

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA
MOBILIDADE**

**O USO DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO DO
MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM
CONSTRUTORAS DE ANÁPOLIS/GO**

GABRIELA FERREIRA SANTOS

ORIENTADOR: PROF. ME. Frederico de Souza Aleixo

**ANÁPOLIS
2023**

GABRIELA FERREIRA SANTOS

**O USO DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO DO MANEJO DE
RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM CONSTRUTORAS DE
ANÁPOLIS/GO**

Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Civil da Mobilidade do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Campus Anápolis, como requisito parcial para conclusão de curso.

Orientador: Prof. Me. Frederico de Souza Aleixo

ANÁPOLIS, 2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Santos, Gabriela Ferreira

S237u O uso de análise multicritério para avaliação do manejo de resíduos sólidos de construção civil em construtoras de Anápolis/GO. / Gabriela Ferreira Santos. – Anápolis: IFG, 2023.
42 f. il. color.

Orientador: Prof. Me. Frederico de Souza Aleixo.

Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás: Campus Anápolis – Bacharelado em Engenharia Civil da Mobilidade, 2023.

1. Construção civil. 2. resíduos. 3. manejo. 4. Anápolis-GO.
I. Aleixo, Frederico de Souza (orient.).
II. Título.

CDD 620

ATA Nº 10/2023.1

**ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE APRESENTAÇÃO E DEFESA DO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

No 29º dia do mês de junho do ano de dois mil e vinte e três, às 15:00 horas, na Sala T-603 do IFG Campus Anápolis, foi realizada a sessão pública de apresentação e defesa do Trabalho de Conclusão de Curso da Graduanda **Gabriela Ferreira Santos** (matrícula 20191060130120) do curso de Engenharia Civil da Mobilidade. A banca foi composta pelos seguintes membros: Frederico de Souza Aleixo, Christiane Rosa de Paiva e Pedro Henrique Cabral Pimenta, sob a presidência do primeiro. O trabalho de conclusão de curso tem como título **“O USO DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO DO MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE**

CONSTRUÇÃO CIVIL EM CONSTRUTORAS DE ANÁPOLIS/GO”, da área de SANEAMENTO, sob orientação do Prof. Frederico de Souza Aleixo. Após a apresentação, tendo sido o autor arguido pela Banca Examinadora, a nota obtida foi 85,0 (Oitenta e cinco) e o Trabalho de Conclusão de Curso foi considerado (X) aprovado () aprovado com correções () reprovado pela banca examinadora.

Encerra-se a presente sessão às 16 horas e 30 minutos. Eu, Prof. Frederico de Souza Aleixo, dato e assino a presente ata que segue assinada por todos os membros da Banca e pelo graduando.

Prof. Frederico de Souza Aleixo

(Assinado eletronicamente)

Profa. Christiane Rosa de Paiva

(Assinado eletronicamente)



Arq. Pedro Henrique Cabral Pimenta



Gabriela Ferreira Santos
(Graduanda)

Documento assinado eletronicamente por:

- Christiane Rosa de Paiva, PROFESSOR ENS BÁSICO TECN TECNOLÓGICO, em 29/06/2023 16:31:30.
- Frederico de Souza Aleixo, PROFESSOR ENS BÁSICO TECN TECNOLÓGICO, em 29/06/2023 16:29:31.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 29/06/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse: <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 425418
Código de Autenticação: 594b81ca98



TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Gabriela Ferreira Santos

Matrícula: 20191060130120

Título do Trabalho: O USO DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO DO MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM CONSTRUTORAS DE ANÁPOLIS/GO

Autorização - Marque uma das opções

1. ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
☐ Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Anápolis, 30 / 06 / 2023



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por todas as bênçãos, pela paciência, perseverança, força e fé que me tem dado. Aos meus familiares, amigos e em peso ao meu avô, Sr. João Batista (In memoriam), que gostaria que se fizesse presente nesse momento que tanto sonhei ser compartilhado junto a ele.

Amo muito vocês.

RESUMO

A inquietude ambiental se manifesta desde a década de 1970 e os entes federativos têm tomado medidas para reduzir as descargas residuais que são prejudiciais ao meio ambiente. Com o crescimento significativo da indústria da construção civil, o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA agiu de forma a orientar sobre a separação, reaproveitamento e destinação final dos resíduos de forma sustentável. A cidade de Anápolis é considerada o "Trevo do Brasil" e tida como principal cidade industrial e polo logístico do Centro-Oeste pela facilidade natural de integração aos demais centros consumidores do País. A cidade teve um crescimento populacional relevante que aqueceu a economia e acarretou num aumento significativo das construções civis. Isto implica, imediatamente, no aumento de resíduos sólidos oriundos desta atividade e o lançamento desses no meio ambiente. Nesta abordagem, as preocupações com os resíduos gerados pelas estruturas civis e seu impacto ambiental levaram a um estudo por meio de análise multicritério. Para isso foram selecionados três critérios macros presentes na realidade das obras e a partir deles estabelecidos subcritérios com o intuito de obter um ranking de relevância entre eles. A partir disso foi realizada uma análise da ordem que os subcritérios se dispuseram no ranking de relevância onde os critérios ambientais permaneceram no topo. Mediante isso foi possível compreender e poder destacá-los para uma possível intervenção e investimentos em políticas públicas no município.

Palavras-Chaves: Anápolis. Desenvolvimento. Impacto Ambiental. Manejo. Ranking. Resíduos de Construção Civil.

ABSTRACT

Environmental concern has manifested itself since the 1970s and federal entities have taken measures to reduce residual discharges that are harmful to the environment. With the significant growth of the civil construction industry, the National Council for the Environment - CONAMA acted to provide guidance on the separation, reuse and final destination of waste in a sustainable manner. The city of Anápolis is considered the "Trevo do Brasil" and regarded as the main industrial city and logistics hub in the Midwest due to its natural ease of integration with other consumer centers in the country. The city had a significant population growth that boosted the economy and led to a significant increase in civil construction. This immediately implies an increase in solid waste from this activity and its release into the environment. In this approach, concerns about waste generated by civil structures and their environmental impact led to a study using multicriteria analysis. For this, three macro criteria present in the reality of the works were selected and from them sub-criteria were established in order to obtain a ranking of relevance between them. From this, an analysis of the order in which the sub-criteria were arranged in the relevance ranking was carried out, where the environmental criteria remained at the top. Through this, it was possible to understand and be able to highlight them for possible intervention and investments in public policies in the municipality.

Keywords: Anápolis. Development. Environmental impact. Management. Ranking. Civil Construction Waste.

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRECON	Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos de Construção Civil e Demolição
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
CC	Construção Civil
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Índice de Consistência
ICC	Indústria da Construção Civil
MCMV	Minha Casa Minha vida
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PENAD	Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílio
PERS	Plano Estadual de Resíduos do Estado de Goiás
PEV	Ponto de entrega voluntária
PIB	Produto Interno Bruto
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PGRCC	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
RC	Razão de Consistência
RCC	Resíduo de Construção Civil
RS	Resíduos Sólidos
RCD	Resíduos de construção e demolição

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - PIB Construção Civil e PIB Brasil (Trimestre x Trimestre Anterior).....	18
Figura 2 – PIB Brasil X PIB Construção Civil (Variação %) 2004 a 2021	19
Figura 3 - PIB brasileiro relacionado à Construção Civil (1948 - 1990).....	19
Figura 4 - RCD em cidades brasileiras	26
Figura 5 – Fluxograma metodológico	28
Figura 6 – Critérios e Subcritérios.....	30
Figura 7 – Planilha AHPCalc -v2017-10-11	32
Figura 8 – Matriz Comparativa de pesos	32
Figura 9 – Relação dos Critérios Gerais.....	34
Figura 10 – Relação dos Subcritérios Operacionais	34
Figura 11– Relação dos Subcritérios Sociais	35
Figura 12– Relação dos Subcritérios Ambientais	35
Figura 13 – Pesos Globais.....	36
Figura 14 – Ranking Geral.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resíduos gerados em cada fase da obra	24
Tabela 2 - Escala fundamental de números absolutos de Thomas Saaty	31
Tabela 3 – Classificação Geral de Cargos dos avaliadores	33

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
LISTA DE FIGURAS.....	10
LISTA DE TABELAS.....	11
SUMÁRIO.....	12
1. INTRODUÇÃO	13
2. JUSTIFICATIVA.....	15
3. OBJETIVOS	15
4. REFERENCIAL TEÓRICO	16
4.1. <i>História e Indústria da Construção civil</i>	16
4.2. <i>Evolução das Legislações e Normatizações</i>	20
4.3. <i>Resíduos de Construção Civil (RCC)</i>	23
4.4. <i>Geração e classificação de RCC</i>	23
4.5. <i>Manejo de RCC</i>	25
5. METODOLOGIA.....	27
5.1. <i>Delimitação da Pesquisa</i>	27
5.2. <i>Técnica de coleta de dados</i>	28
5.3. <i>Técnica de análise de dados</i>	29
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
6.1. <i>Público-alvo</i>	33
6.2. <i>Análise dos gráficos gerados apartir do formulário aplicado</i>	33
7. CONCLUSÃO.....	36
REFERÊNCIAS.....	38

1. INTRODUÇÃO

Notório é o crescimento da construção civil no mercado global permitindo assim um impacto significativo na expansão da economia, na criação de empregos e no aumento do índice de produtividade em todo o mundo. Podemos ver o lado oposto do crescimento econômico a produção excessiva de resíduos de construção ameaça a sustentabilidade global. Isso afeta negativamente a gestão e a organização da obra, além dos efeitos ambientais (ALMEIDA, 2014).

Segundo Pinto (1999), não há dados suficientes disponíveis para estimar de forma precisa a produção total de resíduos pelos diferentes agentes envolvidos na construção, o que impede a realização de um estudo mais abrangente do volume de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) gerados nas áreas urbanas do Brasil. Porém, a organização desses dados pelas prefeituras de maneira que as informações obtidas sejam realizadas por profissionais que recolhem o RCD permite que as referências sejam mais próximas da realidade e estudos que se baseiam nelas sejam mais concretos.

A contribuição da indústria da construção civil (ICC) ocorre em vários setores e um deles é a educação. Devido à grande responsabilidade para com a produção de resíduos a ICC tem a cada dia que se reinventar para evitar tamanho acúmulo, por meio de diminuição de desperdício de materiais, reuso e até mesmo a reciclagem. O ambiente acadêmico é um local propício para instigar o desenvolvimento dessas melhorias ou até mesmo soluções para a construção civil. No entanto, as instituições de ensino devem não apenas desenvolver esses métodos e também, para que sejam melhor aproveitadas, devem torná-los disponíveis ao público (ALMEIDA, 2014).

No âmbito de regimentos para gerir os resíduos, o Brasil possui o Plano de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS) e no contexto municipal os municípios contam com o Plano Municipal de Resíduos Sólidos, eles especificam como gerenciar os resíduos gerados por 20 anos. As obras, responsáveis pela geração de Resíduos de construção civil (RCC) são divididas em grandes e pequenas geradoras no plano. As que produzem resíduos que não são de responsabilidade da prefeitura também precisam de um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil. O local de estudo, o município de Anápolis, Goiás, tem um PMGRS, mas ainda não está em vigor. Portanto as construções civis do municípios se submetem ao PGRS e aos planos de gerenciamento particular de cada empresa (RIBEIRO, 2013).

Mediante ao cenário do município estabelecido, a escolha pela análise multicritério veio como um método que traz de forma realística os principais pontos a serem debatidos e de forma

pontual a relevância deles em relação aos demais. Essa resultante precisa é o principal fator para se estabelecer o ranking de relevância entre os critérios e subcritérios estabelecidos para o estudo, trazendo a realidade vista pelas construtoras e que servem como base para desenvolvimento de políticas públicas que possam atender o município.

2. JUSTIFICATIVA

Milhares de pessoas, desde os trabalhadores braçais aos altos diretores de construtoras, trabalham no mercado da construção civil em todo o mundo. Mas todos esses esforços econômicos produzem resíduos que ainda não são reaproveitados ou acondicionados de forma a não causar prejuízos à natureza, o que significa que ainda não possuem um padrão de sustentabilidade ambiental adequado (ALMEIDA, 2014).

Os resíduos de construção sempre existiram no Brasil e os nativos os veem diariamente. A maioria das pessoas não sabe o sistema de aterro desses materiais, o que leva ao descarte incorreto (JANSEN, 2014).

No Brasil, o acúmulo desregulado de RCC é um problema prevalente. Os problemas de saneamento e aterros com tratamento adequado também são ignorados. Embora seja impossível evitar a geração de resíduos, apesar dos esforços alcançados em diminuí-los, existem maneiras de fazer o descarte de forma adequada, reduzindo o impacto negativo na natureza (JANSEN, 2014).

Tendo em vista esse quadro, é necessário abordar essas questões, destacando a má utilização e acomodação desses resíduos no Brasil. Segundo o CONAMA, isso deve ser feito usando sua Resolução 307 de 2022, que estabelece padrões e regras para a classificação, redução, reutilização e reciclagem de resíduos de construção civil.

3. OBJETIVOS

Objetivo Geral

Estabelecer um ranking de relevância para os critérios ligados ao manejo de resíduos sólidos de Construção Civil segundo o julgamento de empresas do setor, existentes em Anápolis, através da análise de multicritérios.

Objetivo específico

- Utilizar análise multicritério para determinar o nível de maior ou menor importância entre fatores correlacionados sobre o manejo de RCCs em empresas de Anápolis;
- Quantificar dados obtidos por meio de ranking de relevância, calcular as proporções de cada um e o que essa proporção significa.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 História e Indústria da Construção civil

Toda e qualquer construção relacionada a uma comunidade, cidade ou população é chamada de "construção civil". A construção civil abrange todas as espécies de construção necessárias para a sobrevivência das civilizações, como edifícios, estradas, ferrovias, aquedutos, portos, túneis, aeroportos e muito mais. Anteriormente, a engenharia era dividida em duas grandes áreas: civil e militar. No entanto, com o tempo essa divisão acabou e se tornou o que atualmente conhecemos como "Construção Civil" (OLIVEIRA, 2021), (RIBEIRO, 2011).

A construção civil brasileira foi registrada pela primeira vez em 1684 nos manuscritos de Frei Bernardo de São Bento, que reformava um mosteiro no Rio de Janeiro, denominados Declarações de Obras. Os documentos incluíam uma descrição detalhada de práticas, procedimentos técnicos e de dificuldades na obra, complementado com as soluções encontradas para os mesmos. Este foi o primeiro Diário de Obras (WANDERLEY, 2019).

Até a chegada da Família Real no Brasil, as obras civis eram principalmente destinadas a construir igrejas e fortificações militares para preparar as áreas para receber os colonos e proteger seu território. A mão de obra foi importada de Portugal e França (JR, 2020).

A criação de faculdades na área da engenharia foi facilitada pela presença da Corte Portuguesa no Brasil por volta de 1810. O século XIX foi um período de crescimento e aprimoramento para os profissionais que trabalhavam na área da engenharia. No entanto, o crescimento da construção civil no país diminuiu gradualmente de 1800 para 1900 (JR, 2020).

A partir da década de 1940, o governo de Getúlio Vargas investiu muito dinheiro público na construção civil no Brasil, o que resultou em um aumento substancial no setor. Será considerado o ponto alto da construção civil no Brasil. A maioria dos investimentos nas décadas de 50 e 60 foi feita por empresas privadas. A utilização da tecnologia do concreto armado e o fato do Brasil ter recebido tecnologia da América do Norte nessa área também contribuíram. A produção própria de energia, aço e cimento foi o ponto mais importante (JR, 2020) e (RIBEIRO, 2011).

Com a proposta de governo do presidente Juscelino Kubitschek, que durou de 1950 a 1961, a maioria do Brasil era rural. O Plano de Metas com o lema "50 anos em 5" visava aumentar os investimentos em várias áreas, incluindo a indústria e a construção civil. A construção de Brasília constituiu um marco na história da arquitetura e engenharia civil do Brasil. Durante esse governo houve um "boom" porque ações estruturais, como a construção de rodovias, hospitais, casas, escolas e outras estruturas para suportar a ação principal, foram

necessárias para atingir o objetivo de mudar a capital para o interior do país (JR, 2020).

O surgimento de grandes centros urbanos e o aumento populacional dos já existentes ocorreram devido ao êxodo rural, que também alavancou a construção civil. Empréstimos internacionais foram feitos para manter esse processo de urbanização em 1960, durante o regime militar. Na década de 1970, ainda foi mantido o domínio do estado sobre as construções. Apenas prédios de apartamentos e escritórios comerciais eram de competência particulares (RIBEIRO, 2011).

Com a diminuição da influência do Estado nos anos 80, os indivíduos passaram a agir por meio das grandes construtoras. Os investimentos do governo começam a ser retomados e as empresas de construção continuam a crescer nos anos 90. Em 2000, a representatividade da construção civil na economia brasileira é demonstrada pela implementação de programas como o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), de 2007, Minha Casa Minha Vida (MCMV), de 2009 e o Programa de Restauração e Manutenção de Rodovias (CREMA) (RIBEIRO, 2011).

Em termos de economia, a CC é uma das representantes mais antigas e responsável por executar diversos tipos de obras, sejam elas relacionadas a moradias, plantas industriais e infraestrutura urbana e rural. Por ser uma prática antiga, está acompanhada do desenvolvimento da sociedade, logo é o reflexo da mesma (RIBEIRO, 2011).

Embora sofra oscilações conforme a variação econômica, geralmente está em crescimento devido à demanda constante e necessária por construção de residências, estradas, indústrias e outros empreendimentos. Assim como os demais setores, a Indústria da Construção Civil (ICC) precisou se reinventar, com a finalidade de atender as necessidades da nova clientela que passou a fazer exigências, no que tange a qualidade, duração, custos, taxa de desperdícios da obra, etc... fatores antes não observado. Tendo em vista o novo cenário e para atender a realidade apresentada, as empresas tiveram que introduzir novos materiais, investir na capacitação de mão de obra, implantar técnicas construtivas mais racionais e mecanizadas, isto é, implantar práticas de gestão mais eficientes, com objetivo de melhorar sua produtividade (LORENZON, 2006; MARTINS, 2006; MICHELIS, 2013).

No final do século XX, os ambientes empresariais experimentaram mudanças mais intensas. Isso levou o mercado a exigir mais competitividade, dinamismo e a solução de problemas nos canteiros de obra que eram comuns. Isso ajudou a reduzir os desafios da produção, tais como baixa produtividade e altas taxas de desperdício. Desde então, a indústria da construção civil tem procurado maneiras de aprimorar seus processos e adaptar sua produção às necessidades modernas (BARROS e SANTOS, 2006).

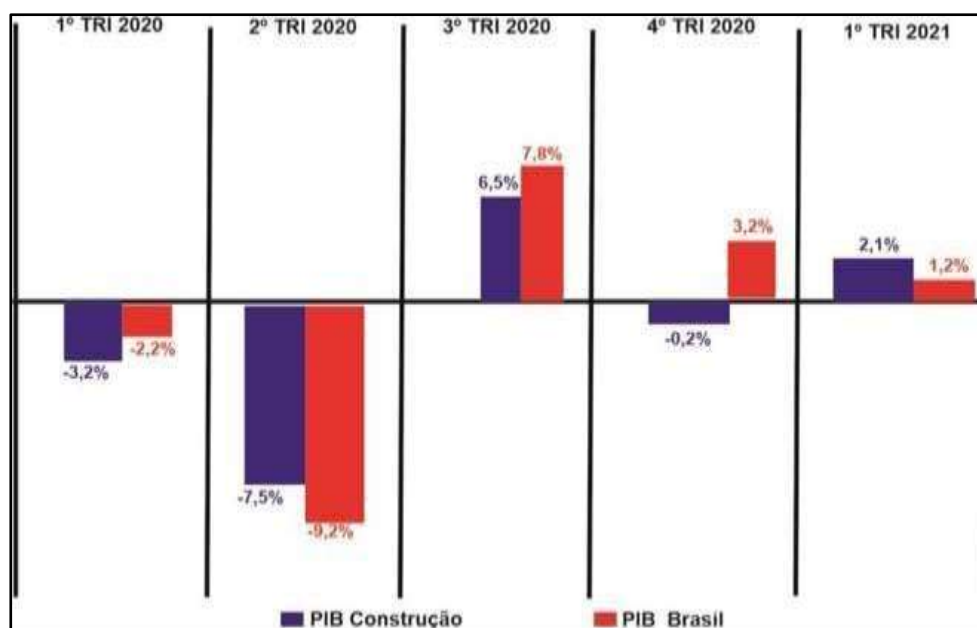
Com o objetivo de aprimorar sua competitividade, a primeira inovação integrada foi a

introdução da gestão da qualidade. No entanto, as organizações estão constantemente buscando outras melhorias e atualizações para se manterem competitivas (BARBOSA, 2010; BEUREN, FLORIANI e HEIN, 2014).

No século XXI, a Indústria de Construção Civil – ICC no Brasil foi impulsionada por programas sociais como o "Minha Casa, Minha Vida - (MCMV)" de 2009, criado pelo governo federal, e eventos como a Copa do Mundo de 2014 e as Olimpíadas de 2016. Aproximadamente um quinto do PIB do Brasil é formado por esse setor (HONDA, 2011).

Os dados do segundo trimestre de 2021 (Figura 1) divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), indicam que o PIB da construção civil cresceu 13,1% no primeiro trimestre do ano e 2,7% no primeiro trimestre do ano anterior. A economia brasileira, por outro lado, caiu 0,1%. No primeiro trimestre de 2021, foi observado um desempenho superior do setor de construção civil em relação ao crescimento nacional do Produto Interno Bruto (PIB). Durante o quarto trimestre de 2020, o setor registrou um crescimento de 2,1%, enquanto a economia brasileira avançou apenas 1,2% no mesmo período. (IBGE, 2021).

Figura 1 - PIB Construção Civil e PIB Brasil (Trimestre x Trimestre Anterior)

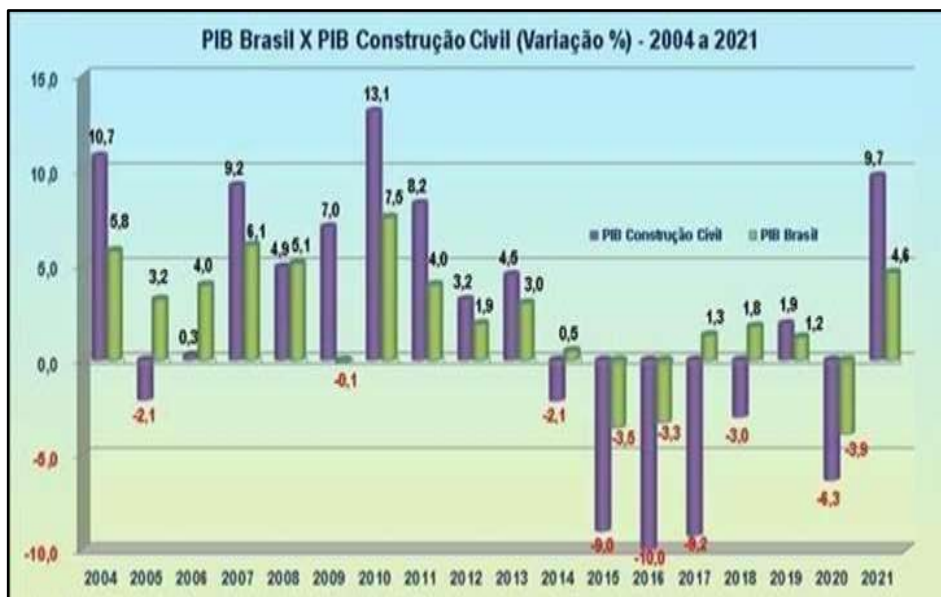


Fonte: adaptado de ABRAINC (2021)

Sendo a construção civil um fator relevante na economia brasileira, é merecedor de atenção, para fins de análise e compreensão, a relação existente entre o PIB brasileiro e da construção civil, oportunidade que é possível vislumbrar nos períodos de crises e crescimento.

Entre os anos de 2004 e 2021, o setor da construção civil registrou seu maior Produto Interno Bruto (PIB) em 2010 (Figura 2), o que corresponde ao período em que o Brasil também atingiu seu maior PIB.

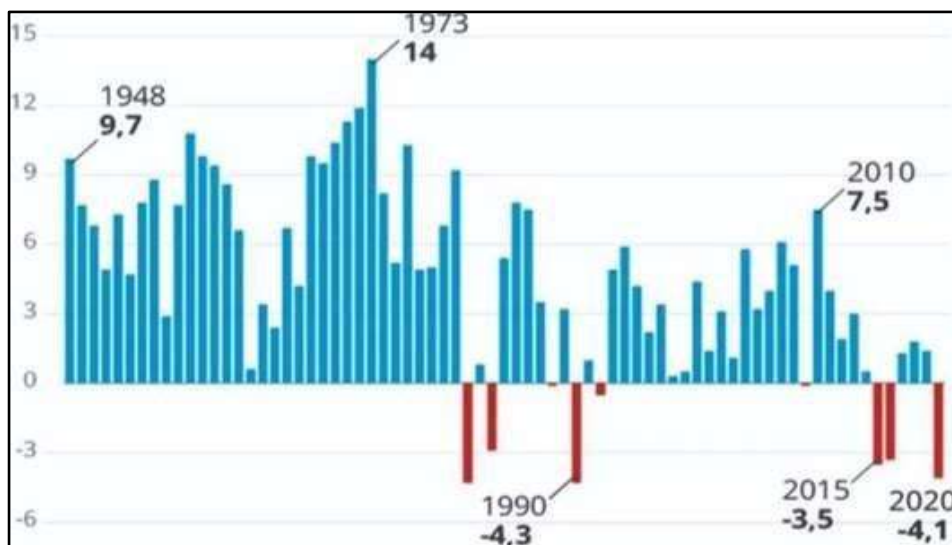
Figura 2 – PIB Brasil X PIB Construção Civil (Variação %) 2004 a 2021



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2021).

Historicamente o Produto Interno Bruto, relacionado à construção civil, representa cifras relevantes em relação a outros setores (FIGURA 3).

Figura 3 - PIB brasileiro relacionado à Construção Civil (1948 - 1990)



Fonte: FGV e IBGE (2021).

A relevância deste setor está intimamente ligada ao número de trabalhadores que ela abarca e à qualidade dos mesmos. A quantidade de oportunidades de trabalho geradas por esse país é enorme, desde o início da pandemia do Covid-19 em 2020 (isolamento social), quando ocorreu a queda acentuada de vagas (IBGE, 2021).

A força de trabalho na construção aumentou 30% nos últimos dois anos e a indústria atingiu seu ponto máximo desde julho de 2016. Ao final do trimestre, em maio de 2022, o número total de trabalhadores no setor de construção do Brasil foi de 7,4 milhões, bem acima dos 5,5 milhões do ano anterior, quando o período pandêmico ocasionou na economia um grande número de demissões (IBGE, 2021).

Em maio, 42 milhões de vínculos formais de emprego foram estabelecidos, com um total de 280 mil carteiras assinadas, segundo o IBGE. O índice de desempregados caiu abaixo dos dois dígitos pela primeira vez em seis anos, e a construção civil foi um dos setores responsáveis por reduzir a taxa de desemprego no país, que chegou a 9,8% em maio de 2022. A Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílios PNAD, divulgada pelo IBGE, afirma que estes números não têm sofrido variações, mantendo-se próximos aos patamares apresentados (IBGE, 2021).

4.2 Evolução das Legislações e Normatizações

Na Constituição Federal de 1824 e 1891 não há menção sobre assuntos relacionados à natureza. Através da Carta Magna de 1934, em seu art. 5º, no 3º parágrafo o ente federativo legislou sobre o tema meio ambiente de uma maneira ampla, mas a união desdobrou aos estados, de forma complementar, a liberdade de tratar do assunto, no entanto manteve o domínio sobre qualquer tipo de riqueza.

As Constituições Federais de 1937 e 1946 mantiveram a obrigação estabelecida na de 1934, enquanto que a Carta Magna de 1967 a matéria foi mantida, mas tirou dos estados o direito de legislar de forma supletiva ou complementar.

Na Constituição Federal de 08 de outubro de 1988, no Art. 225, tratou o assunto relacionado ao meio ambiente com a atenção que a matéria merece. Nesta oportunidade além de estabelecer direitos da sociedade, também impôs ao Poder público e à coletividade a obrigação de preservar para que o meio ambiente se perpetue e alcance as futuras gerações.

Segundo SIQUEIRA (2009), o tema “meio ambiente” no Brasil foi abarcado por vários atos normativos destinados à proteção do mesmo, sendo que a primeira legislação de caráter ambiental que se tem conhecimento é datada de 1.605, denominado o Regimento do Pau-Brasil, que tinha por finalidade à proteção e preservação das florestas brasileiras, no que tange a exploração do PauBrasil. Outras ações legislativas se deram no período colonial e imperial, aparentemente sem importância, mas estas foram os embriões das importantes leis que estão em vigor e protegem a ecologia brasileira, uma das maiores biodiversidades do globo terrestre.

As normas voltadas para proteção ao ecossistema em solo brasileiro são resultados das conquistas contínuas, as quais, antes de tudo, passaram pelo campo dos debates políticos quase intermináveis com o objetivo de demonstrar a importância de conservar para ter uma vida sustentável no nosso território. Não sendo a sociedade estática e os problemas que envolvem a mesma aparecerem conforme as ações humanas, também o poder público, por meio das legislações, buscam criar mecanismos de defesa tanto para os seres humanos como para o ambiente no qual estamos inseridos. Assim, discussões em torno do meio ambiente persistem e novos avanços surgem através de outras normativas que entram em vigor com este fim (SIQUEIRA, 2009).

Verificando a cronologia das leis federais é possível observar que os legisladores trataram os assuntos relacionados à extração de matéria prima e os resíduos sólidos a partir do momento que os mesmos, de alguma forma, percebem a possibilidade das ações exacerbadas impactarem negativamente o meio ambiente (SIQUEIRA, 2009).

As leis 6902 e 6938 ambas de 1981, respectivamente, estabeleceram uma rede de proteção robusta, pois foram criadas várias estruturas que deliberaram sobre o comportamento da sociedade frente às questões relacionadas à proteção dos ecossistemas. Ainda sobre a Lei 6.938/81, essa também buscou dar contornos maiores e mais específicos aos assuntos relacionados à manutenção/preservação dos ecossistemas brasileiros. Nesta oportunidade os resíduos sólidos foram abarcados.

Diante da envergadura ditada pela Constituição de 1988, sobre o tema meio ambiente, outras legislações vieram no mesmo sentido e num crescente, buscando sempre aprimorar as ideias/necessidades contidas em textos estabelecidos anteriormente.

Por meio da Lei 10257, foi instituído o “Estatuto das Cidades” que teve sua vigência em 10/06/2001. Ele estabeleceu normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental. Neste estão contidas as orientações para o desenvolvimento sustentável dos aglomerados urbanos no país e a necessidade de proteção e preservação do meio ambiente natural e construído, com a adequada distribuição dos benefícios e ônus resultantes da urbanização. Assim sendo, exigiu-se que os municípios acatem políticas setoriais articuladas e sintonizadas com o seu Plano Diretor e uma delas é a que trata da gestão de resíduos sólidos.

É compreensível, no cumprimento da orientação dada pela Lei 10.257/2001, que os municípios, antes de se preocuparem com os resíduos sólidos oriundos da construção civil, procurem solucionar a demanda relacionada aos resíduos urbanos oriundos das moradias. Este gargalo exige um esforço e manejo adequados no sentido de criar destinação correta a este tipo

de lixo, podendo ser através do reaproveitamento, por meio da recuperação de materiais recicláveis e de compostagem (PINTO, 2005).

Apesar da produção do lixo domiciliar representar um montante expressivo e causar preocupação aos órgãos públicos na busca por assertivas quanto à correta destinação deste material, não se pode desconsiderar a crescente na produção de resíduos sólidos oriundos da construção civil, que também tem uma significância no montante de todos os resíduos sólidos produzidos, podendo alcançar a cifra significativa de até duas toneladas de entulho para cada tonelada de lixo domiciliar (PINTO, 2005).

A alta produção de resíduos sólidos por parte da indústria da construção civil está intimamente ligada à dinâmica populacional, expansão ou renovação urbana, que exige um aumento e uma renovação das habitações. Isto é um agravante contra o meio ambiente quando ocorre o descarte de forma inadequada, vindo assim gerar graves problemas ambientais. Logo, aos municípios cabe a obrigação de instituir políticas públicas direcionadas ao gerenciamento desses resíduos (PINTO, 2005).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA aprovou a Resolução nº 307 em 05.07.2002, e seguindo a mesma direção também entrou em vigor a Lei 12.305/2010, que tornou obrigatório a todos os municípios da federação e no Distrito Federal a implantação do Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, com o objetivo de diminuir os impactos sobre o meio ambiente, relativos à geração, transporte e destinação desses materiais inadequadamente. Ficou estabelecido ainda que os geradores devam tomar medidas que atenuem a geração de resíduos e sua reutilização ou reciclagem, e que os mesmos sejam armazenados separadamente segundo sua classe, para utilização futura. Caberá ao poder público municipal adotar políticas que regulamentam e disciplinam as atividades dos agentes geradores quanto a sua responsabilidade pelo manejo e destinação dos resíduos gerados em decorrência de sua própria atividade.

Por fim, e não menos importante, temos a Lei nº. 9605/98, chamada de Lei de Crimes Ambientais. Ela trouxe imposições rígidas, no campo penal e administrativo, para condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Estabelecendo medidas punitivas mais rigorosas com objetivo de coibir ações que possam de uma forma ou outra prejudicar o meio ambiente, esta legislação veio atender os anseios daqueles que lutam pela preservação da natureza. Assim, as ações em desconformidade com esta legislação serão tratadas como crime e os agentes causadores dos danos serão penalizados, nos termos desta lei.

4.3 Resíduos de Construção Civil (RCC)

É colocado sobre os ombros das Construção Civil o peso dos danos por ela causados à natureza em escala mundial. A consciência sobre esses impactos deve ser de conhecimento das construtoras, pois os resíduos são oriundos dos restos de uma construção, ou demolição ou reformas. Logo, propagar informação sobre esse volume de resíduos gerado na obra, o manejo correto e uma catalogação para um possível reaproveitamento seria um grande passo a se tomar (MENEGAZ e GASPAR, 2020).

Atualmente é de fácil acesso dados que informam o volume de perdas no país ou região, se por motivos de desperdício, ou crescimento/ desenvolvimento das cidades, mas que mostre a relevância dessa perda. No passado as informações sobre o volume de RCC produzido eram escassas, por isso não se percebiam com maior atenção o acúmulo desse resíduo, exceto por um montante significativo em meio urbano (ABRECON, 2015).

A resolução do CONAMA nº 307 de 05/07/2002, veio para estabelecer diretrizes para a gestão dos RCC com objetivo de amenizar os impactos por meio de especificações dos resíduos. Nesta resolução estabelece requisitos de classificação, de reduzir, reutilizar e reciclar resíduos da construção civil. Além disso, o conselho determinou que é necessário desenvolver um Plano de Gestão de Resíduos Projeto de Construção Civil (PGRCC) para que as empresas, permitindo assim que o processo esteja disponível locais de descarte necessários e corretos para reduzir a degradação ambiental (MARTINS e SOARES 2019).

Conhecido popularmente como entulho, o RCC é uma junção de resto de materiais desperdiçados em processos construtivos, podendo variar de 20% a 30% de acordo com a qualidade de quem executa o serviço. Dentre esses resíduos encontram-se materiais cerâmicos, cimento, concreto, areia, madeira, vidros, metais entre outros. Boa parte desses resíduos produzidos poderiam ser reutilizados até mesmo reciclados reduzindo assim a exploração de jazidas que chega a 50% dos recursos naturais (ABRECON, 2015).

4.4 Geração e classificação de RCC

A produção de resíduos ocorre desde a existência de seres vivos sobre a Terra. Mesmo em épocas onde praticamente não havia tantos produtos para se produzir lixo, ainda sim existia restos de alimentos, animais, utensílios e etc. Durante milênios não houve um olhar mais atento sobre acúmulo e o devido descarte desse lixo, séculos de resíduos sendo lançados na natureza impactando-a de maneira muita das vezes irreversível. Porém, com o passar dos anos um olhar

de sustentabilidade se apontou, o desenvolvimento sustentável apresentou-se de maneira sutil, mas que hoje se faz tão presente e necessário no cenário mundial (MARTINS e SOARES, 2019).

De acordo com estudos legislativos, atualmente o Brasil possui um número significativo de normativas sobre resíduos em geral e também do resíduo sólido de construção civil (RSCC). Nelas são estabelecidos alguns parâmetros de redução na produção, manejo e o saneamento dos resíduos e para os que são caracterizados como rejeitos são dispostos os critérios de aterros. O RCC é definido pela NBR 10004/2004, como resíduos sólidos ou semi- sólidos resultantes das atividades de uma sociedade, sendo eles oriundos de hospitais, domicílios, comércio e indústrias de esferas públicas ou privadas. Sobre esses materiais a norma os classifica em:

4.3.1 Resíduos classe I - Perigosos

4.3.2 Resíduos classe II – Não perigosos e Resíduos classe II B – Inertes (MARTINS e SOARES 2019).

Há uma classificação mais detalhada desses materiais que é dada em quatro categorias. Classe A: resíduos reutilizáveis para a própria construção civil; B: resíduos recicláveis para outras destinações; C: resíduos sem viabilidade de inserção/ recuperação; D: resíduos químicos prejudiciais ao meio ambiente. Cada objeto deve ser depositado de acordo com sua classificação em áreas específicas previstas no projeto do canteiro de obras (CONAMA, 2010).

Dada a classificação dos materiais, os materiais residuais da construção civil sendo perigosos ou não, recicláveis ou não, podem ser encontrados em basicamente todas as etapas de uma obra (TABELA 1).

Tabela 1 – Resíduos gerados em cada fase da obra

Fases da Obra	Tipos de resíduos possivelmente gerados
Limpeza do terreno	Solos, rochas, vegetação e galhos
Montagem do canteiro	Blocos cerâmicos, concreto (areia e brita), madeiras
Fundações	Solos, rochas
Superestrutura	Concreto (areia;brita), madeira, sucata de ferro, fôrmas plásticas
Alvenaria	Blocos cerâmicos, blocos de concreto, argamassa, papel, plástico
Instalações hidrossanitárias	Blocos cerâmicos, pvc
Instalações elétrica	Blocos cerâmicos, conduítes, mangueira, fio de cobre
Reboco interno/ externo	Argamassa
Revestimentos	Pisos e azulejos cerâmicos, piso laminado de madeira, papel e papelão
Forro de gesso	Placas de gesso acartonado
Pintura	Tintas, seladoras, vernizes, texturas
Coberturas	Madeiras, cacos de telhas

Fonte: LIMA e LIMA, 2022, adaptado SANTOS, 2023.

Com base na tabela acima, percebe-se que a produção de RCC ocorre em todas as etapas de uma construção, desde movimentação de terra, fundação até revestimento e pinturas, podendo assim produzir um volume significativo de entulho (CONAMA, 2010).

4.5 Manejo de RCC

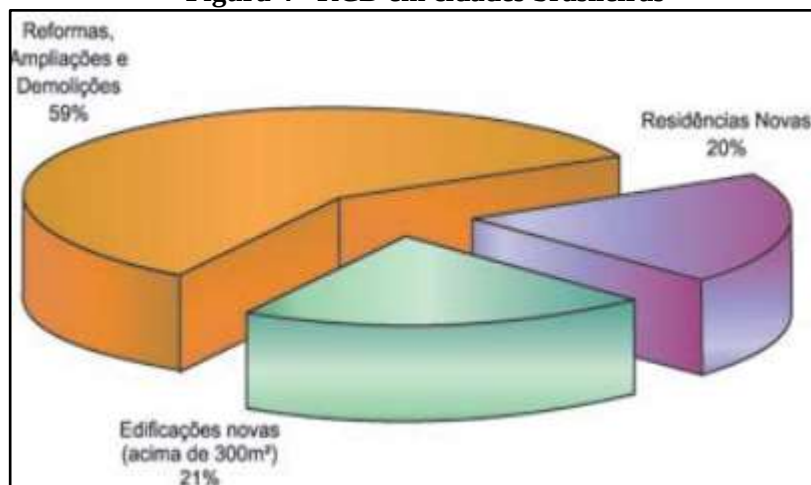
Dada as classificações pode-se melhor estabelecer as formas de descarte a serem estudadas e aplicadas. Infelizmente a realidade ocorrida no Brasil é que parte desse material é reciclado e outra parte descartada incorretamente em aterros legais e até mesmo ilegais. De acordo com a Lei 12305 de 02 de agosto de 2010, a existência de aterros sanitários e outras infraestruturas de manejo de resíduos sólidos, por exemplo, uma local referência nesse quesito é o DF que ainda possui o Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos. Portanto, a prefeitura como órgão municipal deve-se ater a determinação/ destinação de áreas onde possa ocorrer o devido descarte sem maiores impactos ao meio ambiente (BRASIL, 2010).

A construção civil chegou a gerar cerca de 122.012 (cento e vinte e dois mil e doze) toneladas de resíduos por dia, no ano de 2019. Esse número remete à construção, demolição, reformas e movimentação de terra das obras e é de responsabilidade da geradora dar o destino adequado a esse RCC amparado no planejamento público do município onde a obra está alocada (ABRELPE, 2015).

Mediante ao Plano Nacional de Resíduos Sólidos o processo de destinação final dos resíduos consiste em 5 (cinco) etapas, que são: reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e aproveitamento energético e se nenhuma das etapas anteriores forem possíveis de se realizar o lixo deve ser direcionado ao aterro sanitário da cidade, para destinação final. Assim se dá com os RCC, inicialmente tem-se por objetivo trabalhar a conscientização ambiental com a população a fim de minimizar a produção desse lixo, sendo esse inevitável se produzir, mas que se faça meios para reutilizar, reciclar ou dar-lhe o devido descarte em aterros sanitários licenciados e aptos a receber todo esse material (IBAMA, 2010).

Segundo Pinto (2005), uma das considerações preliminares para um PGRCC é realizar o levantamento das características e volume de RCC produzidos no local, os geradores, coleta e transporte, capacitação técnica para profissionais da área e estimativa dos impactos causados. O diagnóstico dos geradores pode ser feito por consulta àqueles que transportam seus resíduos. Os principais geradores são: Reformas, ampliações e demolições; Novas construções formalizadas acima de 300m²; Novas construções informais.

Figura 4 - RCD em cidades brasileiras



Fonte: González e Pinto (2005, p.19).

Pode-se estabelecer as etapas do gerenciamento em: Volume gerado, Caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e destinação. Cabe também à gestão pública, mediante normas constitucionais, gerir o sistema estabelecido e criar meios de se fazer prevalecer a gestão instituída (PINTO, 2005).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS é um desdobramento da Lei 12.305/2010, e estabelece princípios, objetivos e instrumentos que devem ser observados para a eliminação dos lixões e melhoramento do meio ambiente. Os sistemas Coleta seletiva e de logística reversa são instrumentos criados para atender a ideia implantada pela Lei 12305/2010 (MMA – PGRS - Manual de Orientação, 2012).

Para a coleta e transporte exige processo de gerenciamento do resíduo tendo início na conscientização dos geradores no momento de escolha dos materiais que, por exemplo, tenham uma maior durabilidade e/ou que possam ser utilizados na obra mais de uma vez antes de serem descartados. Após o descarte é realizado o recolhimento desse material por transportes da prefeitura ou empresas particulares contratadas pelas geradoras como por exemplo, “disk-caçambas”. Após o descarte, os materiais são levados até o(s) aterro(s) onde são pesados e dispostos numa primeira área de catalogação Nessa etapa de Separação/Armazenamento a coleta seletiva deverá ser implementada mediante a separação prévia dos resíduos sólidos, preferencialmente nos locais onde são gerados, c o n f o r m e sua constituição ou composição (úmidos, secos, industriais, da saúde, construção civil, etc.) (PINTO, 2005).

Algumas geradoras realizam a separação dos materiais antes mesmo de enviar ao aterro sanitário ou deixar disponível à empresa de coleta, nesta oportunidade, separam os materiais de possível reuso ou passíveis de reciclagem, dentre eles a separação ocorre mediante algumas

características do próprio material, produtos de reuso e rejeitos que realmente precisam ser destinados ao aterro. Muitos dos resíduos separados pelo gerador podem ser revendidos para empresas que utilizarão os mesmos em suas construções ou para centros de reciclagem que farão o reaproveitamento desse material. (PINTO, 2005).

5. METODOLOGIA

5.1 Delimitação da Pesquisa

O estudo será realizado no Município de Anápolis-GO e o universo da pesquisa abrangerá canteiros de obras de construtoras voltadas para construções da região. O objetivo a ser alcançado é saber a importância dada ao manejo de RCC nestes ambientes elencando os fatores correlacionados dois a dois de maneira a quantificar os níveis de importância dada pelos responsáveis técnicos das obras sobre as situações apresentadas na obra.

O método multicritério escolhido foi o desenvolvido por Thomas Saaty. Os Métodos de tomada de decisão multicritério, como o Analytic Hierarchy Process - AHP (Analytic Hierarchy Method), foram desenvolvidos para auxiliar a tomada de decisões com base em múltiplos fatores quantitativos ou qualitativos. O AHP se baseia em decompor e sintetizar as relações entre os critérios até que seja alcançada uma prioridade de indicadores que se aproxime da melhor resposta para um indicador de resultado. Em geral, AHP é uma teoria e metodologia de medição relativa. Na medição relativa, não há interesse na medição exata de certas quantidades, mas nas relações entre elas. A ideia principal é reduzir de estudos sistemáticos a comparações pareadas (SAATY, 1991).

O método é baseado em três princípios:

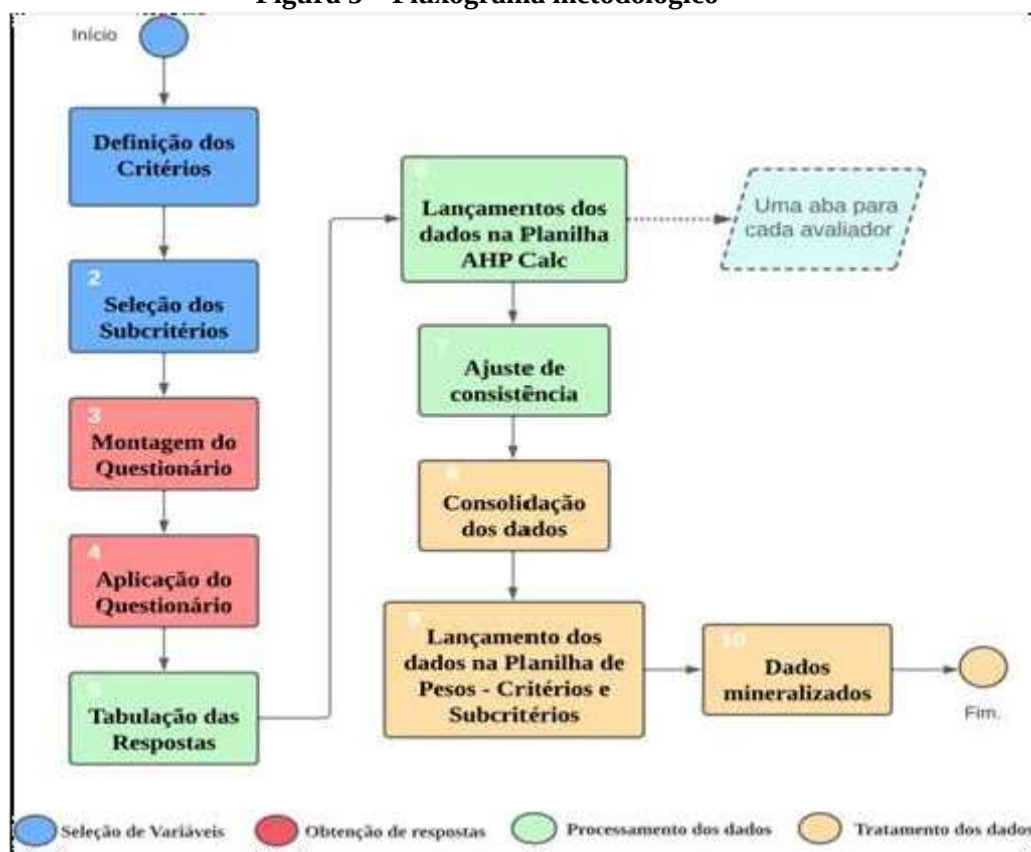
1. Criar hierarquias: Um problema complexo geralmente requer a estruturação dos critérios em uma hierarquia, pois esse é um processo natural do raciocínio humano. O método AHP permite estruturar os critérios através da estruturação da árvore mais comumente usada, onde os critérios de nível mais alto são divididos em níveis mais detalhados.
2. Definição de prioridades: Tais prioridades são definidas comparando elementos entre pares à luz de um determinado critério.
3. Consistência lógica: o método pode avaliar a composição das prioridades definidoras propondo índices, ou seja, pode garantir a consistência das avaliações.

Em geral é comum achar mais fácil expressar preferências entre critérios usando classificações verbais em vez de valores numéricos. Assim, relações entre números e termos linguísticos foram propostas para apoiar os tomadores de decisão na definição de prioridades (VIEIRA, 2006).

5.2 Técnica de coleta de dados

O conjunto de etapas (Figura 5), foram executadas para coleta de dados e realização da análise multicritério do manejo dos resíduos de construção das empresas de Anápolis.

Figura 5 – Fluxograma metodológico



Fonte: O Autor, 2023.

1. Definição dos Critérios: Levantamento das variáveis.
2. Seleção dos Subcritérios: Escolha das variáveis de cada critério;
3. Montagem do Questionário: Alocação dos critérios e subcritérios em matrizes, disposição da correlação aos pares dos mesmos no formulário;
4. Aplicação do Questionário: Emprego do questionário aos responsáveis técnicos de obras de médio e grande porte no município de Anápolis para obtenção de dados;
5. Tabulação das respostas: Organização das respostas em planilha Excel;

6. Lançamento dos dados na Planilha AHP- Calc: Planilha utilizada para cálculo dos dados obtidos;
7. Ajuste de consistência: Refinamento dos dados dos avaliadores para uma melhor consistência das respostas;
8. Consolidação dos dados: Dados consolidados pela planilha Excel AHP- Calc;
9. Lançamento de dados na planilha de pesos: Planilha correlacionada à AHP -Calc para distribuição de pesos aos critério e subcritérios;
10. Dados mineralizados: conclusão do tratamento dos dados.

5.3 Técnica de análise de dados

A técnica adotada para a coleta de dados ocorreu pela formulação de um questionário no Google Forms (disponível em apêndice) onde a comparação dos critérios se dá de par a par. Para isso foi necessário construir uma matriz quadrada onde o resultado comparação das diagonais superiores são inversas aos da inferior e o resultado da diagonal principal é igual a 1 (um), isso acontece porque a comparação é feita entre o mesmo critério.

Foram produzidas quatro matrizes, duas (4x4) e duas (3x3), sendo uma correspondente aos critérios e três aos subcritérios (Figura 6). A escolha dos critérios e seleção dos subcritérios que consistem no formulário de Análise Multicritério se deu mediante a assuntos que têm enfoque quando se trata de produção de resíduos sólidos de construções civis.

Figura 6 – Critérios e Subcritérios



Fonte: O Autor, 2023.

Os valores a serem preenchidos pelos avaliadores nas correlações feitas aos pares são escalonados através do método escolhido (Método Saaty), para isso existe a escala numérica (Tabela 2) e conceitual com suas respectivas descrições:

Tabela 2 - Escala fundamental de números absolutos de Thomas Saaty

Importância relativa		Explicação
Intensidade	Definição	
1	Igual	Critérios contribuem igualmente no alcance da meta (<i>i</i> é tão importante quanto <i>j</i>).
3	Moderada	Experiência e juízo favorecem um critério sobre outro (<i>i</i> é 3x mais importante que <i>j</i>).
5	Essencial ou forte	Experiência e juízo favorecem fortemente um critério sobre outro (<i>i</i> é 5x mais importante que <i>j</i>).
7	Muito forte	Um critério é fortemente favorecido em relação a outro, podendo se comprovar na prática (<i>i</i> é 7x mais importante que <i>j</i>).
9	Absoluta	O favorecimento de um critério sobre o outro é total, podendo se comprovar na prática (<i>i</i> é 9x mais importante que <i>j</i>).
2, 4, 6 ou 8	Valores entre dois julgamentos adjacentes.	Quando se faz necessária uma interpolação (<i>i</i> é 2, 4, 6 ou 8x mais importante que <i>j</i>).
1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/6, 1/7, 1/8 ou 1/9	Se o critério <i>i</i> tem um dos valores acima, se comparado a um critério <i>j</i> , este recebe o valor recíproco quando comparado com <i>i</i> .	Quando se faz a comparação contrária (<i>j</i> é de 2- 9x mais importante que <i>i</i>).

Fonte: Adaptado de Saaty (2013).

No momento da correlação dos subcritérios, o avaliador pode dar importância maior ao primeiro do que ao segundo fator, logo suas respostas serão nos valores de 1, 3, 5, 7 e 9, mediante ao grau de importância dado por suas concepções. Caso o segundo fator for de maior importância que o primeiro, os valores são invertidos colocando-se 1/3, 1/5, 1/7 e 1/9.

Com os dados coletados é necessário realizar uma análise de consistência dos dados. O Índice de Consistência (IC) indica a confiabilidade das respostas. Essa etapa consiste em verificar se as respostas dos avaliadores têm coerência uma com a outra, ou seja, se as notas dadas por cada avaliador em cada correlação de critérios ou subcritérios (*i* x *j*) são coerentes com a correlação contrária (*j* x *i*) e entre eles mesmos.

Para uma melhor compreensão dá-se o exemplo: na avaliação entre critérios de um avaliador “A”, sendo eles ambiental, operacional e social, ele inseriu notas para as correlações ambiental x operacional, ambiental x social e operacional x social sendo elas respectivamente 7, 5 e 3. Entende-se numa simples correlação que a escala de importância a ordem desses critério seria ambiental, social e operacional. Caso as correlações não sejam correspondentes com as primeiras, há uma inconsistência na resposta e deve ser realizado o contato com o

avaliador para esclarecimento da comparação correta e compreensão do método, e com sua permissão seja feito o ajuste da resposta. A inconsistência é passível de se ocorrer devido fatores distintos, por esse motivo a correção mediante contato com o avaliador é importante para se obter uma relação mais precisa e qualidade no banco de dados.

Para o tratamento dos dados foi utilizada a planilha excel criada por Goepel (2013), denominada AHPcalc-v2017-10-11 (disponível em apêndice). Essa planilha foi produzida com capacidade limite de analisar por meio de média geométrica ponderada até 20 avaliadores, sendo uma aba (Figura 7) destinada para lançamento dos dados de cada participante.

Figura 7 – Planilha AHPCalc -v2017-10-11

Fonte: O Autor, 2023.

Após verificar a consistência dos dados, calcula-se o desempenho total das alternativas. Segundo Saaty (1991) e com base na estrutura hierárquica do AHP os pesos globais calculados para cada critério correspondem à importância de cada critério para o objetivo principal. Na tabela de distribuição de pesos (Figura 8) o resultado obtido da multiplicação da prioridade local de um subcritério pelo peso local do critério ao qual pertence, resultando no peso Global em relação a um critério.

Figura 8 – Matriz Comparativa de pesos

A	C1	C2	C3	B	Vetor prioridade (w)	Aw	Am/w	Autovalor máximo (λ _{máx})
C1	1.000	2.240	2.103	1.676	0.519	1.560	3.004	3.004
C2	0.446	1.000	0.783	0.704	0.218	0.656	3.004	
C3	0.475	1.277	1.000	0.847	0.262	0.788	3.004	
Σ	1.922	4.517	3.887	3.228	1.000	-	-	-
					Índice de consistência (IC)			
					Razão de Consistência (RC)			
					0.002			
					0.003			

Fonte: O Autor, 2023

Portanto, para obter o peso global das alternativas, deve-se calcular a soma das prioridades globais das alternativas calculadas em cada critério e subcritério. Esse peso determina a contribuição da escolha para o objetivo principal de formação do ranking.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 Público-alvo

Devido à limitação da planilha, o grupo de avaliadores previsto seria de no máximo 20 integrantes. Nessa oportunidade foram obtidas 19 respostas provenientes de profissionais da área da engenharia, dentre eles sócios das Empresas de construção civil, analistas, engenheiros civis, diretores e responsáveis técnicos, de acordo com o gráfico apresentado (Tabela 3) a seguir.

Tabela 3 – Classificação Geral de Cargos dos avaliadores

Avaliador	Cargo
1	Engenheiro Civil
2	Assistente de Engenharia
3	Sócio/ Engenheiro Civil
4	Engenheiro Civil
5	Engenheira de Execução
6	Engenheira civil
7	Engenheira gestora de obras
8	Engenheiro de Execução
9	Gerente da qualidade e auxiliar de engenheiro
10	Analista da Qualidade
11	Engenheira/ Auxiliar de engenharia
12	Diretor Comercial
13	Engenheiro Civil
14	Engenheira Civil
15	Engenheira Civil
16	Engenheiro Civil
17	Engenheira Civil
18	Engenheira Civil
19	Proprietário/ Engenheiro Civil

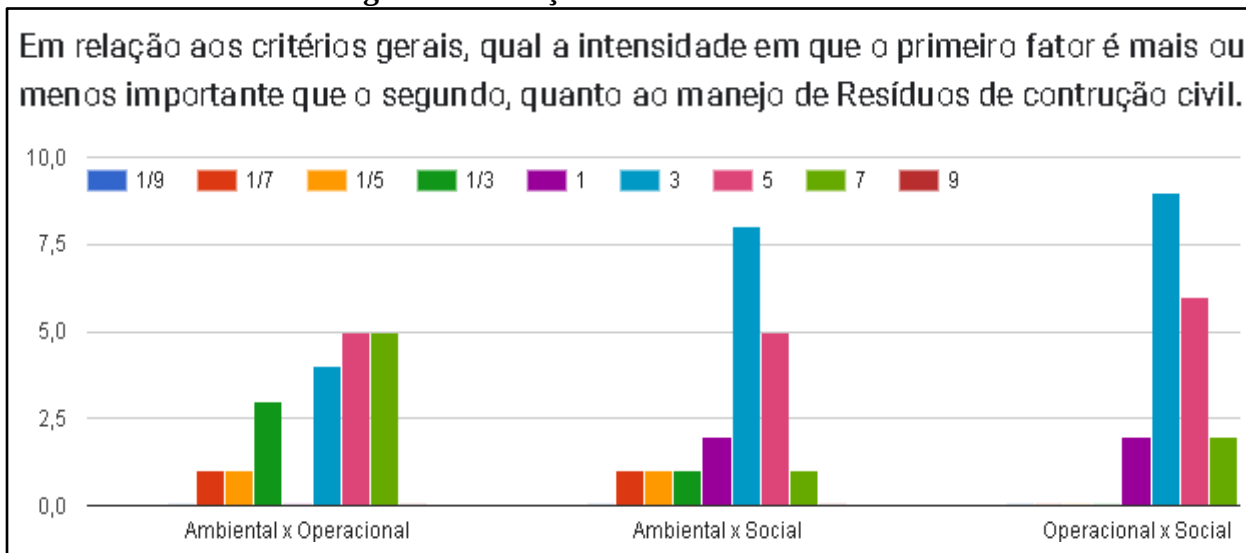
Fonte: O Autor, 2023.

6.2 Análise dos gráficos gerados a partir do formulário aplicado

Os gráficos obtidos referem-se às respostas dada por cada avaliador para os critérios e

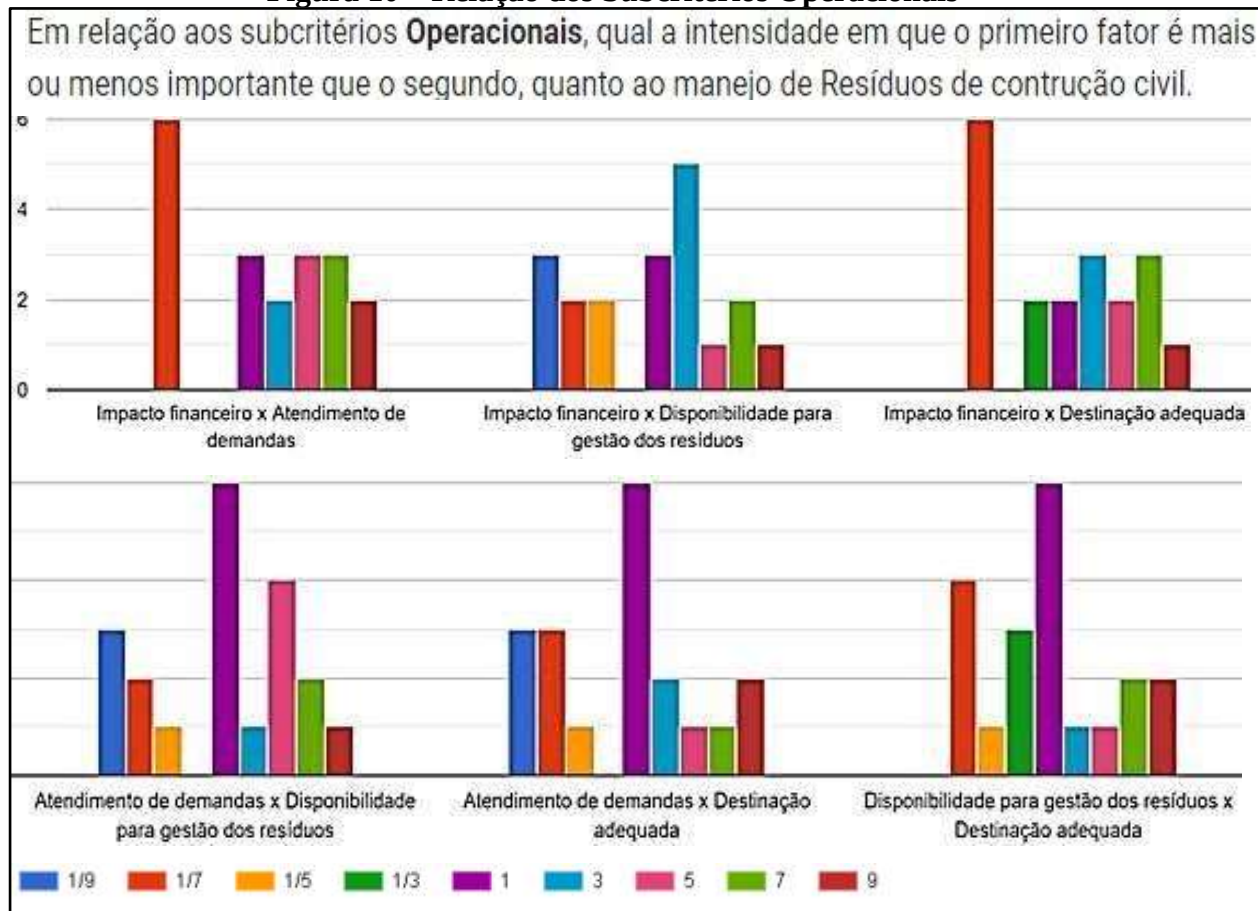
subcritérios (Figuras 9 a 12) , eles foram extraídos do formulário aplicado do dia 10 a 25 de maio de 2023 ao público-alvo mencionado no item 6.1.

Figura 9 – Relação dos Critérios Gerais



Fonte: O Autor, 2023.

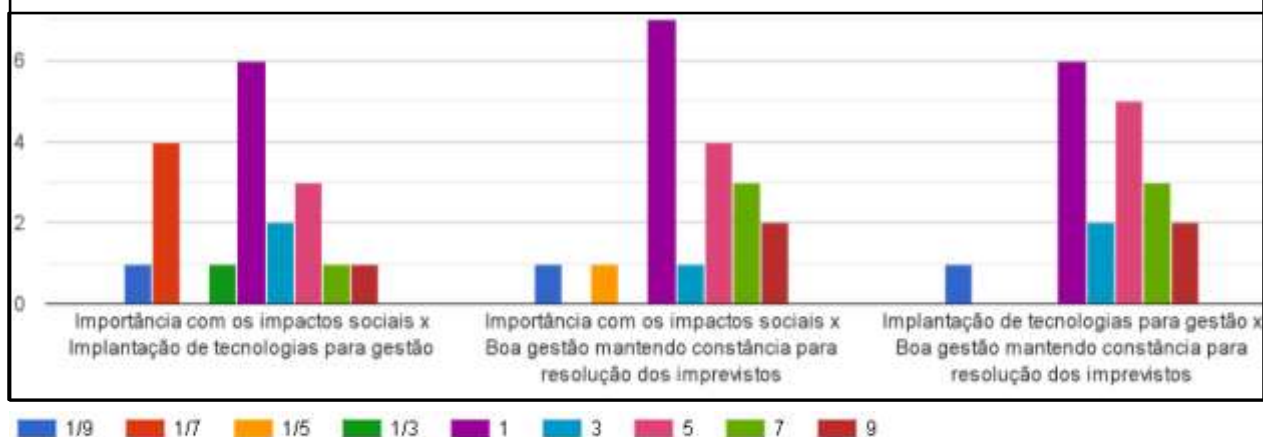
Figura 10 – Relação dos Subcritérios Operacionais



Fonte: O Autor, 2023

Figura 11– Relação dos Subcritérios Sociais

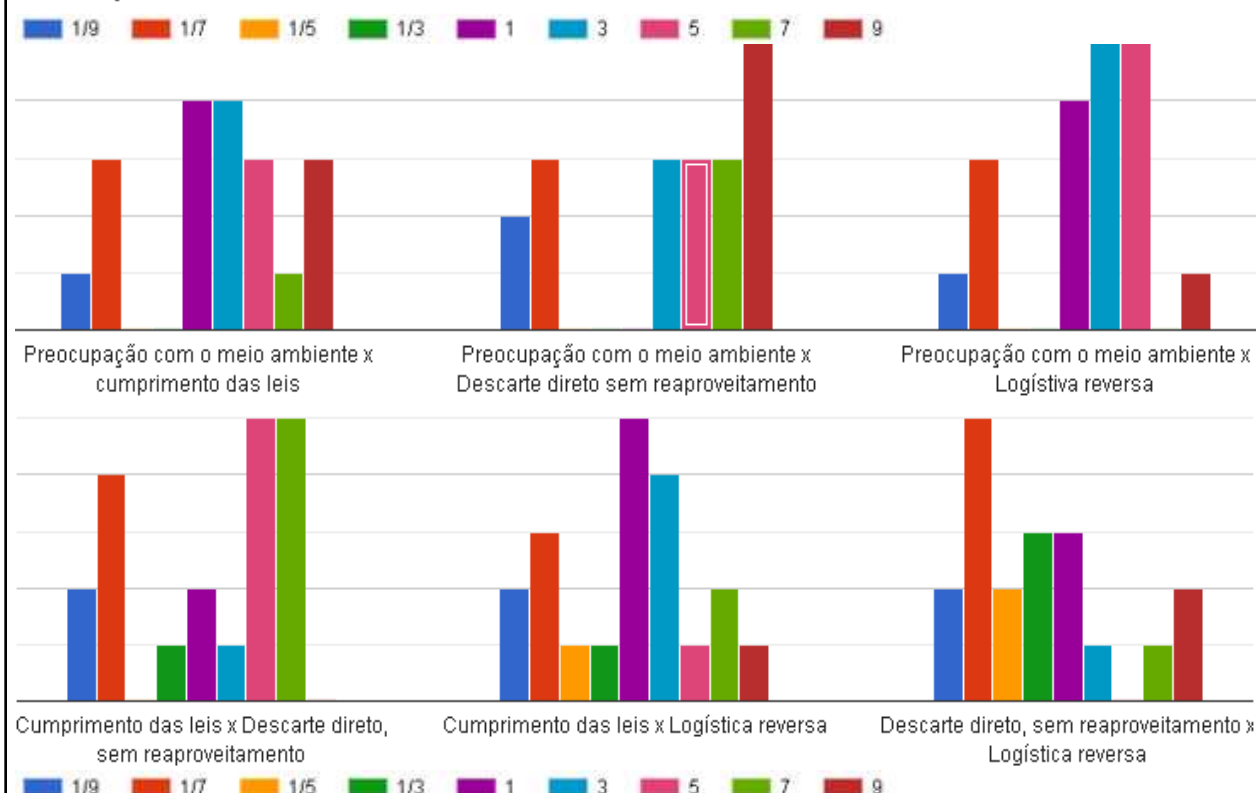
Em relação aos subcritérios **Sociais**, qual a intensidade em que o primeiro fator é mais ou menos importante que o segundo, quanto ao manejo de Resíduos de construção civil.



Fonte: O Autor, 2023.

Figura 12– Relação dos Subcritérios Ambientais

Em relação aos subcritérios **Ambientais**, qual a intensidade em que o primeiro fator é mais ou menos importante que o segundo, quanto ao manejo de Resíduos de construção civil.



Fonte: O Autor, 2023

Obtidas as respostas dos entrevistados, foi feito o lançamento de dados de cada avaliador

na planilha AHP-Calc onde foi apresentado índice de inconsistência. Foram realizados os ajustes para chegar a porcentagem máxima de 10% (Saaty, 2013) e assim se obteve uma maior consistência. Os dados compilados (última aba da planilha) dos critérios e dos subcritérios foram lançados na planilha de pesos para obtenção do peso global (Figura 13) e de acordo com o peso global construiu o ranking dos subcritérios (Figura 14) de acordo com os de maior peso para o menor.

Figura 13 – Pesos Globais

CRITÉRIO		PESO LOCAL	SUBCRITÉRIO		PESO LOCAL	PESO GLOBAL
C1	Ambientais	0.5194	SC1	Preocupação com o meio ambiente	0.378	0.196
C1	Ambientais	0.5194	SC2	Cumprimento das leis	0.197	0.102
C1	Ambientais	0.5194	SC3	Descarte direto, sem preocupação com impacto ambiental	0.132	0.069
C1	Ambientais	0.5194	SC4	Logística reversa	0.293	0.152
C2	Operacionais	0.2183	SC5	Impacto financeiro	0.278	0.061
C2	Operacionais	0.2183	SC6	Atendimento de demandas	0.201	0.044
C2	Operacionais	0.2183	SC7	Aptidão para gestão de resíduos	0.265	0.058
C2	Operacionais	0.2183	SC8	Destinação adequada	0.257	0.056
C3	Sociais	0.2623	SC9	Atenção aos impactos sociais	0.477	0.125
C3	Sociais	0.2623	SC10	Implantação de tecnologias para gestão	0.282	0.074
C3	Sociais	0.2623	SC11	Boa gestão, mantendo constância para resolução dos imprevistos	0.240	0.063

Fonte: O Autor, 2023.

Figura 14 – Ranking Geral

CRITÉRIO				SUBCRITÉRIOS			Ranking
NOME	PESO LOCAL		NOME	PESO LOCAL	PESO GLOBAL		
C1	Ambientais	0.519	SC1	Preocupação com o meio ambiente	0.378	0.196	1º
C1	Ambientais	0.519	SC4	Logística reversa	0.293	0.152	2º
C3	Sociais	0.262	SC9	Atenção aos impactos sociais	0.477	0.125	3º
C1	Ambientais	0.519	SC2	Cumprimento das leis	0.197	0.102	4º
C3	Sociais	0.262	SC10	Implantação de tecnologias para gestão	0.282	0.074	5º
C1	Ambientais	0.519	SC3	Descarte direto, sem preocupação com impacto ambiental	0.132	0.069	6º
C3	Sociais	0.262	SC11	Boa gestão, mantendo constância para resolução dos imprevistos	0.240	0.063	7º
C2	Operacionais	0.218	SC5	Impacto financeiro	0.278	0.061	8º
C2	Operacionais	0.218	SC7	Aptidão para gestão de resíduos	0.265	0.058	9º
C2	Operacionais	0.218	SC8	Destinação adequada	0.257	0.056	10º
C2	Operacionais	0.218	SC6	Atendimento de demandas	0.201	0.044	11º

Fonte: O Autor, 2023.

7. CONCLUSÃO

Como mostra este estudo, a geração de resíduos na construção civil é muito alta e os fatores ambientais são os mais apontados como relevantes de se preocupar. É também um setor que consome grande parte dos recursos naturais através das matérias-primas dos materiais de construção.

O produto do trabalho é o manejo do RCC e o resultado obtido foi um ranking de critérios

destinados à gestão desses resíduos, tornando-se um estudo que possui teor relevante para nortear possíveis políticas públicas de investimento no setor de gestão de resíduos de construção civil. A ideia principal que se traz mediante o resultado exposto pelo ranking é que as empresas refletem e têm consciência sobre o produto gerado (resíduos).

No critério ambiental ocupando o primeiro lugar, concluem, em sua grande maioria, que não concordam com a destinação inadequada, denotam preocupação com o meio ambiente e apoiam a viabilidade de trabalho como a logística reversa, reuso e redução na produção do resíduo. Os critérios operacionais e sociais em segundo e terceiro lugar respectivamente, mostram que é necessário uma gestão financeira e tecnológica planejada para realizar o manejo e os impactos causados na sociedade mediante seu descarte têm-se a necessidade de uma maior atenção na gestão pública para amenizar os danos causados à população.

Ao descartar adequadamente os resíduos, trabalhamos juntos para reduzir a poluição e evitar danos ambientais. O manejo e descarte deliberado auxilia a reduzir os custos do controle de RCC na cidade, diante disso os dados obtidos são um importante fator a serem atrelados às políticas públicas e para se ter uma maior proteção ambiental e melhorias no meio social.

REFERÊNCIAS

ALEIXO, Frederico de Souza. **Seleção de áreas destinadas a aterros sanitários no centro goiano com uso de análise multicritérios e geotecnologias**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Recursos Naturais do Cerrado, Pró Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2018.

ALMEIDA, Ítala. **Análise do aproveitamento de resíduos da construção civil da cidade de Campina Grande PB**. 2014. Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br>. Acesso em: 15 novembro de 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação. 2 ed. Rio de Janeiro, 2004. 77 p.

BRASIL. **Regimento do Pau-Brasil (1605)**. Disponível em 22 de novembro de 2022 - <<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/historia-brasil/brasil-colonia-documentos-3-regimento-do-pau-brasil-1605.htm>>.

_____. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001. Acesso em: 15 de maio de 2023.

_____. **Lei 11.445 de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. [2007]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 17 de novembro de 2022.

_____. **Lei 12.305 de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. [2010]. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 17 de novembro 2022.

_____. Ministério do Meio Ambiente, ICLEI – **Gestão de Resíduos Sólidos - Plano de Gestão de Resíduos Sólidos** – Manual de Orientação. 2012.

_____. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ait/ait-05-68.htm>. Acesso em: 13 novembro 2022.

CONAMA. **Resolução CONAMA, nº 307**. Diretrizes e critérios, para gestão de resíduos de construção civil. IBAMA, 2002.

_____. **Resíduos da Construção Civil**, Ministério do Meio Ambiente, Proposta de Resolução. Brasília, 2002.

FECOMERCIO.SP. **Reciclagem de resíduos de construção civil economiza recursos naturais e reduz custos**. Disponível: <<https://www.fecomercio.com.br/noticia/reciclagem-de-residuos-da-construcao-civil-economiza-recursos-naturais-e-reduz-custos>> Acesso em: 12 novembro de 2022.

GARVÃO, Rodrigo Fraga (2018); BAIA, Simone Andrea Lima Nascimento (2018). **Legislação ambiental: uma histórico de desafios e conquistas para a políticas públicas brasileira**, Nova revista amazônica – volume vi – número 2 – junho de 2018.

GOEPEL, K. D. **BPMSG AHP Online System**. Singapore: 2014

JANSEN, Caroline de Almeida. **Levantamento das áreas irregulares de disposição de resíduos sólidos de construção civil (RCC) no município de Anápolis- go**. 2014.

JUSBRASIL. STJ - **Linha do tempo: um breve resumo da evolução da legislação ambiental no Brasil**. Disponível em: <<https://stj.jusbrasil.com.br/noticias/2219914/linha-do-tempo-um-breve-resumo-da-evolucao-da-legislacao-ambiental-no-brasil>> Acesso: 18 novembro de 2022

LIMA, Rosimeire; LIMA, Ruy Reynaldo Rosa. **Guia para elaboração de projetos de gerenciamento de resíduos da construção civil**. Curitiba: série de publicações temáticas do conselho regional de engenharia e agronomia - paraná. 60 p. Disponível em: <https://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/cartilhaResiduos_web2012.pdf>. Acesso em 18 novembro de 2022.

OICS. **Coleta e tratamento de resíduos sólidos por cooperativas de catadores de materiais recicláveis**. Disponível em: <https://oics.cgee.org.br/estudos-de-caso/aterro-sanitario-em-anapolis-go-_60d64572f5d8aa3de523c8e6/como-replicar> Acesso em: 18 novembro de 2022.

PINTO, Tarcísio de Paula. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999. 189 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia, Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. Acesso em 12 de novembro de 2022

PINTO, Tarcísio de Paula e GONZÁLES, Juan Luís Rodrigo. **Manejo e gestão de resíduos da construção civil – Manual de Orientação – Como Implantar um Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil nos Municípios** – Ministério das Cidades e do Meio Ambiente, 2005.

Portal da Legislação. **Leis do Império**. Acesso em: em 15 de novembro de 2022 . Disponível: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/legislacao-historica/leis-do-imperio-1>>.

RIBEIRO, Guilherme. **Avaliação do Gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) no município de Torres, Rio Grande do Sul**. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/125094/TCC%20Guilherme%20A5...pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 15 de novembro de 2022.

SANTANA, Izáira Cunha. **Análise dos impactos ambientais causados pelos resíduos sólidos de construção e demolição em conceição do almeida – BA**. 2016. Disponível: https://www2.ufrb.edu.br/bcet/components/com_chronoforms5/chronoforms/uploads/tcc/20190314175553_2015.2_TCC_Izira_Cunha_Santana_-

SINDUSCON, **Gerenciamento de resíduos da construção civil**. Acesso em 15 de novembro 2022 < <https://sindusconpr.com.br/gerenciamento-de-residuos-da-construcao-civil-1960-p> >. 2022.

SIQUEIRA, Maria Isabel de. **Conservação ou Preservação das Riquezas Naturais nas Américas Portuguesas: O Regimento do Pau-Brasil**. R-IHGB, Rio de Janeiro, a 1970 (442) – 124-140, janeiro/março. 2009. Disponível em 22.11.2022 <<https://ihgb.org.br/revista-eletronica/artigos-442/item/108470-conservacao-ou-preservacao-das-riquezas-naturais-na>

[america-portuguesa- o- regimento-do-pau-brasil.html](#)> Acesso em: 10 novembro de 2022.

SAATY, T. L. (1991), “**Método de Análise Hierárquica**”, Tradução de Wainer da Silveira e Silva, McGrawHill, Makron, São Paulo, SP.

VIEIRA, G.H. (2006), **Análise e comparação dos métodos de decisão multicritério AHP Clássico e Multiplicativo, Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)** - Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, SP.

APÊNDICE A

Questionário para julgamento de Critérios e Subcritérios

Avaliação Multicritério do manejo de Resíduos Sólidos de Construção Civil em construtoras de Anápolis

Instituição: Instituto Federal de Goiás (IFG)
Anápolis: Submãe Fátima Santos
Orientador: Prof. Msc. Frederico de Sousa Ribeiro
Contato: rmg.gatevich@ifgmao.com | Celular: (62) 98000-2019

Com o objetivo de compreender e interpretar dados do manejo dos resíduos de construção civil em construtoras da municipal de Anápolis, foram desenvolvidos 8 critérios divididos em 17 subcritérios, a serem avaliados pelos participantes que serão avaliados como sendo o grau de importância entre eles dentro da realidade da cidade. Essa base de dados, juntamente aos dados das legislações estaduais e municipais vigentes, compõem o resultado desse projeto de estudo.

Dados do participante

Os dados pessoais dos participantes serão nome e sobrenome sendo inseridos em inglês. Qualquer dúvida sobre o preenchimento do formulário podem ser reportadas aos contatos disponibilizados nos itens finais do formulário.

Nome:

Nome do participante (opcional):

E-mail

Nome do participante (opcional):

Resposta correta

Cargo na empresa

Nome do participante (opcional):

Figura 1 - Disposição de Critérios

```

graph TD
    A[Avaliação do manejo de Resíduos de Construção Civil] --> B[Ambiental]
    A --> C[Operacional]
    A --> D[Social]
    B --> B1[Preservação com o meio ambiente]
    B --> B2[Cumprimento das leis]
    B --> B3[Descarte correto, sem contaminação com impactos ambientais]
    B --> B4[Logística reversa]
    C --> C1[Impacto financeiro]
    C --> C2[Atendimento de demandas]
    C --> C3[Aptidão para gestão de resíduos]
    C --> C4[Destinação adequada]
    D --> D1[Adaptação aos aspectos jurídicos]
    D --> D2[Implementação de tecnologia para gestão]
    D --> D3[Bom gestão, monitoramento contínuo para redução dos impactos]
                    
```

O Método

Mediante uma análise e subcritérios estabelecidos para essa pesquisa, o método desenvolvido para ser aplicado foi o "ANP - Analytic Hierarchy Process (Saaty, 1980)". Esse método consiste em uma forma de decisão baseada em múltiplos critérios, adotando uma proposta pessoal numérica onde cada número corresponde a um determinado nível de importância. Para sua realização, necessita-se de especialistas da área para julgar os critérios, qual e qual é estabelecendo entre os dados, assim os dados de importância de um para outro o estudo.

Se o critério for considerado **mais** importante em relação ao critério de referência, o valor é 1.

Se o critério for **igual** importante que o critério de referência, o valor é 1/1, 1/2 ou 1/3 (se o critério for o grau de importância é considerado pelo participante).

Se o critério for **menos** importante que o critério de referência, o valor é 1/2, 1/3, 1/4 ou 1/5 (se o critério for o grau de importância é considerado pelo participante).

*** A nota dada é em relação às combinações em si. Considerando a 1ª critério de par em relação ao 2º. Ex: (Primeiro critério e Segundo critério).**

Figura 2 - Escala de Swamy (TRPT)

Esala numérica	Esala conceitual	Descrição
1	Igual	Os dois elementos comparados contribuem igualmente para o objetivo.
3	Moderado	O elemento comparado é ligeiramente importante ao outro.
5	Forte	A experiência e o julgamento favorecem fortemente o elemento em relação ao outro.
7	Muito Forte	O elemento comparado é muito mais forte em relação ao outro, e tal importância pode ser observada na prática.
9	Aboluta	O elemento comparado apresenta o mais alto nível de evidência possível a seu favor.

Em relação aos subtemas **Ambientais**, qual a intensidade em que o primeiro fator é mais ou menos importante que o segundo, quanto ao manejo de Resíduos de construção civil?

	1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
Preço...	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Preço...	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Preço...	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Compr...	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Compr...	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Descont...	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Em relação aos subtemas **Operacionais**, qual a intensidade em que o primeiro fator é mais ou menos importante que o segundo, quanto ao manejo de Resíduos de construção civil?

	1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
Impact...	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Impact...	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Impact...	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Atendi...	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Atendi...	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Dispost...	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Em relação aos subtemas **Sociais**, qual a intensidade em que o primeiro fator é mais ou menos importante que o segundo, quanto ao manejo de Resíduos de construção civil?

	1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
Impact...	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Impact...	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Impact...	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Em relação aos critérios gerais, qual a intensidade em que o primeiro fator é mais ou menos importante que o segundo, quanto ao manejo de Resíduos de construção civil?

	1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
Ambien...	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ambien...	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Operac...	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

APÊNDICE B

AHP Analytic Hierarchy Process n= 3 Input 17

Objective: Definição de local adequado à instalação de Aterros Sanitários, de forma a reduzir os impactos ambientais.

Only input data in the light green fields!

Please compare the importance of the elements in relation to the objective and fill in the table: Which element of each pair is more important, **A or B**, and **how much** more on a scale 1-9 as given below.

Once completed, you might adjust highlighted comparisons 1 to 3 to improve consistency.

n	Criteria	Comment	RGMM
1	Ambiental		60%
2	Operacional		20%
3	Social		20%
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10		for 9&10 unprotect the input sheets and expand the question section ("+" in row 66)	

1 22/05/2023 α: 0,1 CR: 0% 1

Name Weight Date Consistency Ratio Scale

		Criteria		more important?	Scale (1-9)
i	j	A	B	A or B	
1	2	Ambiental	Operacional	A	3
1	3	Ambiental	Social	A	3
1	4				
1	5				
1	6				
1	7				
1	8				
2	3	Operacional	Social	A	1
2	4				
2	5				
2	6				
2	7				
2	8				
3	4				
3	5				
3	6				
3	7				
3	8				
4	5				
4	6				
4	7				
4	8				
5	6				
5	7				
5	8				
6	7				
6	8				
7	8				

Intensity	Definition	Explanation
1	Equal importance	Two elements contribute equally to the objective
3	Moderate importance	Experience and judgment slightly favor one element over another
5	Strong Importance	Experience and judgment strongly favor one element over another
7	Very strong importance	One element is favored very strongly over another, its dominance is demonstrated in practice
9	Extreme importance	The evidence favoring one element over another is of the highest possible order of affirmation

2,4,6,8 can be used to express intermediate values