pinheiro_SayonaraMaria deMoraes_D.pdf

PIZZANI, L.; SILVA, R. C.; BELLO, S. F.; HAYASHI, M. C. P. I.. A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. **Revista digital de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 10, p. 53-66, 2012

POTT, C. M.; ESTRELA, C. C. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. **Estudos avançados**, v. 31, n. 89, 2017. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890021>

PUTHUSSERY, J. V., KUMAR, R., & GARG, A. (2017). Evaluation of recycled concrete aggregates for their suitability in construction activities: An experimental study. **Waste Management**, 60, 270–276. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.06.008>

PIÑA RAMÍREZ, C.; ATANES SÁNCHEZ, E.; DEL RÍO MERINO, M.; VIÑAS ARREBOLA, C.; VIDALES BARRIGUETE, A. Feasibility of the use of mineral wool fibres recovered from CDW for the reinforcement of conglomerates by study of their porosity, **Constr. Build. Mater.** 191 (2018) 460–468, <https://doi.org/10.1016/J.CONBUILDMAT.2018.10.026>.

G. ROBINSON JR., W. MENZIE, H. Hyun Recycling of construction debris as aggregate in the Mid-Atlantic region, USA Resour., Conserv. **Recycling**, 42 (3) (2004), pp. 275-294

RODRIGUES, M. F. R., JESUS, E. C., GAMES, P. D., & COSTA, F. J. Um Clube de Ciências virtual em tempos de pandemia: o uso da rede social Instagram como uma possível ferramenta para a divulgação científica. *The Journal of Engineering and Exact Sciences*, 7(4), 13292-01. 2021. <https://doi.org/10.18540/jcecvl7iss4pp13292-01-10e>

RENGIFO, D. S.; GAVIRIA, A.; BAQUERO, O. L. Construcción de un índice de sostenibilidad ambiental y su aplicación en parcelas productivas campesinas del Municipio de Dagua. **Ingeniería Y Competitividad**, v. 21, n. 2, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.25100/iyc.v21i2i.7708>

RIBAS, C. R. P., ZANETTI, M. L., CALIRI, M. H. L. A arte da comunicação do conhecimento científico. *Rev. Eletr. Enferm.* [Internet]. 11(3). 2009. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/fen/article/view/47233>

RIOS, F. P.; LUCAS, E. R. O.; AMORIM, I. S. Manifestos do movimento de acesso aberto: análise de domínio a partir de periódicos brasileiros. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação** (Online), v. 15, p. 148-169, 2019.

RIVERO, A. J.; SATHRE, R.; NAVARRO, J. G. Life cycle energy and material flow implications of gypsum plasterboard recycling in the European Union. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 108, p. 171-181, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.01.014>

SADATI, S. & KHAYAT, H.H. (2016) Field performance of concrete pavement incorporating recycled concrete aggregate. **Construction and Building Materials**. v. 126, p. 691-700.

SANTANA, C. V.; POVOAS, Y. V.; SILVA, D. G. C.; MIRANDA NETO, F. A. Blocos de gesso reciclado: desenvolvimento e avaliação de desempenho. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 19, n. 2, p.45-58, abr./jun. 2019. DOI:10.1590/s1678-86212019000200307.

SANTOS, R. N. M.; KOBASHI, NAIR YUMIKO. BIBLIOMETRIA, CIENTOMETRIA, INFOMETRIA: CONCEITOS E APLICAÇÕES. **Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação**, v. 2, p. 155-172, 2009

SANTOS, Viviane Lopes Gschwenter dos. 2020. **Beneficiamento em jigue hidráulico para melhoria da qualidade dos agregados graúdos de resíduos de construção e demolição (rcd) utilizados em concretos**. Tese.

SARASWAT, J.; MALL, N.; AGARWAL, V.; RAJALE, S.; MUKHERJEE, M. A Sustainable Approach to Home Automation System in Perspective of Ensuring Energy Efficiency and Security. **Intelligent Communication, Control and Devices**, p. 197-207, 2018. DOI:10.1007/978-981-10-5903-2_22

SHIROMA, L.; CAMARINI, G.; BERALDO, A. L. Effect of wood particle treatment on the properties of gypsum plaster pastes and composites. **Matéria**, v. 21, n. 4, p. 1032-1044, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-707620160004.0095>

SILVA, J. A.; BIANCHI, M. L. P. Cientometria: a métrica da ciência. **Paidéia**, Ribeirão Preto, v. 11, n. 20, p. 5-10, 2001. DOI: 10.1590/S0103-863X2001000200002

SILVA, J. R. M. C. "Incorporação de resíduos de barro vermelho em argamassas cimentícias", Diss. Mestrado, **Inst. Superior Técnico, Lisboa**, Portugal. 2006.

SILVA, R.V.; BRITO, J.de; DHIR, R.K. Availability and processing of recycled aggregates within the construction and demolition supply chain: a review. **Journal of Cleaner Production**, v.143, p. 598-614, 2017.

SILVA, K. C.; ROSAS, L. S. P.; OLIVEIRA, S. R. N. Gestão dos resíduos sólidos do Brasil evolução e desafios a caminho: uma revisão integrativa. **Scientia Amazonia**. [s.l.]. v. 7, n. 2, 2018. Disponível em: <http://scientia-amazonia.org/index.php/volume-publicado/2018-2/numero-2/>.

SILVA, M. C. S. et al. Emprego do Facebook e Instagram na divulgação de informações sobre a temática da obesidade e comportamento alimentar: uma exposição dos resultados. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.3, p.24890-24906. 2021. DOI:10.34117/bjdv7n3-275.

STREHL L. O fator de impacto do ISI e a avaliação da produção científicas aspectos conceituais e metodológicos. **Ciência da informação**. 34(1). 2005.

U.S. GEOLOGICAL SURVEY (USGS). 2021. Mineral Commodity Summaries 2021. Washington. U.S. **Geological Survey**. 200 p. 2021. Disponível em: <<https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2021/mcs2021.pdf>>.

VALENÇA, M. Z.; MELO, I. V.; WANDERLEY, L. O. A degradação de corpos d'água e a deposição irregular de resíduos da construção civil na cidade do Recife, Pernambuco, Brasil. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**. 1(1): 45-58. 2008.

VAN ECK, N.; WALTMAN, L. Visualizing bibliometric networks, in Ding, Y., Rousseau, R. e Wolfram D. (Orgs.), **Measuring scholarly impact: methods and practice**, Springer, New York, NY, p. 285-320, 2014.

VAN ECK, N.J.; WALTMAN, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics** v. 84, n. 2, pp. 523–538.

VERÍCIMO, M. 2018. GESSO: RESÍDUO SÓLIDO INCLUSO NA CLASSE B OU C? **Engenharia Sustentare**. Disponível em: <https://engenhariasustentare.wordpress.com/2018/10/26/gesso-residuo-solido-incluso-na-classe-b-ou-c/#more-33>

VIDAL-GONZÁLEZ, P., & FERNÁNDEZ-PIQUERAS, R. (2020). Connected solitude: Mobile phone use by Spanish transhumant livestock farmers. **Mobile Media & Communication**, 205015792096600. doi:10.1177/2050157920966005

WALTMAN, L.; VAN ECK, N.J.; NOYONS, E.C.M. (2010). A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks. **Journal of Informetrics**, v. 4, n. 4, pp. 629-635.

WANG, J.; WU, H.; DUAN, H.; ZILLANTE, G.; ZUO, J.; YUAN, H. Combining life cycle assessment and building information modelling to account for carbon emission of building demolition waste: a case study. **Journal of Cleaner Production**, v. 172, p. 3154-3166, 2018.

WERLE, A. P.; KAZMIERCZAK, C. S.; KAZMIERCZAK, M. P. Carbonatação em concretos com agregados reciclados de concreto. **Ambiente Construído**, 11(2): 213-228. 2011.

WOUTERS, P. et al. The metric tide: literature review: supplementary report I to the Independent Review of the Role of Metrics in Research Assessment and Management. **Bristol: HEFCE**, 2015. DOI: 10.13140/RG.2.1.5066.3520

WU, H.; WANG, J.; DUAN, H.; OUYANG, L.; HUANG, W.; ZUO, J. An innovative approach to managing demolition waste via GIS (geographic information system): A case study in Shenzhen city, China. **J. Clean. Prod.** 2016, 112, 494–503. [Google Scholar] [CrossRef]

YAKIMCHIK, A. I. Citation databases and researcher identifiers. *Geofizicheskiy Zhurnal*, 42(3), 78–108. 2020. DOI: <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v42i3.2020.204703>