



Novas Tecnologias em Gestão da Sustentabilidade nas Obras Civas.

New Technologies in Sustainability Management in Civil Works.

OLIVEIRA, Sabrina B. C.¹; ALVES, Lais A.²;
sabrina.bco@hotmail.com¹; aalves.lais@gmail.com².

¹ Arquiteta e Urbanista, Especialista em Planejamento, Gestão e Controle de Obras Civas.

² Engenheira Civil. D.Sc em Engenharia de Materiais, Professora, CEFET/RJ.

Informações do Artigo

Palavras-chave:
 Sustentabilidade
 Transformação cultural
 Inovação nos processos

Keywords:
 Sustainability
 Cultural transformation
 Innovation in processes

Resumo:

O papel do setor da construção civil no país, visto que influencia no nosso desenvolvimento econômico, social e principalmente ambiental, pois sabe-se que a construção civil é um dos grandes responsáveis por consumir recursos naturais, causando diversos impactos no meio ambiente, além de exercer um grande potencial como gerador de resíduos. Em contrapartida, há uma transformação social causada pela conscientização sobre os efeitos negativos gerados pela a ação do homem, cujo exigirá uma nova postura do mercado em adotar práticas e processos que visam a sustentabilidade. Perante este cenário atual, este artigo tendo como base a revisão bibliográfica, aponta sobre a necessidade de práticas sustentáveis e inovações tecnológicas durante o processo produtivo no nosso segmento, através de uma análise das principais medidas que as empresas de construção civil devem adotar ao longo do ciclo de vida da edificação, a fim de alcançar realmente uma construção sustentável e não a tornar apenas um ideal a ser perseguido.

Abstract:

The role of the civil construction sector in the country, since it influences our economic, social and mainly environmental development, since it is known that civil construction is one of the main responsible for consuming natural resources, causing several impacts on the environment, in addition to exert great potential as a waste generator. On the other hand, there is a social transformation caused by awareness of the negative effects generated by human action, which will require a new attitude from the market to adopt practices and processes aimed at sustainability. In view of this current scenario, this article, based on a bibliographical review, points to the need for sustainable practices and technological innovations during the production process in our segment, through an analysis of the main measures that civil construction companies must adopt throughout the life cycle of the building, in order to really achieve sustainable construction and not just make it an ideal to be pursued.

1. Introdução

O século XXI foi marcado por intensas transformações em todos os campos da

sociedade, grande parte desta mudança aconteceu mediante as consequências que a Revolução Industrial desencadeou no Meio Ambiente durante o século XIX e o avanços da tecnologia a qual contribuíram para a criação de novos padrões de comportamento humano, como: o consumo consciente.

Através de estudos, constatou-se que a conscientização ambiental no mundo surgiu quando a sociedade começou a compreender a urgência de controlar o consumo acelerado dos recursos naturais utilizados pela indústria, exigindo por novas condutas na construção civil com ênfase na sustentabilidade, principalmente na gestão dos projetos. Sabemos que a construção civil é um dos setores da indústria que mais geram impactos ambientais, iniciando desde a extração da matéria-prima necessária para a execução dos seus empreendimentos até a destinação final dos resíduos o qual foram gerados ao longo do ciclo de vida dele.

Diante deste cenário, o mercado da construção observou a necessidade de inovar seja implantando uma gestão mais eficiente com foco no meio ambiente, adotando novas tecnologias e práticas sustentáveis. Além da oportunidade de agregar valor à sua empresa através de certificados ambientais.

2. Desenvolvimento Sustentável nas Obras Civas

2.1 Conceito da Sustentabilidade

Embora os conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável sejam vistos frequentemente, há ainda uma interpretação equivocada.

Segundo Agenda 21, o desenvolvimento sustentável está relacionado diretamente ao ser humano, tendo como prioridade manter as condições favoráveis no planeta de forma que haja vida humana, em nível local e global. Isto é, atender as necessidades da atualidade sem comprometer as gerações futuras. [1,2]

Logo, a sustentabilidade tem como premissa garantir a continuidade da existência do homo sapiens proporcionando uma vida

com segurança, bem-estar e produtiva em harmonia com a natureza e os valores sociais do local. Por isso é importante ressaltar que, quando abordamos o termo sobre sustentabilidade não referimos somente ao meio ambiente. Pelo contrário, englobamos questões relacionadas ao progresso social, crescimento econômico, ecoeficiência, socioambiental e gestão ambiental.

O método do SIGMA [3] analisa o desempenho da gestão sustentável dentro de uma organização, por meio de cinco capitais, dentre eles:

- Capital natural: corresponde aos recursos naturais sendo aquele que é necessário para todos os outros capitais existirem, no entanto, é o único capital capaz de se autossustentar.
- Capital humano: representado pela a qualidade de vida do indivíduo por meio do conhecimento, saúde, habilidades, empatia, respeito, isto é, aquele que é necessário para se ter um trabalho produtivo.
- Capital social: refere-se a maneira que aquela determinada organização permite que os seus indivíduos desenvolvam o capital humano na esfera familiar, educacional, política através de ferramentas culturais.
- Capital Construído: caracterizado por todos os bens materiais e infraestrutura daquela organização seja tecnologia, ferramentas, construções, porém que não são incorporados no resultado final.
- Capital Financeiro: reflete o potencial produtivo referente as outras formas de capital, de forma a facilitar sua comercialização, através de ações, títulos ou moeda.

Observando estes capitais percebemos a importância do papel que uma organização desempenha no espaço a qual está inserido e que há dois capitais que influenciam nos demais que são: o uso de recursos naturais (capital natural) e o uso da nossa capacidade racional (capital humano).

Com o objetivo de atender estes campos, surge o conceito do *Triple Bottom Line*, conhecido como o Triplé da Sustentabilidade

baseado em manter um equilíbrio entre três pilares: social, econômico e ambiental. Ou seja, a finalidade dela é adotar medidas sustentáveis procurando minimizar os efeitos negativos da ação humana, através de soluções eficientes. Implantando estratégias de sustentabilidade durante o ciclo de vida das edificações, assim como, nos processos internos da organização atuando em três dimensões: ambiental, sociocultural e econômico. Conforme o autor, o objetivo é que haja equilíbrio entre estas três áreas com ações que sejam “ambientalmente responsáveis, socialmente justas, economicamente viáveis.” [4]

A busca pelo desenvolvimento sustentável é o resultado causado pelo o grande consumo dos recursos naturais tanto nos países ricos que visavam por um modelo de padrão de vida intangível provocado pelo o consumismo exagerado, quanto nos países em desenvolvimento que procuravam uma visibilidade incansável causando uma explosão demográfica no território. No final, todas estas ações juntas estão colaborando em construir um cenário insustentável a qual desencadeia uma série de problemas nos âmbitos: social, ambiental e econômico.

2.2 Sustentabilidade na Construção Civil

O setor da construção civil exerce uma função essencial e estratégica para o desenvolvimento de um país, por gerar empregos, influenciar no crescimento do PIB, incentivar investimentos estrangeiros, além de estimular por inovações tecnológicas.

A ISO 21.929/11, [5] trata sobre a sustentabilidade na construção enfatizando que a grande absorção do consumo de recursos gera uma série de consequências na economia, no meio ambiente e na saúde humana. Nos fazendo compreender a importância de mudar aquela habitual cultura que prioriza apenas o lucro, para uma postura mais ecológica nas construções. Sanches [6], aponta que debater sobre o papel que o setor da construção exerce no meio ambiente, desencadeou uma visão crítica que nos leva a rever nossos valores e ideologias de maneira a

aderir a novas formas de pensar e de agir em todas as fases produtivas da edificação.

A questão não é abdicar o lucro, porém não o tornar prioridade a ponto de negligenciar os impactos que determinadas decisões podem gerar na sociedade e no meio ambiente. Uma vez que muitas empresas preferem optar por uma produção que custe mais barato, porém que agride a natureza, não oferece boas condutas no ambiente de trabalho, não estimula incentivos sociais além de ter uma manutenção cara para o usuário. Ou seja, os lucros aumentam momentaneamente, mas em compensação a imagem daquela empresa ao longo dos anos vai ficando cada vez mais comprometida. Porque à medida que a conscientização aumenta na sociedade surge uma nova tipologia de cliente a qual vai priorizar por um consumo consciente, optando por empresas que desenvolvam responsabilidade socioambiental.

Assim, muitos empreendedores viram que obter um selo verde poderia ser utilizado como um marketing de venda, além de melhorar a visibilidade da marca no mercado, destacando-se da concorrência.

Por outra perspectiva, conforme aumenta esse interesse pelo o fenômeno da sustentabilidade há uma necessidade de avaliar se os edifícios são de fato “verdes”, ou seja, se eles são ambientalmente responsáveis e se utilizam de forma eficiente a energia e os recursos. Devido a isto, na década de 90 surgem os métodos de avaliação por meio de selos ou certificações com o objetivo de comprovar qual era o nível de desempenho daquela determinada construção, englobando alguns parâmetros como; quais medidas foram aplicadas visando reduzir o consumo dos recursos naturais e o desperdício de insumos no canteiro de obras, como é descartado os resíduos gerados, além de ter uma preocupação em oferecer uma boa qualidade de vida aos funcionários durante a construção pois afinal, sustentabilidade envolve a parte social também.

2.3 Aplicação da Sustentabilidade nos Processos do Projeto

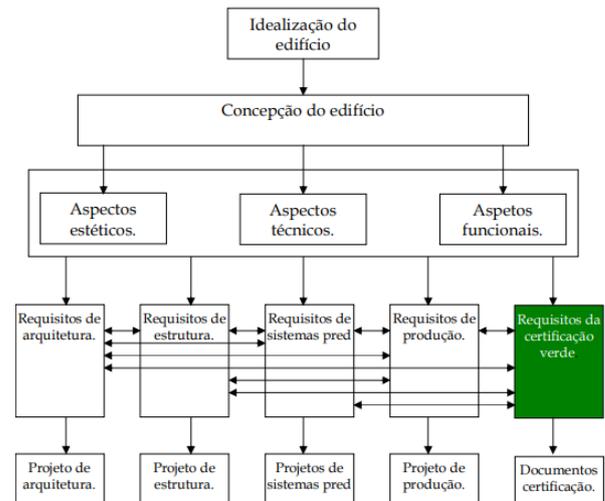
Implementar sustentabilidade influencia diversas partes interessadas do projeto, diretamente ou indiretamente, dentre eles temos: os clientes que cobram do mercado por práticas mais sustentáveis e por inovação, os fornecedores que percebem que precisam inovar no modelo de produção e buscam por novas soluções tecnológicas para se manter no mercado, conseqüentemente, isto incentiva o crescimento de profissionalização dos funcionários, o setor da educação que alerta sobre a necessidade de abordar sobre a educação ambiental como uma forma de conscientizar a população, o poder público que torna o desenvolvimento sustentável da cidade como uma premissa elaborando assim: normas, incentivos fiscais, certificação ambiental, financiamentos com a intenção de estimular os investidores que querem empreendimentos mais viáveis.

A implantação da sustentabilidade pode ser: vertical ou horizontal, quando atende determinados requisitos de sustentabilidade muito comum em empresas que visam obter apenas um certificado. Vertical quando as práticas sustentáveis são incorporadas ao longo do ciclo de vida da edificação tornando-a uma estratégia da empresa em si, sendo um diferencial no mercado. [7] Apesar da metodologia vertical ser o ideal, nos dias de hoje, a postura das organizações ainda prevalece a horizontal, conforme mostram as figuras 1 e 2.

Com isto, os selos e as certificações tornaram-se referência na construção civil com a finalidade inicial de comprovar se aquele projeto era de fato *Green Building*¹. No entanto, com o passar dos anos muitos empreendedores começaram associar o conceito de sustentabilidade com o conceito de qualidade de desempenho, que aquela determinada construção proporcionaria a seus futuros clientes. De modo que, utilizavam este recurso como um marketing de vendas.

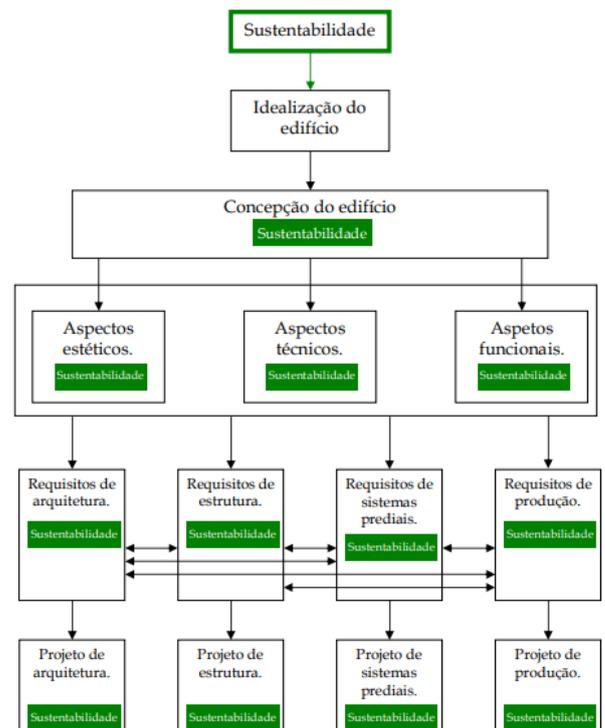
¹ Green Buildings foi uma expressão bastante usada nos anos 90, com o objetivo de identificar as iniciativas “verdes” voltadas para a criação de construções mais eficientes.

Figura 1 – Inserção horizontal da sustentabilidade.



Fonte: Motta [17]

Figura 2 – Inserção vertical da sustentabilidade



Fonte: Motta [17]

Apesar de terem atribuído o conceito de desempenho de qualidade sendo sinônimo de práticas sustentáveis, de maneira equivocada. Vale ressaltar que a certificação tem como objetivo estimular e fiscalizar as práticas sustentáveis durante o processo do projeto para garantir que esta esteja inserida em todas as fases do empreendimento: idealização, concepção, projeto, construção, uso, manutenção e demolição. Principalmente, na fase de planejamento afinal não há obra que

seja sustentável sem ter realizado um planejamento com foco em sustentabilidade.

Foster [8] enfatiza em seu artigo sobre a importância de uma análise crítica de quais impactos que os nossos empreendimentos podem gerar antes mesmo de serem construídos, de forma a discutir sobre o papel que o arquiteto e engenheiro desempenham em relação ao desenvolvimento sustentável. Pois apesar das etapas de uso e de manutenção da edificação ocorrerem a maior parte dos impactos em relação a sustentabilidade, é durante a fase de idealização, concepção e projeto que temos o maior grau de influência para intervir a fim de diminuir os efeitos negativos futuros. Segundo o Art. 225 da Constituição Federal, estabelece que:

todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial a sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. [9]

Deste modo, a construção de cidades sustentáveis é uma consequência das ações em conjunto de toda a sociedade: do setor público, com a elaboração de meios que fiscalizem e estimulem o desenvolvimento sustentável das cidades, do setor da construção civil investindo em inovações tecnológicas mais eficientes e adotando práticas de sustentabilidade e a sociedade exercendo o papel de reivindicar seus direitos e cobrar por novas condutas na construção.

Como uma forma de equilibrar a demanda da construção civil a qual utiliza os recursos naturais de forma ineficiente e ao mesmo tempo criar medidas que regulem estas atividades para garantir uma qualidade de vida aceitável, e principalmente, sem prejudicar as gerações futuras foram criadas normas e regulamentos pelo o poder público.

2.3.1 Políticas Públicas de Incentivo a Construção Sustentável

Embora saibamos que a aplicação isolada de políticas públicas não é suficiente para provocar grandes mudanças, ela ajuda a

romper certos paradigmas, como; a cultura conservadora das empresas. Além disto, a atualização legislativa serve como um meio do poder público regular o uso descontrolado dos recursos naturais e de assegurar a qualidade da edificação em relação aos conceitos bioclimáticos.

A preocupação com os impactos gerados durante a Revolução Industrial, desencadeou diversos debates sobre os efeitos da ação do homem no meio ambiente. Como resultado disto, o Clube de Roma² publica o relatório *The Limits of Growth* que faz referência sobre os problemas futuros que o desenvolvimento da humanidade teria que enfrentar em relação ao crescimento exponencial da população diante dos recursos do planeta. Apesar de haver outros relatórios referentes a este assunto, iremos nos ater ao que se refere a construção civil. Sendo assim tem:

- Agenda 21 (1992): instrumento de planejamento composto por planos de ações, diretrizes com o objetivo de criar sociedades mais sustentáveis utilizando medidas de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. Neste cenário, o responsável por equilibrar essa necessidade econômica e social juntamente com o consumo dos recursos naturais, continuava sendo do setor público cujo inicia a criação de políticas públicas para fiscalizar este consumo.
- Habitat Agenda II (1996): estabeleceu a importância da habitação adequada para todos e o desenvolvimento humano formado por uma infraestrutura mais eficiente e sustentável. Além disso, houve a descentralização do Estado como sendo o único regulador do meio urbano e inclui como agente participativo o setor privado e acadêmico.
- Agenda 21 para a Construção Sustentável (2002): desenvolvido pelo CIB com base nas diretrizes da Agenda 21 Global,

² O Clube de Roma foi uma entidade sem fins lucrativos, criada em 1968, a qual tinha como objetivo comprovar, de forma empírica o problema das restrições ambientais atrelado ao crescimento econômico. Era composto por cientistas, industriais e políticos que debatiam assuntos sobre política, economia e meio ambiente.

direcionado aos países em desenvolvimento. Foi considerado o primeiro documento que de fato inicia o processo de incorporar o conceito de sustentabilidade na construção civil a partir da gestão. Sabe-se que a gestão é essencial nas obras civis, porém quando tratamos sobre construção sustentável ele tende a ser mais complexo devido a amplitude e características do setor da construção que engloba um grande número de atores durante o ciclo de vida do edifício, desde o projeto até a demolição dele. [1]

Sendo assim, nesta Agenda 21 ficou estabelecido ações de curto, médio e longo prazo com a finalidade de melhorar o desenvolvimento sustentável nas localidades. No setor da construção há medidas, como: combater o desperdício em canteiro de obras, adotar tecnologias que ajudem a melhorar a segurança do trabalhador, criar uma gestão dos resíduos sólidos com ênfase em reaproveitamento dos materiais e reduzir a geração de lixo nas obras.

Em contrapartida apesar de termos tido eventos e agendas sensibilizando a sociedade e criando ações para diminuir os impactos ambientais causados pelo o homem. É necessário destacar que a falta de revisão das legislações, ausência de fiscalização nas obras, o alto custo de implantar soluções sustentáveis que as médias e pequenas construtoras encontram, além da cultura conservadora empresarial influenciam na falta de produção de edificações sustentáveis.

Devido a isto, a função que as políticas públicas, leis e normas exercem pela a busca do desenvolvimento sustentável. Por serem instrumentos capazes de tornar as práticas sustentáveis uma obrigatoriedade nos padrões construtivos, como o uso obrigatório da Metodologia BIM em obras e serviços de engenharia para entidades do setor público [10] ou determinar requisitos de sustentabilidade no código de obra municipal, oferecer incentivos fiscais a fim de fomentar as ações projetuais sustentáveis, como: IPTU Verde, Programa de Alimentação do Trabalhador [11], Regime Especial de

Tributação [12] ou promover financiamentos por parte dos Bancos como o Selo Casa Azul. Outro meio é elaborar normas como a Norma de Desempenho - NBR 15.575/13 [13] que aborda pela primeira vez a correlação que há entre a qualidade da obra e como ela impacta positivamente e negativamente na vida do usuário. A criação de normas com foco em sustentabilidade exerce um papel essencial pois auxilia no uso de técnicas mais sustentáveis aumentando a confiabilidade dos projetos além de despertar o interesse pela a busca por selos e certificações.

Em 2013, houve um projeto de Lei [14] no Código de Obras do município do Rio de Janeiro que abordava a sustentabilidade, acessibilidade e segurança das edificações, porém infelizmente não foi aprovada. Apesar destes instrumentos possuírem uma certa fragilidade ao serem aplicadas na prática, este artigo busca mostrar que há uma preocupação por parte da gestão pública referente em criar medidas que ajudem a promover por cidades mais sustentáveis. Mesmo que as políticas públicas brasileiras não tenham tantos resultados positivos, comparado com outros países é uma lacuna necessária e deve ser revista a fim de alcançar a sustentabilidade nas construções e conseqüentemente nas cidades cujo é um dos grandes desafios da Agenda 2030³ [15].

2.3.2 Certificações

Quando não há leis específicas do que deve ser seguido, as diretrizes dos certificados ambientais servem como um norteador para projetar. Nisto, a criação destes métodos de análise de sustentabilidade nas obras civis, contribuíram no contexto mundial da sustentabilidade, porém, estes “selos verdes” por si só, não garantem que os conceitos sustentáveis sejam implantados, devido ao caráter facultativo.

As políticas de construção sustentável, os pedidos de licença e os códigos de edificações são maneiras de tirar o projeto sustentável da esfera das iniciativas

³ Agenda 2030 (ONU, 2015) é um conjunto composto por 17 objetivos, dentre eles temos: cidades e comunidades sustentáveis além de ter 169 metas e 247 indicadores com o objetivo de alcançar o conceito de desenvolvimento sustentável até o ano de 2030.

voluntárias e levá-lo para as políticas públicas obrigatórias. (pag. 54) [16]

No Brasil, as certificações ambientais mais utilizadas, são: LEED, AQUA e RTQ.

A Certificação LEED [17] é considerada o método mais simples comparado com os demais, o que incentiva os profissionais a incorporar essa ferramenta no projeto. Em contrapartida, por ser uma certificação composta por um somatório de pontos em relação ao desempenho e não a critérios prescritivos é bastante criticada. Pois permite que o empreendedor possa descartar algumas condutas projetuais importantes em função de práticas que tenham um custo menor ou sejam mais fáceis de implantar. Além disso, outro ponto negativo é a carência de uma auditoria presencial cujo, permita fiscalizar os processos ao longo da edificação.

O LEED é avaliado por meio de oito critérios, dentre eles: localização, transporte, eficiência dos recursos, qualidade ambiental interna. Sendo examinado por meio de provas documentais, registro iconográfico. No Brasil, LEED foi incorporado em 2007 através do Green Building Council Brasil.

Por outro lado, a Certificação AQUA (2008) [17] foi uma adaptação da certificação HQE da França. Ela é realizada através de dois instrumentos: Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) que está relacionado aos requisitos de controle total do projeto, ou seja, programa, concepção e realização. E a Qualidade Ambiental do Edifício (QAE) composta por 14 categorias para avaliar o desempenho arquitetônico e técnico da construção, dentre eles temos: relação com o entorno; sistemas e processos construtivos, canteiro de obras, gestão dos resíduos de uso e operação do edifício, conforto e qualidade.

Sua avaliação ocorre através de auditorias presenciais, na presença do empreendedor. Neste caso, não é permitido que nenhum critério seja descartado ou possa escolher quais itens pontuar. No entanto, se algum item não estiver inserido na edificação, é possível justificar os motivos pelos quais esse requisito não se aplica ao projeto e, por isso, não foi inserido. Atualmente também

temos o AQUA Social (2018) direcionado aos empreendimentos de Habitação de Interesse Social.

Em relação a Certificação do RTQ, possui duas classificações sendo RTQ-C para edifícios comerciais e públicos e o RTQ-R destinado aos edifícios residenciais. Sua avaliação consiste a partir de prescrições podendo ser tabela e parâmetros indicando o grau de eficiência parcial dos sistemas e o total do edifício ou através de simulações comparando o desempenho do edifício com os outros edifícios referenciais, de acordo com o nível de eficiência. O objetivo da RTQ é identificar os empreendimentos que apresentam um bom nível de eficiência energética. O Selo Procel Edificações é voluntário para o uso residencial e comercial, entretanto, para edificações do setor público acima de 500m² devem aderir ao Selo conforme o Art.º 8 da Norma nº2/2014. [18]

Além destas certificações, há também o Selo Casa Azul (2009) atualizado em 2021 pelo Banco da Caixa. Este selo é uma ferramenta voluntária de classificação ASG (Ambiental, Social e Governança) oferecido tanto para o setor público quanto para o privado inclusive para entidades representantes de movimentos sociais. É emitido em duas etapas sendo Projetar e Habitar, a primeira etapa ocorre durante a análise de engenharia e a segunda acontece após a conclusão da obra. Atualmente, é composto por 49 critérios distribuídos em seis categorias cujo, envolvem temas sobre a qualidade da habitação, desde o projeto técnico até a escolha do terreno, englobando os meios escolhidos de eficiência energética, otimização dos recursos, gestão de água até o desenvolvimento social e inovação na construção civil. Para obtenção do selo é realizado a verificação do projeto através de vistorias e a análise da documentação contendo todas as informações técnicas referentes aos critérios a serem atendidos. Após a conferência é analisado o nível de gradação do selo, podendo ser: bronze, prata, ouro e diamante conforme a pontuação que pode ser fixa ou variável levando em consideração os 15 critérios obrigatórios. [19]

A partir da análise dos certificados e selos percebe-se que mesmo havendo vantagens financeiras para o construtor em relação a valorização do imóvel na fase do pós venda ao cliente, além propor soluções capazes de baratear o produto final. Não parece ser assim tão atraente para os negócios, principalmente para a grande parcela de empreendedores conservadores. Afinal, no Brasil sequer temos a cultura de visitarmos o local do empreendimento e estudar o seu entorno de forma presencial antes de planejá-lo, pelo o contrário, é mais comum haver a adaptação do terreno de forma a torná-lo adequado pro projeto, inicialmente realizado pelas partes interessadas. Portanto, pode-se dizer que a certificação ambiental ou selo tem sido o maior encorajador para que as incorporações e construtoras mudem de fato os seus aspectos de gestão nos empreendimentos, embora muitos utilizem a sustentabilidade como apenas como uma estratégia empresarial de marketing.

2.3.2 Estratégia Marketing Verde

Surgindo esta nova demanda no mercado por edificações “verdes”, muitos empreendedores começaram a adotar campanhas com foco no marketing ambiental, com o intuito de se destacar da concorrência e de serem aceitos pelo o novo público que busca por um consumo mais consciente e responsável.

Assim, ser “verde” deixou de ser apenas uma filantropia, para se tornar em muitos casos a principal estratégia de posicionamento da empresa. A adoção da responsabilidade socioambiental é expressa pelo o desejo de fortalecer a marca, fidelizar os clientes, ter uma visão positiva da empresa atraindo novos investidores e ainda obter dedução fiscal. Para Ottman, a tendência do marketing verde é aumentar devido a conscientização dos consumidores em querer um produto mais ecológico. Além disto, ela observa que há um mercado lucrativo para produtos que se preocupam com questões ambientais e sociais, conforme o ambientalismo começa a ser visto como um valor social. [20,21] Então a gestão empresarial tendo como premissa o

marketing verde, deve disponibilizar produtos ou serviços que busquem equilibrar o desejo do consumidor oferecendo um preço acessível, produzindo o menor impacto negativo, demonstrando uma sensibilidade ambiental desde o início da fabricação até a fase do produto final entregue ao consumidor, consolidando deste modo princípios de confiabilidade e legitimidade algo tão desejado pelos os empresários hoje em dia.

Entretanto, sabe-se que a vontade de incluir por medidas ditas “sustentáveis” de último momento nos empreendimentos sem de fato implantá-las, ficou conhecida como *greenwashing*⁴. Pois ao verificar o processo utilizado durante o ciclo de vida da edificação constata-se que, não houve uma metodologia eficiente e ecológica, e que sua rotulação de “verde” é resultado de uma forte campanha de marketing. Porter comenta:

Falar em fazer o bem e se preocupar com o futuro do planeta é um belo discurso, mas o fato é que a palavra sustentabilidade é muito vaga para as empresas com fins lucrativos. (pg. 43) [22]

Há uma ideia equivocada em acreditar que adotar práticas sustentáveis, encarecem o produto. Porém a adesão delas não geram custos que prejudiquem tanto a margem de lucro como a maioria pensa, pelo contrário, atuam no produto de forma a proporcionar ganhos no lucro. Em relação a isso, podemos citar o investimento em equipamentos mais eficientes que consomem menos energia e combustível, reduzindo o custo com recursos e os desperdícios no canteiro de obras. Investir em inovação e novas tecnologias ainda que seja em médio a longo prazo, traz um retorno econômico-financeiro futuramente ao empreendimento. [23]

Além disto, é importante compreender que para ser um imóvel realmente sustentável é necessário que as questões ambientais e sociais estejam inseridas em todas as fases do produto. Porque não há uma obra que seja sustentável, sem ter tido um planejamento

⁴ Greenwashing é uma expressão utilizada que se refere a empresas que utilizam propagandas ditas ecológicas ou ambientalmente responsáveis para se autopromover, no entanto, são propagandas enganosas.

visando a sustentabilidade, pois até a escolha de um material ou sistema sustentável aplicado isoladamente, não torna a edificação sustentável em si. Vale alertar que a prática do *greenwashing* já levou muitas empresas a terem que lidar com problemas em órgãos públicos, como o CONAR por veicularem propagandas de teor ecológico sem terem meios de provar isto.

3. Gestão Sustentável: Implementação de Novas Tecnologias e Metodologias

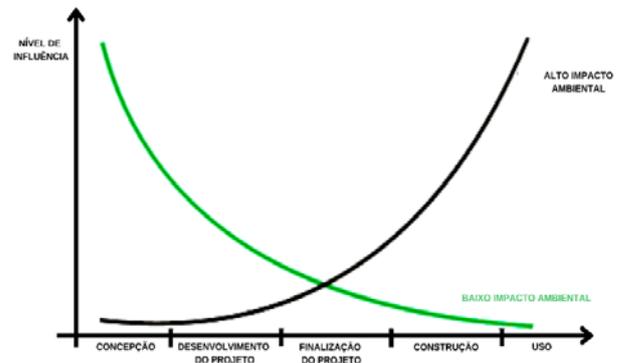
Entre a década de 40 a 70, houve-se uma banalização do *Internacional Style* a qual era caracterizada por edifícios compostos por aço e vidro uma tipologia comum na Europa. No entanto, quando a construção civil no Brasil começou a replicar essa série de “caixa de vidro” ignorando totalmente o clima brasileiro visando apenas a estética, tivemos como consequência a adoção de medidas para controlar o conforto da edificação, sendo o principal deles, o ar condicionado. A partir disto, os sistemas artificiais foram vistos como uma solução para mitigar o “efeito estufa” no interior das edificações, cujo eles mesmos produziram.

Conforme o consumo de energia crescia e houve a crise energética dos anos 70, a sociedade começou a se preocupar em buscar implementar novas tecnologias mais conscientes e eficientes. Entretanto, o grande uso de sistemas artificiais nos edifícios fez com que desenvolvêssemos a Síndrome do Edifício Doente (SED) [24], reconhecida como o conjunto de doenças provocadas pelo o aparecimento de microrganismos infecciosos e pequenos fragmentos químicos muito encontrado em espaços fechados, quando a maior parte da sua climatização acontece de forma artificial.

Compreendendo que a maioria da população passa mais tempo no interior de edificações, seja em suas habitações, escola, trabalho ou em outros estabelecimentos comerciais. É necessário que haja uma nova postura no planejamento do projeto visando a sustentabilidade, priorizando a ventilação e

iluminação natural a fim de manter a salubridade na edificação. Pois a forma que projeta e edifica uma edificação, influencia no modo de vida do usuário desde a saúde, conforto até a produtividade.

Figura 3: Representação do Conceito de Impacto



Fonte: Adaptado de Sánchez [25]

Devido a isto, o papel do processo projetual desempenha um grau de importância alto em relação a qualidade final daquele projeto e consequentemente no impacto ambiental que irá gerar, conforme mostra a figura 3. É durante a fase de concepção do projeto onde temos o maior nível de influência em relação as tomadas de decisões sobre as ações e restrições tecnológicas que devem ser tomadas em relação ao custo, prazo e outros fatores.

Em razão disto, há uma necessidade de ter um bom gerenciamento no processo de projetos de forma que em todo o produto, processo e procedimento sejam questionados e revisados visando qual impacto aquela determinada tomada de decisão pode causar no meio ambiente. Portanto é imprescindível que haja o debate da sustentabilidade durante a fase de elaboração do projeto, a qual temos o nível de influência maior e podemos minimizar efeitos negativos futuros.

Neste caso, podemos aderir a novas formas de projetar os nossos edifícios, optando por uma arquitetura solar ou arquitetura bioclimática, implantando na gestão do processo projetual a Metodologia BIM focando especialmente na dimensão BIM 6, 7 e 8 além de criar um plano de gerenciamento de resíduos com base no

conceito dos três R's: reduzir, reutilizar e reciclar a fim de gerenciar os resíduos gerados no canteiro de obras.

3.1 Arquitetura Sustentável

Na década de 90, discutiu-se muito sobre a forma como os edifícios estavam sendo projetados ignorando o impacto que poderiam causar nas cidades. A partir disto, surge novos conceitos na construção civil, como: arquitetura sustentável, arquitetura ecológica e arquitetura bioclimática. Apesar de haver uma correlação entre estes termos, suas metodologias são diferentes. Um exemplo disto é que uma edificação ecológica pode não ser sustentável, por ter um ciclo de vida pequeno ou demandar uma constante manutenção o que gera um custo ao cliente ou até mesmo não respeitar os direitos dos funcionários e entre outros fatores. Lomardo [26], apresenta algumas dimensões a qual a arquitetura sustentável abrange, dentre elas temos:

- Financeiro: pois busca por meios eficientes de reduzir o consumo de recursos (materiais, mão de obra, água e energia).
- Ambiental: porque apesar de toda cadeia produtiva gerar algum impacto ambiental negativo, procura-se minimizar estes efeitos através do uso cuidadoso destes recursos, diminuindo assim a geração de resíduos ou implementando formas de compensação ambiental.
- Social: atendendo as necessidades e gerando qualidade de vida a todos os envolvidos no processo do edifício, incluindo a satisfação do usuário, contratando fornecedores comprometidos com a responsabilidade socioambiental, respeitando os funcionários e as comunidades locais.

A arquitetura sustentável tem como metodologia criar uma gestão focada em diminuir os impactos nestes três âmbitos, resultando em edificações mais saudáveis, confortáveis e seguras tanto ao cliente quanto a vizinhança. Para que a sustentabilidade na empresa não seja apenas um ideal a ser

perseguido, e sim, algo alcançável. O ideal é implantar o conceito de sustentabilidade de forma vertical (Figura 2), incluindo as etapas de idealização até o uso da edificação e não apenas adotar práticas sustentáveis na etapa de construção. Por isso é indicado criar um Manual de Política de Sustentabilidade como uma estratégia empresarial a fim de estimular e instruir a adoção de boas práticas sustentáveis no processo da análise do ciclo de vida do edifício, além de promover a educação ambiental entre as partes envolvidas. Alguns princípios básicos para alcançar uma construção sustentável, são: [27]

- Aproveitar as condições naturais locais.
- Usar o mínimo possível de terreno e procurar integrar-se ao ambiente natural.
- Não causar ou diminuir os impactos gerados no entorno.
- Gestão sustentável da implantação da obra.
- Adaptar-se às necessidades atuais e futuras dos usuários.
- Utilizar matérias-primas que contribuam com a eco-eficiência do processo.
- Reduzir, reutilizar, reciclar adequadamente os resíduos sólidos.
- Introduzir inovações tecnológicas sempre que possível e viável.

Porque investir em inovações na construção civil, através de tecnologias ecoeficientes como o sistema construtivo leve e seco do *Light Steel Framing* (LSF) composto por perfis de aço galvanizado, consegue reduzir em até 75% o custo da fundação comparado com a construção convencional. Outra tecnologia inteligente é utilizar drones em canteiro de obras para analisar os riscos em relação a segurança do trabalho, inspeção e progresso da construção permitindo assim identificar possíveis problemas com antecedência, evitando custos maiores do que o previsto no orçamento. Além disto permitir realizar a simulação da vista por andar podendo ser utilizado na fase de vendas para o cliente.

Atualmente há no mercado uma diversidade de inovações tecnológicas que auxiliam pela busca da sustentabilidade. Outras estratégias que podem ajudar no ato de projetar são: o uso de brises automatizados ou os tradicionais para a proteção solar, pilotis em espaços abertos permitindo ventilação natural, utilização de sistema fotovoltaico a fim de reduzir o consumo de energia, criar superfícies verdes como terraço jardim ou priorizar pela aplicação de piso drenante moldado in loco com a finalidade de permitir que a água possa escoar facilmente e outros meios. No entanto, uma das ferramentas que mais auxilia na criação de uma construção sustentável é a metodologia BIM.

3.2 Metodologia BIM

A Modelagem da Informação (BIM) apesar de ser uma ferramenta muito utilizada no exterior, há pouca adesão no Brasil por diversos motivos, dentre: a cultura conservadora da empresa, custo elevado para implantar no ambiente de trabalho ou até mesmo a carência por mais incentivo do poder público. Entretanto, ao longo do estudo chegamos à seguinte conclusão; uma das principais causas de haver uma carência de profissionais utilizando o BIM se dá pela falta de conhecimento total desta metodologia e os benefícios que ela pode agregar ao empreendimento.

A gestão do projeto a partir do BIM permite que seja realizado a modelagem do empreendimento virtualmente, utilizando programas tridimensionais, como: *Scia Engineer, Allplan, Revit, Bentley Architecture, Archicad, VectorWorks, Tekla Structures, Cype e TecnoMETA*. De forma que todas as informações de representação gráfica sejam mais precisas, em relação a análise construtiva podendo compatibilizar o projeto de arquitetura com os complementares (estrutura, hidráulica e elétrica e etc.), assim evitando e prevenindo-se contra erros futuros além de permitir extrair quantitativos de materiais mais exatos, reduzindo o desperdício e a geração de resíduos no canteiro de obras desde a fase inicial até a fase de conclusão, em um mesmo arquivo

podendo ser compartilhado simultaneamente com todas as partes interessadas do projeto.

Embora haja profissionais que utilizem o BIM vale destacar-se que, em sua maioria não usam de forma eficiente e resumindo-o apenas como a criação de um modelo digital da construção. Porém, o principal objetivo deste recurso é unir produtividade, eficiência e qualidade na gestão do projeto. Para isso, hoje em dia há cerca de 10 dimensões distintas para o desenvolvimento de um projeto no BIM, sendo os principais:

- 3D BIM (Modelo Paramétrico): consiste na criação do modelo tridimensional do projeto vinculado a um banco de dados do edifício. Possibilitando a compatibilização das disciplinas, detectando falhas antes de ser executado, evitando o retrabalho na obra e permitindo que as equipes multidisciplinares trabalhem de forma mais eficaz em um único modelo.
- 4D BIM (Planejamento): relacionado ao cronograma físico da obra, compreendendo como a construção se desenvolverá ao longo do ciclo de vida. Este acompanhamento da evolução é feito através de simulações de imagens e também a partir de um cálculo automático sobre cada etapa podendo verificar o caminho crítico da edificação a fim de evitar atrasos.
- 5D BIM (Orçamento): trata sobre a análise simplificada dos custos em relação aos elementos envolvidos no projeto incluindo mão de obra, contendo informações sobre valor de mercado, instalação e manutenção com a finalidade de racionalizar o projeto, evitando desperdícios e gastos não previstos. Ressaltamos a importância de utilizar custos precisos na plataforma BIM, pois conforme nas outras dimensões a cada alteração realizada pelo o usuário pode acarretar na alteração do custo total da obra.
- 6D BIM (Sustentabilidade): responsável por realizar as análises pelo o ponto de

vista sustentável do projeto, podendo estudar o consumo de energia e de água e conforto térmico por meio de estimativas podendo saber o desempenho das instalações. Outro benefício dela é a sugestão do uso de materiais que oferecem maior eficiência ambiental e vida útil o que ajuda a atender os requisitos das certificações.

- 7D BIM (Gestão e manutenção): consiste nos cuidados que o edifício deve ter ao longo da sua fase de operação, gerenciando a manutenção das instalações e bens manufaturados de forma a assegurar que o empreendimento permaneça em ótimas condições do primeiro dia até a sua demolição, permitindo realizar a análise o ciclo e vida do projeto. Nesta dimensão pode extrair manuais de operação, especificação de materiais, garantias facilitando a sua manutenção. Embora não seja vista com tanta importância no processo de construção, esta dimensão permite gerenciar o edifício prevenindo contra o surgimento de patologias nele.
- 8D BIM (Segurança): apesar de ser ainda bastante discutido na Metodologia BIM ele refere-se a segurança, saúde e prevenção de acidentes em todas as fases do edifício levando em consideração o conceito de acidente zero. Ela é composta por três tarefas: identificar possíveis riscos na etapa de construção e operação, estabelecer medidas de segurança para alto risco e promover o monitoramento e controle dos riscos a fim de prevenir. [28]

Embora haja outras dimensões a serem incluídas no BIM, como o 9D BIM (*Lean Construction*) e o 10D BIM (Construção Industrializada). É importante compreender que adotar o sistema BIM no setor da construção civil não é simplesmente implantar uma nova tecnologia, pelo o contrário é adotar novos fluxos de trabalho. Atualmente, no Brasil há um incentivo a disseminação do BIM por meio das legislações, conforme o Art. 19 §3: [29]

Nas licitações de obras e serviços de engenharia e arquitetura, sempre que adequada ao objeto da licitação, será preferencialmente adotada a Modelagem da Informação da Construção (Building Information Modelling - BIM) ou tecnologias e processos integrados similares ou mais avançados que venham a substituí-la.

E o Decreto nº10.306/20 [10] que estabelece o uso da Metodologia BIM de forma direta ou indireta nas obras ou serviços de engenharia realizados por instituições da administração pública federal.

4. Gestão Ambiental

Apesar de não haver uma cultura deste setor em se preocupar com questões ambientais, visto que, os empreendedores focam apenas no custo que isso vai acarretar aos negócios. Não pode ser mais ignorado a responsabilidade ambiental que a construção civil exerce refletindo assim, na construção do nosso futuro. Pois é um dos setores que mais geram impactos ambientais ao longo de sua cadeia produtiva, desde ocupação de terras, extração de matéria prima, processo construtivo, geração de resíduos e outros.

Para lidar com esta problemática houve diversas decisões importantes no legislativo a fim de mitigar estes impactos, como a Resolução CONAMA nº307/02 [30] que definiu diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. A Resolução nº348/04 [31] cujo estabeleceu que o gerador seria o responsável pelo o seu próprio gerenciamento de resíduos. Ou seja, o responsável por gerar os resíduos tem como responsabilidade realizar a segregação deles de acordo com a classificação, além de encaminhar para reciclagem e disposição final adequada. Também estabeleceu que as áreas destinadas com este objetivo deveriam passar pelo processo de licenciamento ambiental e ser fiscalizadas pelos órgãos ambientais.

Esta gestão dos resíduos deve consistir na criação de um gerenciamento sustentável dos resíduos sólidos baseando-se no princípio dos três R's: reduzir os resíduos ao mínimo e de reutilizar e reciclar ao máximo nos canteiros

de obras seja ele pequeno, médio ou grande porte. Então é de responsabilidade dos empreendedores implantar ações de maneira integrada sobre os materiais e resíduos a fim de controlar, monitorar e fiscalizá-los. Embora a maioria dos resíduos da construção civil serem vistos como baixa periculosidade e não gerarem odor passam muitas das vezes despercebidos pela a grande parte da população, porém esses mesmos resíduos podem gerar contaminação do solo, entupimento de tubulação e a poluição visual devido a grande quantidade de volume de resíduos gerados. Lembrando que:

resíduos da construção civil são aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulho de obras, caliça ou metralha. [30]

Sabendo disto, é impossível eliminar totalmente os resíduos gerados em uma obra. Por isso, enfatizamos a necessidade de um plano de gerenciamento de resíduos na etapa de elaboração do projeto, quando é possível adotar ações de reaproveitamento de resíduos através da reciclagem e reutilização, podendo ser reutilizados no próprio empreendimento, além de prevê uma destinação final adequada para o restante dos resíduos gerados.

4.1 Resíduos de Construção Civil (RCC)

Cerca de 40% a 70% dos resíduos gerados no meio urbano provem dos canteiros de obras [32] e isto transforma a indústria da construção civil em um grande problema do desenvolvimento sustentável. Neste aspecto, a gestão pública deve gerenciar os RCC através de medidas emergenciais ou corretivas.

Criada a Política Nacional de Resíduos Sólidos [33] sobre o gerenciamento destes, ficou estabelecido no Art. 13, que RCC são todos aqueles gerados em construções, reformas, reparos e demolição de obras. E a

classificação deles (Tabela 1 – Anexo 1) é determinada pela a Resolução nº307/02 [30].

Para Medeiros [34], as atividades de construção e demolição são grandes geradores de resíduos devido a ignorância sobre o potencial que aquele determinado resíduo possui como material de construção, e este fator está atrelado a uma questão social. Pois na maioria dos casos a quantidade de RCC gerado e o desperdício deles tem relação ao desenvolvimento do setor da construção local, que reflete na qualidade de mão de obra, no conhecimento das técnicas construtivas e na qualidade da produção, quando esta existe [35]. Neste sentido, é de suma importância que haja uma integração entre as normas técnicas aos instrumentos legais de forma a estimular a redução, reutilização e reciclagem dos RCC.

4.2 Aspectos Legais e Normativos

Entre as principais leis e normas sobre o gerenciamento de RCC, no âmbito federal pode ser citado:

- Resolução nº 307/02: foi considerada o marco regulatório pois estabelece diretrizes, critérios e procedimentos diretamente para a gestão dos RCC.
 - NBR 10.004/04: classificação
 - NBR 15.112/04: áreas de transbordo e triagem
 - NBR 15.113/04: aterros
 - NBR 15.114/04: áreas para reciclagem
 - NBR 15.115/04: execução de camada de pavimentação
 - NBR 15.116/04: utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural.
 - Lei Federal nº 12.305/10: Política Nacional e Resíduos Sólidos (PNRS).
- Em relação ao Rio de Janeiro temos:
- Lei nº 4.191/03: Política Estadual de Resíduos Sólidos.
 - Decreto nº 27.078/06: Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da

Construção Civil; determina os procedimentos para o manejo e destinação dos resíduos.

- Decreto nº 33.971/11: obrigatoriedade de utilizar agregados reciclados de RCC em obras e serviços de engenharia sejam diretas ou não, pela administração pública.
- SMAC nº 604/15: determinou que os Planos de Gerenciamento de RCC deverão ser elaborados priorizando a reciclagem e o reaproveitamento de RCC na própria obra ou em unidades de beneficiamento devidamente licenciadas.
- SMAC nº 605/15: critérios de exigibilidade para Licenciamento Ambiental Municipal.

Segundo os dados de 2021 [36] mais de 50% dos resíduos ainda estão sendo destinados de forma incorreta em aterros clandestinos e locais irregulares, sendo apenas 16% do total de RCC realmente reciclado corretamente.

4.3 Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC

O setor da construção poderia ser visto como a solução, ao invés de problema nas cidades se estes resíduos fossem reciclados, reaproveitados e/ou reutilizados algo que acontece em apenas uma construção a cada cinco obras no Brasil. A construção civil produz cerca de 84 milhões de metros cúbicos de entulho todos os anos, que corresponde ao material suficiente para construir 4 milhões de casas populares ou pavimentar 168mil quilômetros de estradas. [37]

Em vista disto, PGRCC tem o objetivo de reduzir a geração de resíduos na obra, gerando economia nos custos do tratamento e destinação deles além de melhorar a produção. O PGRCC deve ser realizado pelas empresas de construção civil [33] ainda na fase de planejamento contendo ações que visem os 3 R's da sustentabilidade: reduzir, reutilizar e reciclar englobando toda a cadeia produtiva da edificação. Além disto deve incluir uma estimativa da quantidade de resíduos, conforme a sua classificação. [30]

A partir disto, é elaborado um relatório do gerenciamento de RCC com todas as informações comprovando que as medidas propostas no PGRCC foram executadas de fato, de acordo com a regulamentação municipal podendo ser exigido nos órgãos públicos para a obtenção do Licenciamento Ambiental e no Habite-se. Para que o PGRCC funcione é necessário compreender que este planejamento deve incluir todas as partes interessadas: gestores, empresas terceirizadas, empreiteiros e outros envolvidos, pois eles têm responsabilidade na geração dos RCC, diretamente ou indiretamente. Uma das formas de gerar essa sensibilização na equipe é realizando palestras informativas ou treinamentos abordando sobre o gerenciamento de RCC, principalmente no canteiro de obras. Nesta apresentação deve conter tópicos, como: importância de gerenciar os RCC, explicar o que é e como identificá-los, quais os procedimentos que devem ter durante a obra, destinação dos RCC de maneira adequada são assuntos essenciais para conscientizá-los. Após isto, pode ser realizado o PGRCC relacionando o quadro de funcionários e o seu grau de importância no ciclo de vida da edificação. As etapas para a elaboração do PGRCC: [34]

1. **Caracterização dos RCC:** deve ser identificado e quantificado todos os tipos de resíduos gerados no empreendimento.
2. **Triagem:** ocorre a segregação deles devendo ser realizado no seu local de origem de preferência, indicando as medidas a serem adotadas para a segregação dos RCC e respeitando a sua classe de resíduos (Tabela 1- Anexo 1). Porém quando não houver espaço apropriado para a triagem, pode ser realizada em outra área de destinação licenciada para esta finalidade.
3. **Acondicionamento:** deve armazenar os resíduos após a geração deste até a fase de transporte, garantindo as condições de reutilização e de reciclagem.
4. **Transporte:** realizada conforme as normas para o transporte de resíduos.

5. **Destinação:** os resíduos devem ser destinados de forma adequada conforme a (Tabela 1 - Anexo 1), respeitando o compromisso a sustentabilidade.

Sendo assim, o PGRCC ajuda a definir quais são as ações necessárias para alcançar a gestão adequada do RCC, resultando em maior organização dentro do canteiro de obras e no combate à enorme produção de resíduos. E o transporte e destinação destes resíduos complementa o conjunto de atividades que devem ser feitas para garantir a destinação ambiental adequada do RCC.

Além disso, as empresas podem desenvolver ações adicionais para auxiliar no desenvolvimento do PGRCC nos canteiros de obras. Levando em consideração que é importante haver um planejamento sobre a organização do local, promova a capacitação da mão de obra e tenha o acompanhamento das ações desenvolvidas no PGRCC por meio do monitoramento do que foi planejado e da análise dos projetos para reduzir a geração de resíduos sempre que possível.

5. Considerações Finais

Através deste estudo, percebe-se que há um interesse em evoluir este setor impulsionando-o não apenas a adotar por novas condutas técnicas, mas também compreender o papel que desempenha no âmbito social, comercial, legal e institucional.

Entretanto, conceito de sustentabilidade quando aplicada em uma organização exige uma mudança de cultura e não deve ser vista somente como uma certificação ambiental. Para isso, é necessário inovar na metodologia de trabalho, no ato de projetar buscando implantar o BIM, o conceito de projeto enxuto, os 3R's (reciclar, reaproveitar e reutilizar) além de promover um ambiente de trabalho mais multidisciplinar e confortável ao usuário. Porque somente inserindo a sustentabilidade verticalmente através de uma sólida visão estratégica empresarial podemos de fato alcançar este conceito tão almejado nos dias de hoje.

Além disto, a prática da sustentabilidade em uma organização está associada à sua capacidade competitiva em promover por melhorias, combater o desperdício, prevenir contra falhas e erros, otimizar os recursos traduzindo assim, ao seu consumidor que é uma empresa que une uma qualidade e produtividade maior, comparado aos seus concorrentes. E que ao mesmo tempo o seu embasamento tem como premissa reduzir os impactos negativos no meio ambiente e na sociedade causados pela empresa.

6. Referências Bibliográficas

- [1] CIB. *Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries*. Council for Research and Innovation in Building and Construction (CIB), CIB Report Publication 237, 1999.
- [2] ONU, WCED. *Relatório Brundtland, 1987*. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. United Nations General Assembly, p. 54, 1987.
- [3] SIGMA PROJECT (2003) *The sigma guidelines: putting sustainable development into practice. a guide for organizations*, London: BSI.
- [4] ELKINGTON, J. *Towards the sustainable corporation: Win-win-win business strategies for sustainable development*. California Management Review v. 36, no. 2, p. 90-100, 1994.
- [5] ISO. International Organization for Standardization. *ISO/TS 21929-1: sustainability in building construction. Sustainability indicators: parte 1: framework for the development of indicators for building*. Swiss, 2006a.
- [6] SANCHES, C. S. *Gestão ambiental proativa*. RAE Revista de Administração de Empresas, v. 40, n. 1, p. 76– 87, 2000.
- [7] AGUILAR, S. R. F.; ANDERY, M. T. P.; P. R. P. *Um Modelo de Inserção da Sustentabilidade no Processo de Produção da Edificação*. In: Simpósio

- Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído. São Paulo, 2009.
- [8] FOSTER, N. *Architecture and Sustainability*. Foster + Partners, p. 12. 2003.
- [9] BRASIL. *Constituição de 1988*. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 5 out. 1988.
- [10] BRASIL. *Decreto no 10.306, de 2 de abril de 2020*. Estabelece a utilização do Building Information Modelling na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2 abril 2020.
- [11] BRASIL. *Lei no 6.321, de 14 de abril de 1976*. Dispõe sobre a dedução, do lucro tributável para fins de imposto sobre a renda das pessoas jurídicas, do dobro das despesas realizadas em programas de alimentação do trabalhador. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 14 abril 1976.
- [12] BRASIL. *Lei no 10.941, de 2 de agosto de 2004*. Dispõe sobre o patrimônio de afetação de incorporações imobiliárias, Letra de Crédito Imobiliário, Cédula de Crédito Imobiliário, Cédula de Crédito Bancário, altera o Decreto-Lei nº 911, de 1º de outubro de 1969, as Leis nº 4.591, de 16 de dezembro de 1964, nº 4.728, de 14 de julho de 1965, e nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 14 agosto 2004.
- [13] ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 15.575: edificações habitacionais. Desempenho*. Rio de Janeiro, 2013.
- [14] RIO DE JANEIRO. Projeto de Lei no 31/2013. Institui o Código de Obras e Edificações da Cidade do Rio de Janeiro.
- [15] CARVALHO, F. T. *Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável da ONU e seus atores: o impacto do desenvolvimento sustentável nas relações internacionais*. Revista interdisciplinar de Sociologia e Direito. Rio de Janeiro, UNIRIO, v. 21, n.3, p.5-19, 2019-2020. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/confluencias/article/view/34665/22955>. Acesso em: 01 jun. 2022.
- [16] KEELER, M; BURKE, B. *Fundamentos de Projeto de Edificações Sustentáveis*. v.2, Porto Alegre, 2010.
- [17] MOTTA, Silvio R. F., AGUILAR, Maria Teresa P. *Sustentabilidade e Processos de Projetos de Edificações*. Minas Gerais: UFMG, 2009.
- [18] MPOG, SLTI. *Instrução Informativa no2, de 04 de junho de 2014*. Dispõe sobre regras para a aquisição ou locação de máquinas e aparelhos consumidores de energia pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional, e uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) nos projetos e respectivas edificações públicas federais novas ou que recebam retrofit. 04 de jun. 2014.
- [19] CAIXA. Guia Selo Casa Azul + Caixa, v.010. maio. 2022. Disponível em: https://www.caixa.gov.br/Downloads/selo_casa_azul/guia-selo-casa-azul-caixa.pdf. Acesso em: 01 jun. 2022.
- [20] MELO NETO, Francisco Paulo de e FROES, César. *Responsabilidade Social e Cidadania Empresarial: A Administração do Terceiro Setor*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.
- [21] OTTMAN, J. *Green Marketing: Opportunity for Innovation*. Electronic Green Journal, v. 1, n. 10, 1 abr. 1999.
- [22] PORTER, Michael. *O capitalismo do valor compartilhado*. HSMManagement, v. 88, p. 42- 48, set./out. 2011.
- [23] NIDUMOLU, R.; PRAHALAD, C. K.; RANGASWAMI, M. R. *Why Sustainability is Now the Key Driver of*

- Innovation*. Harvard Business Review, p. 27–34. (2009).
- [24] PIMENTA, Francisco. *Síndrome do Edifício Doente: você sabia que sua saúde pode estar em perigo?* DNPC – ABRAVA. Disponível em: <https://abrava.com.br/sindrome-do-edificio-doente-voce-sabia-que-sua-saude-pode-estar-em-perigo-por-francisco-pimenta-dnpc/>
- [25] SÁNCHEZ, Luis Enrique. *Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos*. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
- [26] LOMARDO, L. L. B.; ROSA, C. C.; LUIZ, D. M.; TRINDADE, G. L. *A Casa da Descoberta: A Difusão do Uso Eficiente de Energia via um Museu de Ciência*. Niterói, Rio de Janeiro, 2005.
- [27] CIC. Câmara da Indústria da Construção. *Guia de Sustentabilidade na Construção*. Belo Horizonte: FIEMG, 2008.
- [28] KAMARDEEN, Imrivas. *8D BIM Modelling Tool For Accident Prevention Through Design*. Faculty Of Built Environment, University Of New South Wales, Nsw 2052, Australia.
- [29] BRASIL. Lei no 14.133 de 01 de abril de 2021. *Ementa da Lei de Licitações e Contratos Administrativos*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 01 abril 2021.
- [30] BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Resolução Conama nº 307*, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União, Brasília, 17 jul. 2002.
- [31] MMA. Ministério do Meio Ambiente. *Resolução Conama no 348*, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução Conama no 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Diário Oficial da União, Brasília, 17 ago. 2004.
- [32] PINTO, T. P. *Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana* [Tese]. São Paulo: Escola Politécnica/USP; 1999. 189 p.
- [33] BRASIL. Lei Federal no 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2 ago. 2010a.
- [34] MEDEIROS, F. *Resíduos de construção: leis e projetos tentam solucionar o destino final do material que sobra nas obras*. Qualidade na Construção, São Paulo, nº 26, p. 6-10, abr./maio/2002
- [35] KARPINSK, L. A. et al. *Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.
- [36] ABRECON. *Encontro Nacional das Usinas de Reciclagem de RCD apresenta dados inéditos sobre a reciclagem de entulho no Brasil*. Disponível em: <https://abrecon.org.br/encontro-nacional-das-usinas-de-reciclagem-de-rcd-apresenta-dados-ineditos-sobre-a-reciclagem-de-entulho-no-brasil/>. Acesso em: 31 maio. 2022.
- [37] G1. *Entulho é reciclado em uma a cada cinco obras no Brasil*. Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2015/09/material-e-reciclado-em-uma-cada-cinco-obras-no-brasil.html>. Acesso em: 30 maio. 2022.

6. Anexos e Apêndices

ANEXO A

Tabela 1 – Classificação, definição e destinação final dos RCC, após a triagem.

Classificação	Conceito	Destinação final
Classe A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros; (nova redação dada pela Resolução 448/12)
Classe B	Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso; (Redação dada pela Resolução nº 469/2015).	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
Classe C	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação; (Redação dada pela Resolução nº 431/11)	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
Classe D	Resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. (Redação dada pela Resolução nº 348/04).	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas. (nova redação dada pela Resolução 448/12).

Adaptado pela autora. Fonte: Resolução Nº 307, de 5 de julho de 2002.