

Grace Kelly Vier Fenner

**SUSTENTABILIDADE
NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Grace Kelly Vier Fenner

SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

1º edição

Editora Itacaiúnas
Ananindeua – PA
2022

©2022 por Grace Kelly Vier Fenner
Todos os direitos reservados.

Conselho editorial / Colaboradores

Márcia Aparecida da Silva Pimentel – Universidade Federal do Pará, Brasil
José Antônio Herrera – Universidade Federal do Pará, Brasil
Márcio Júnior Benassuly Barros – Universidade Federal do Oeste do Pará, Brasil
Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil
Wildoberto Batista Gurgel – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil
André Luiz de Oliveira Brum – Universidade Federal de Rondônia, Brasil
Mário Silva Uacane – Universidade Licungo, Moçambique
Francisco da Silva Costa – Universidade do Minho, Portugal
Ofélia Pérez Montero - Universidad de Oriente – Santiago de Cuba, Cuba

Editora-chefe: Viviane Corrêa Santos – Universidade do Estado do Pará, Brasil
Editor e web designer: Walter Luiz Jardim Rodrigues – Editora Itacaiúnas, Brasil
Editor e diagramador: Deividy Edson Corrêa Barbosa - Editora Itacaiúnas, Brasil

Editoração eletrônica/ diagramação: Deividy Edson
Organização e preparação de originais: Walter Rodrigues
Projeto de capa: Grace Kelly Vier Fenner

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

F334s Fenner, Grace Kelly Vier

Sustentabilidade na construção civil/ Grace Kelly Vier Fenner. -
Ananindeua, PA : Itacaiúnas, 2022.
31 p. : il. ; PDF ; 3,45 MB.

Inclui bibliografia e índice.
ISBN: 978-85-9535-186-8 (Ebook)
DOI: 10.36599/itac-suscon

1. Arquitetura. 2. Construção. 3. Sustentabilidade. 4.
Desenvolvimento sustentável. I. Título.

CDD 720
CDU 72

Índice para catálogo sistemático:

1. Arquitetura 720

O conteúdo desta obra, inclusive sua revisão ortográfica e gramatical, bem como os dados apresentados, é de responsabilidade de seus participantes, detentores dos Direitos Autorais.

Esta obra foi publicada pela [Editora Itacaiúnas](#) em outubro de 2022.

RESUMO

O termo sustentabilidade está cada vez mais presente na vida das pessoas. A construção civil, é considerada uma grande consumidora dos recursos naturais e contribui na melhoria da qualidade de vida das pessoas proporcionando um ambiente benéfico e equilibrado. O mundo vem sendo pressionado quanto as dimensões econômicas, sociais e ambientais, e considerando que a construção civil, é um dos setores que mais utilizam recursos naturais e geram resíduos, as organizações passam a ser pressionadas para que haja o cumprimento dos deveres sustentáveis. O objetivo principal deste trabalho é compreender como a sustentabilidade vem sendo incorporada na construção civil brasileira desde 1990. Por meio da revisão bibliográfica buscou-se conceituar a origem do desenvolvimento sustentável, a introdução da sustentabilidade no setor da construção civil e quais práticas precisam ser adotadas para que seja possível manter a produtividade econômica minimizando a degradação do meio ambiente. As premissas de sustentabilidade apontam para a necessidade de ações das empresas do setor de construção civil com relação ao emprego dos materiais e na gestão da geração e descarte dos resíduos das construções. O estudo buscou o entendimento e significado da sustentabilidade e quais as práticas precisam ser incorporadas a construção civil a fim de diminuir seus impactos ambientais. O delineamento da pesquisa se estabeleceu a partir de uma abordagem qualitativa de conteúdo, de caráter descritiva. Tais procedimentos permitiram compreender que é possível construir de forma a minimizar os danos ao meio ambiente sem impactar negativamente no crescimento econômico.

Palavras-chave: Construção; Sustentabilidade; desenvolvimento sustentável.



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 A ORIGEM DO O CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	8
3 SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	11
3.1 HISTÓRICO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	11
3.2 CERTIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS	13
4 RESÍDUOS GERADOS PELA CONSTRUÇÃO CIVIL	21
5 METODOLOGIA.....	22
6 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	23
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	24
REFERÊNCIAS.....	25
SOBRE A AUTORA.....	29
ÍNDICE REMISSIVO.....	30



1 INTRODUÇÃO

A história mostra que a construção civil sempre esteve presente para atender os anseios da população, inicialmente sem preocupar-se com questões técnicas. O homem pode ser classificado de forma diferente de outros seres vivos devido a muitas qualidades, entre as quais a transformação constante de suas técnicas para melhoria contínua dos resultados. A construção das cidades exigiu habilidades e técnicas mais adequadas e para edificar habitações cada vez mais sustentáveis (YUDELSON, 2013).

A partir da incorporação da sustentabilidade surgem edificações idealizadas com responsabilidade social. É preciso urgência para identificar as características técnicas que permitam edificações ecologicamente corretas, como climatização, posicionamento da fachada, diminuição de resíduos sólidos, reaproveitamento de água, entre outros.

O cenário para a construção está em uma fase economicamente atraente, tendo em vista o aumento de receita, valorização profissional e expansão de mercado. Mas, como em todos os setores, as empresas devem atender às exigências da sociedade em que atuam. Os assuntos ligados a questões ambientais exigem atenção, seja em países desenvolvidos ou não, a construção tornou-se tema em debates de sustentabilidade. Financeiramente viável, uma atitude consciente em todas as etapas da construção civil, comprova a preocupação da empresa com a situação ambiental.

Nas últimas décadas o pensamento do setor empresarial vem mudando, empresas se viram obrigadas a considerar a importância do meio ambiente, para agregar valor aos seus produtos, garantindo uma imagem positiva na sociedade e cultivar vantagem competitiva sobre os concorrentes. O conceito de desenvolvimento sustentável requer apenas bom senso, porém ao aplicá-lo à nossa vida, é perceptível sua complexidade e como pode ser controverso (YUDELSON, 2013).

Para alcançar o desenvolvimento sustentável, são necessárias mudanças essenciais no modo de pensar, no modo de viver, produzir e consumir. O desenvolvimento sustentável possui 5 dimensões segundo Sachs, dimensão ecológica, ambiental, social, política e econômica. Os ambientes construídos transformam a natureza de acordo com o desejo do design humano desde a antiguidade (SACHS, 1993).

O surgimento da preocupação internacional com o meio ambiente teve início após a Revolução Industrial e com a vivência de suas consequências. O conceito de ecodesenvolvimento surgiu em 1972, proposto por Maurice Strong e Ignacy Sachs, durante a Primeira Conferência



das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento em Estocolmo, na Suécia. Esta Conferência deu origem ao Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Os debates sobre o ecodesenvolvimento auxiliaram a posterior elaboração da definição de desenvolvimento sustentável. O conceito de desenvolvimento sustentável, surgiu em 1987, a partir do Relatório Brundtland, e consiste na satisfação das necessidades atuais sem que haja comprometimento a capacidade das gerações futuras de satisfazer as suas (BELLEN, 2007).

É necessário entender que as edificações, são grandes consumidoras de recursos naturais, e consomem cerca de 16% do fornecimento de água, 25% da madeira, 40% dos combustíveis fósseis e produtos industrializados. No mundo mais de 50% dos resíduos sólidos gerados globalmente provém da construção civil. No Brasil, o setor é responsável por cerca de 10% do Produto Interno Bruto (FIESP, 2015) e cerca de 50% da eletricidade consumida no país é utilizada nas edificações (PROCEL, 2015), percebe-se a importância da construção civil no uso dos recursos naturais também em nível nacional. É necessária uma transformação no modo de pensar a construção de maneira a abrandar os impactos causados por ela. As edificações sustentáveis surgem como alternativa para diminuição deste consumo tanto na fase de construção como de operação (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2018).

As construções sustentáveis, surgiram como mudança na forma de utilização dos recursos naturais de modo mais racional, utilizando materiais ecologicamente corretos, com objetivo de alterar o ambiente a sua volta com o mínimo impacto possível (CANOTILHO, 2010).

Em um edifício sustentável é preciso analisar seu ciclo de vida, planejando todas as suas etapas, concepção, construção, operação e demolição. Aspectos como água, energia, uso do solo e materiais a serem utilizados são referências neste tema. Afim de gerar maior confiança as edificações sustentáveis e ao setor, surgiram certificações sustentáveis. Entre elas as mais utilizadas no Brasil são Leed (liderança em energia e design ambiental), uma das certificações mais reconhecidas internacionalmente, o selo Aqua (alta qualidade ambiental), que é um selo brasileiro, adaptado de uma metodologia francesa, o Selo Casa Azul, que foi criado pela Caixa Econômica Federal (CEF), para classificar os projetos habitacionais espalhados pelo país com base em critérios socioambientais e o PROCEL Edifica, que é o plano de ação para Eficiência Energética do governo que visa construir as bases necessárias para racionalizar o consumo de energia nas edificações no Brasil promovendo o uso racional da energia elétrica com o objetivo de incentivar a conservação e o uso eficiente dos recursos naturais (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2022).



Assim, este trabalho tem como objetivo compreender como a sustentabilidade vem sendo incorporada na construção civil brasileira desde 1990. Sua estrutura está composta por esta introdução, a origem do conceito de desenvolvimento sustentável, a sustentabilidade na construção civil, a metodologia, a apresentação e análise dos resultados, e as considerações finais.

2 A ORIGEM DO O CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O desenvolvimento sustentável é um conceito amplo e por esta característica permite diferentes apropriações pela sociedade. Sua teoria fundamental de eficiência econômica, associada à eficiência social e eficiência ambiental, que significa melhoria da qualidade de vida das populações atuais sem comprometer as necessidades das próximas gerações, compreendendo o desejo da maioria das sociedades humanas (YUDELSON, 2013).



Fonte: Pensamento Verde, 2015

O conceito de desenvolvimento sustentável surgiu com o nome de ecodesenvolvimento, proposto por Maurice Strong e Ignacy Sachs, durante a Primeira Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento em Estocolmo, 1972. Esta Conferência deu origem ao Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (BELLEN, 2007).

O conceito de desenvolvimento sustentável difundiu-se a nível mundial a partir do Relatório Brundtland, em 1987, publicado após a reunião da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, das Nações Unidas. O relatório apresentou a definição de Desenvolvimento Sustentável, como: “aquele que atende as necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas necessidades e aspirações”. (BELLEN, 2007).

No Brasil, em 1992, foi realizada a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, Eco 92 ou Cúpula da Terra, foram produzidos documentos, como a Declaração de Princípios para Florestas, Convenções do Clima e da Biodiversidade, a Agenda 21 e a Declaração para Meio Ambiente e Desenvolvimento. A partir da Eco 92 ficou concretizado o conceito de desenvolvimento sustentável, e revelou para o mundo a responsabilidade e a necessidade da conciliação entre o desenvolvimento econômico, social e o uso dos recursos naturais (SILVA, 2006).

É preciso confrontar crescimento e desenvolvimento. O crescimento não conduz necessariamente à igualdade nem à justiça sociais, uma vez que não leva em consideração nenhum outro aspecto da qualidade de vida a não ser o acúmulo de riquezas. O desenvolvimento, por sua vez, preocupa-se com a geração de riquezas, mas tem o objetivo de distribuí-las, de melhorar a qualidade de vida de toda a população, levando em consideração, portanto, a qualidade ambiental do planeta.

Sustentabilidade significa a possibilidade de se obterem continuamente condições iguais ou superiores de vida para um grupo de pessoas e seus sucessores em dado ecossistema. As discussões atuais sobre o significado do termo “desenvolvimento sustentável” mostram que está sendo aceita a ideia de colocar um limite para o progresso material e para o consumo, antes visto como ilimitado, criticando a ideia de crescimento constante sem preocupação com o futuro (SILVA, 2006).

Ignacy Sachs defende a possibilidade de se construir uma axiologia do desenvolvimento baseada princípios universais. O desenvolvimento deve ter uma finalidade social justificada pelos postulados éticos da solidariedade entre gerações e da igualdade concretizada num contrato social. O desenvolvimento integral de cada homem e de todos os homens só poderá ser generalizado por meio da construção de uma “civilização do ‘ser’, na partilha equilibrada do ‘ter’”. (SACHS, 2008).

O conceito descrito por Sachs (1993) refere-se à sustentabilidade como:



- Sustentabilidade ecológica – refere-se à base física do processo de crescimento e tem como objetivo a manutenção de estoques dos recursos naturais, incorporados a atividades produtivas.
- Sustentabilidade ambiental – refere-se à manutenção da capacidade de sustentação dos ecossistemas, o que implica a capacidade de absorção e recomposição dos ecossistemas em face das agressões antrópicas.
- Sustentabilidade social – refere-se ao desenvolvimento e tem por objetivo a melhoria da qualidade de vida da população. Para o caso de países com problemas de desigualdade e de inclusão social, implica a adoção de políticas distributivas e a universalização de atendimento a questões como saúde, educação, habitação e seguridade social.
- Sustentabilidade política – refere-se ao processo de construção da cidadania para garantir a incorporação integral dos indivíduos ao processo de desenvolvimento.
- Sustentabilidade econômica – refere-se a uma gestão eficiente dos recursos em geral e caracteriza-se pela regularidade de fluxos do investimento público e privado. Implica a avaliação da eficiência por processos macro sociais.



Fonte: Pensamento Verde, 2015.

Cada país possui problemas distintos a serem solucionados para que possa tornar possível a busca por desenvolvimento sustentável. Consequentemente, todo e qualquer problema a ser explanado deve ser solucionado da melhor forma possível através de métodos de reparação a partir das possibilidades, beneficiando a economia de recursos e a preservação do ambiente.

3 SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

3.1 HISTÓRICO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Apenas na década de 90 o conceito de sustentabilidade passou a ser incorporado na construção civil, em suas ações e preocupações. A partir de um artigo publicado pelo arquiteto Norman Foster, em 1990, no qual escreveu sobre a sustentabilidade na arquitetura. No estudo, o arquiteto propôs uma apreciação crítica do impacto ambiental das construções e debateu sobre o papel da arquitetura e engenharia no processo. Desde então, na construção civil a sustentabilidade vem ocupando um espaço crescente.

Em 1991, Herbert Girardet, publicou um livro abordando principalmente tema de saneamento das cidades na busca da sustentabilidade. John Tillman Lyle, lançou em 1994 um livro propondo novas formas de uso da energia, da água, da terra e das edificações. John discutiu alternativas de reconstrução para práticas de consumo, considerando teoria, tecnologia, fatores sociais, políticos e econômicos (MOTTA e AGUILAR, 2009).

Em 1996, foi efetivada na Turquia a conferência da ONU Habitat II, foram discutidos os destinos das cidades e propostas para a sustentabilidade em assentamentos. Em 1997, Richard Rogers lançou o livro *Cities for Small Planet*, onde analisou formas das cidades do futuro para alcançar a concordância entre homem e natureza (MOTTA e AGUILAR, 2009).

Em 1999, o CIB (International Council for Research and Innovation Building and Construction) publicou a Agenda 21 para construção sustentável. Este documento delineou os conceitos, aspectos e desafios apresentados pelo chamado desenvolvimento sustentável para a construção civil. O papel da construção sustentável foi precisamente posicionado e, neste panorama, foram apontados alguns desafios para a indústria da construção (MOTTA e AGUILAR, 2009).

Uma nova fase sobre a sustentabilidade na construção civil teve início na década de 2000, com a discussão das construções sustentáveis e sistemas de certificação de



empreendimentos sustentáveis. Nessa época surgiram termos como construções ecológicas, construções verdes e construções certificadas.

O CIB criou, em 2000, a Agenda Setorial para Construção Sustentável para países em desenvolvimento. Um grupo com diversos países foi formado para cooperação e trocas de pesquisas em construção sustentável. Com o objetivo de minimizar a diferença entre países desenvolvidos e em desenvolvimento na melhora do desempenho do ambiente construído (MOTTA e AGUILAR, 2009).

O Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS), foi criado em 2007, com o objetivo de implementar conceitos e práticas sustentáveis na construção civil. Em 2008 foi lançado o selo brasileiro de certificação ambiental AQUA (Alta Qualidade Ambiental), baseado em uma certificação francesa. O conceito de construção sustentável requer que sejam seguidos parâmetros ambientais e de sustentabilidade e que tenham uma preocupação com o meio ambiente em que estão inseridos, visando o menor impacto possível, e que se utilize de forma correta os recursos naturais disponíveis (CBCS, 2014).

Construção Sustentável consiste em um sistema construtivo no qual procura-se atender às necessidades do homem moderno, com qualidade de vida e preservação do meio ambiente, através de edificações com melhores desempenhos, reduzindo os impactos ambientais.

A construção sustentável utiliza materiais naturais, reciclados ou não, que preservam o meio ambiente, e busca soluções para os problemas criados por ela mesma. Uma construção sustentável tem início na concepção do projeto, que procura utilizar os recursos da natureza, recorrendo ao estudo da insolação e do clima da região para a otimização da energia elétrica e conforto ambiental da construção. Precisam ser priorizados materiais que sejam: duráveis, menos agressivos, cuja obtenção cause impacto mínimo, e que sejam recicláveis ou reaproveitáveis.

Responsável por boa parte do impacto ambiental mundial, a construção civil necessita de alternativas para inovar a cadeia produtiva de forma sustentável, segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, a construção civil é responsável por 36% do consumo de energia, 38% de emissões de carbono relacionadas à energia e 50% do consumo de recursos naturais. E a perspectiva é que esses índices aumentem em 100% até 2060 (PNUMA, 2020).

Uma das vantagens de aderir a sustentabilidade na construção civil são os incentivos fiscais por parte do governo. Uma construção ecologicamente correta poderá contar com financiamentos e descontos em impostos fiscais. No Brasil os incentivos podem ajudar a reduzir a carga tributária das construções. Um dos incentivos fiscais que existem em diversas cidades brasileiras é o IPTU Verde, desconto que é dado no IPTU para obras que implementarem



sistemas eco eficientes nas suas construções ou reformas. Cidades que utilizam o IPTU Verde determinam o valor dos descontos, que podem variar de 5% a 100% (GBC, 2021).

Os sistemas ecoeficientes que devem ser implementados variam, mas alguns exemplos são captação e reutilização de água, reciclagem e reuso de resíduos de materiais de construção, uso de placas solares para o aquecimento de água, uso de placas fotovoltaicas para geração de energia elétrica. No objetivo da certificação ambiental para uma construção é necessário que se defina o nível de sustentabilidade que será praticado com o projeto e a construção. São necessários diversos estudos arquitetônicos de viabilidade construtiva e financeira, além de um planejamento estratégico prévio, que cumpra todas as metas e normas exigidas pela entidade certificadora, que pode aprovar ou rejeitar o projeto (GBC, 2021).

3.2 CERTIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS

Certificações sustentáveis são selos conferidos por instituições governamentais ou não, grande parte dos selos são internacionais e possuem critérios e avaliações semelhantes nos países em que atuam e compravam diversos tipos de construções, edifícios habitacionais, escritórios, hotéis, loteamentos, escolas, hospitais, reformas, entre outros (CBCS, 2014).

No mercado de construção existem várias certificações sustentáveis, entre elas, o selo Aqua (alta qualidade ambiental), que é um selo brasileiro, adaptado de uma metodologia francesa, e atende vários critérios sustentáveis, entre os mais importantes a economia de água e energia e redução de resíduos, a gestão ambiental da obra e qualidade de vida dos usuários do edifício (CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2022).



Processo AQUA
CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

Fonte: Pensamento Verde, 2014



Certificação Leed (liderança em energia e design ambiental), é a certificação mais conhecida no mundo. Foi criada nos Estados Unidos, em 1993, possui diversas modalidades de certificações a serem seguidas, entre as principais estão eficiência do uso de água e energia, uso de recursos naturais de forma responsável, uso de materiais sustentáveis, qualidade do ambiente construtivo e preocupação com a manutenção das instalações e do edifício (GBC, 2021).



Fonte: GBC,2021

No Brasil, atualmente, são cerca de 1.610 empreendimentos registrados, sendo 675 já certificados. O país ocupa o 4º lugar no ranking dos países com o maior número de projetos que buscam esta certificação. Com o intuito de incentivar a transformação dos projetos, obra e operação, sempre com foco na sustentabilidade, este selo foi se aprimorando e se adequando para diversos tipos de edificações: Novas Construções e Grandes Reformas, Escritórios Comerciais e Lojas de Varejo, Empreendimentos Existentes e Bairros. Saiba mais sobre elas a seguir (GBC, 2021).

O Selo Casa Azul foi criado pela Caixa Econômica Federal com objetivo de classificar os projetos habitacionais espalhados pelo país com base em critérios socioambientais. Essa foi uma das maneiras que a instituição encontrou para promover o uso correto e racional dos recursos naturais nas obras da construção civil, além da melhoria da qualidade do imóvel (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2022).



Fonte: Caixa Econômica Federal, 2022

O Procel Edifica é o plano de ação para Eficiência Energética do governo que visa construir as bases necessárias para racionalizar o consumo de energia nas edificações no Brasil promovendo o uso racional da energia elétrica com o objetivo de incentivar a conservação e o uso eficiente dos recursos naturais (água, luz, ventilação etc.). O Selo Procel Edificações, estabelecido em novembro de 2014, é um instrumento que tem por objetivo principal classificar as edificações que apresentem as melhores classificações de eficiência energética em uma dada categoria do programa Procel Edifica. Os Selos são emitidos pela Eletrobrás Procel após a avaliação realizada por um Organismo de Inspeção Acreditado (OIA) pelo Inmetro. Este é um setor de extrema importância no mercado de energia elétrica, representando cerca de 50% do consumo de eletricidade do País (PROCEL, 2021).



Fonte: Procel, 2021

As preocupações com os impactos ambientais gerados pelos edifícios durante as fases de planejamento e construção, ou durante a operação, são cada vez maiores. Tanto que já existem vários selos internacionais para verificar os recursos consumidos, as emissões de



carbono e os resíduos gerados pelas edificações, bem como o conforto e a saúde das pessoas que ali vivem. Para isso, é feita uma avaliação sobre o grau de sustentabilidade dos edifícios baseada em critérios específicos de cada selo. Não existe um limite de sustentabilidade para a construção, o certificado demonstra o desempenho do edifício e os esforços feitos para a redução do consumo de água, energia, CO₂ e matérias primas, e para o aumento da qualidade de vida das pessoas envolvidas (CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2022).

A construção civil é um dos setores de maior desenvolvimento social e econômico. Por outro lado, é uma das atividades mais consumidoras de recursos naturais, como energia e água. Esse fato leva à necessidade de ampliar o conhecimento para guiar determinadas reflexões, principalmente no que diz respeito à incorporação de novas tecnologias, métodos e práticas de sustentabilidade no âmbito civil. Surgiram novas estratégias para garantir uma construção social e ecologicamente correta (MOTTA e AGUILAR, 2009).

Exemplos recentes são os novos métodos construtivos, como construções industrializadas, materiais e ferramentas de conteúdo ecológico, que buscam reduzir os impactos causados ao meio ambiente e assim poder garantir edifícios com alto desempenho ambiental (SUSTENTARQUI, 2014).

Estratégias e soluções se fazem necessárias para minimizar os impactos ambientais causados pela urbanização e construção civil. É preciso aperfeiçoar algumas práticas voltadas para a melhoria do desempenho do edifício e sua sustentabilidade, os impactos ao meio ambiente e o agravamento do quadro social atual tem feito com que as questões relacionadas ao impacto de um empreendimento se tornem cada vez mais rígida e complexa.

O Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) apresenta algumas práticas para sustentabilidade na construção, sendo as principais:

- Aproveitamento de condições naturais locais;
- Utilizar mínimo de terreno e integrar-se ao ambiente natural;
- Implantação e análise do entorno;
- Não provocar ou reduzir impactos no entorno – paisagem, temperaturas e concentração de calor, sensação de bem-estar;
- Qualidade ambiental interna e externa;
- Gestão sustentável da implantação da obra;
- Adaptar-se às necessidades atuais e futuras dos usuários;
- Uso de matérias-primas que contribuam com a eco eficiência do processo;



- Redução do consumo energético;
- Redução do consumo de água;
- Reduzir, reutilizar, reciclar e dispor corretamente os resíduos sólidos;
- Introduzir inovações tecnológicas sempre que possível e viável;
- Educação ambiental: conscientização dos envolvidos no processo.

Segundo MOTTA e AGUILAR (2009) as principais práticas sustentáveis a serem adotadas na construção são:

- Planejamento correto, considerando desde implantação do edifício no local, com as considerações sociais culturais e de impacto ambiental, até a técnica e métodos construtivos que permitam uma melhor qualidade e maior eficiência construtiva;
- Conforto ambiental e eficiência energética, promovendo uso do edifício com conforto, térmico, visual acústico e salubridade, com baixo consumo de energia, usando, preferencialmente, as possibilidades de condicionamento passivo nos ambientes;
- Eficiência no consumo de água, considerando baixo consumo, aproveitamento de águas de chuvas, reutilização, recuperação e geração de resíduos;
- Eficiência construtiva, com materiais, técnicas e gestão que permitam um desempenho ótimo da edificação com durabilidade, e que possuam, quando analisados em toda cadeia produtiva, práticas sustentáveis de extração, produção e reciclagem;
- Eficiência em final da vida útil da construção, adotando atitudes de reciclagem, aproveitamento dos resíduos da demolição e de desconstrução, que é um processo de desmanche cuidadoso do edifício de modo a preservar seus componentes para reuso e reciclagem.

De acordo com Sachs, o desenvolvimento sustentável é, para além de uma ideia, uma referência nos dias atuais. É uma maneira de entender o mundo e um método de resolver os problemas globais. Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável devem propiciar um crescimento econômico socialmente inclusivo e ambientalmente sustentável. Para se alcançar esses objetivos econômicos, sociais e ambientais, a participação governamental é indispensável.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU são intenções que constituem plano um de ação mundial, para de erradicação da pobreza, segurança alimentar, agricultura, saúde, educação, redução das desigualdades, energia, água e saneamento, padrões sustentáveis de produção e de consumo, mudança do clima, cidades sustentáveis, proteção dos oceanos e dos ecossistemas terrestres, crescimento econômico inclusivo, infraestrutura e



industrialização. Ainda que os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável sejam diversos, cada um com metas particularizadas a serem atingidas, há diversas metas nas quais os edifícios sustentáveis podem colaborar de forma expressiva (GBC, 2019):



Fonte: GBC, 2019

- **Objetivo 3: Boa Saúde e Bem-Estar** – Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades. Hoje temos provas contundentes que sugerem que a maneira como um edifício é projetado pode afetar a saúde e o bem-estar de seus ocupantes. As características de um edifício sustentável, como boa iluminação, melhor qualidade do ar, vegetação, têm comprovado influenciar positivamente na saúde e o bem-estar. A redução das emissões dos edifícios, principalmente nas grandes cidades, pode diminuir a poluição e melhorar a qualidade do ar, favorecendo a saúde dos habitantes (GBC, 2019).
- **Objetivo 7: Energia Acessível e Limpa** – Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos. A energia mais barata é a energia não utilizada, e a economia de energia de edifícios sustentáveis e eficientes, seja prédios comerciais ou residenciais, geralmente é uma das vantagens mais consideráveis. Os edifícios verdes também usam energia renovável, que pode ser mais barata que as alternativas de combustíveis fósseis. A energia renovável possui também o benefício adicional de não produzir emissões de carbono, limitando o impacto no planeta. A



eficiência energética associada a fontes renováveis locais também contribuem para a segurança energética (GBC, 2019).

- **Objetivo 8: Emprego Digno e Crescimento Econômico** – Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos. À medida que a demanda por construções sustentáveis cresce no mundo, o mesmo acontece com a quantidade de trabalhadores necessários para que sejam construídos, e esse é outro objetivo com o qual construção sustentável pode cooperar expressivamente. O ciclo de vida de um edifício sustentável, desde o projeto até a construção, operação e sua ocasional reforma, demanda um grande número de pessoas, gerando mais oportunidades de emprego (GBC, 2019).
- **Objetivo 9: Indústria, Inovação e Infraestrutura** – Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação. Os edifícios sustentáveis não abordam apenas o momento atual, precisam ser projetados para garantir sua resiliência e adaptabilidade frente as mudanças climáticas globais. Isto é extremamente importante nos países em desenvolvimento, muitos dos quais serão sofrerão com os efeitos das mudanças climáticas. Não se trata apenas de edifícios inovadores, mas dos espaços intermediários, com infraestrutura resistente a riscos futuros. A busca por edifícios que expandam os alcances da sustentabilidade, como os prédios com emissões zero, são igualmente um grande motivador para inovação e tecnologia (GBC, 2019).
- **Objetivo 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis** – Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. Os edifícios são a base de uma cidade, e os edifícios sustentáveis são essenciais para sua sustentabilidade a longo prazo. O ambiente construído contribui para a composição das comunidades, que deve ser sustentável para garantir uma boa qualidade de vida para todos (GBC, 2019).
- **Objetivo 12: Consumo e Produção Responsáveis** – Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis. Este objetivo foca na promoção de recursos e eficiência energética, infraestrutura sustentável e acesso a serviços básicos. A indústria da construção civil tem uma função importante a desempenhar na prevenção de resíduos através da redução, reciclagem e reutilização. Não apenas reduzindo a quantidade de



resíduos que são destinados ao o aterro, mas também reduzindo a quantidade de matéria prima que é extraída da terra (GBC, 2019).

- **Objetivo 13: Combate às Alterações Climáticas** – Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos. Os edifícios são responsáveis por grande parte das emissões globais de gases de efeito estufa e, assim sendo, são um dos principais contribuintes para as mudanças climáticas. Mas os edifícios verdes têm um enorme potencial para combatê-las, oferecendo uma das maneiras mais econômicas de fazê-lo, por meio de medidas como a eficiência energética (GBC, 2019).
- **Objetivo 15: Vida Sob a Terra** – Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade. Os materiais que compõem um edifício são fundamentais para determinar sua sustentabilidade. E assim, a indústria da construção e suas cadeias de suprimentos têm um papel importante a desempenhar no uso de materiais de origem responsável, como a madeira. As ferramentas de certificação de construção ecológica também reconhecem a necessidade de reduzir o uso da água e o valor da biodiversidade e a importância de garantir sua proteção e incorporá-la ao espaço que constroem durante e após a construção (GBC, 2019).
- **Objetivo 17: Parcerias em Prol das Metas** – Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável. Historicamente, a indústria da construção civil careceu de uma voz coletiva no cenário mundial nas principais conferências sobre mudanças climáticas e muitas vezes não foi reconhecida pelas enormes oportunidades que apresenta. Nosso movimento reconheceu há muito tempo que as barreiras para um ambiente construído sustentável não são soluções técnicas, mas sim como colaboramos efetivamente, garantindo que nossos esforços coletivos estejam realmente alinhados para alcançar um impacto muito maior (GBC, 2019).

Colocando em prática os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável na construção sustentável esse movimento de expressará um progresso significativo na dissociação do crescimento econômico das mudanças climáticas, pobreza e desigualdade, ajudando a alcançar as metas e criando um planeta mais verde e melhorando a qualidade de vida de todos. As



construções sustentáveis são uma oportunidade de economizar energia, água e emissões de carbono, além de educar, criar empregos, fortalecer comunidades, melhorar a saúde e o bem estar, entre outros benefícios (GBC, 2019).

4 RESÍDUOS GERADOS PELA CONSTRUÇÃO CIVIL

As práticas sustentáveis na construção civil são resultado de uma sociedade com maior consciência da responsabilidade social e ambiental, características de um setor mais adepto e adaptado às necessidades e demandas do consumidor responsável.

É imprescindível que seja feita uma análise do ciclo de vida dos materiais e da obra, procurando alternativas saudáveis, como reaproveitamento e reciclagem. As escolhas conscientes e responsáveis dos materiais que entram e saem da obra implicarão em toda a vida útil do empreendimento. Questões que precisam de atenção são condições climáticas, consumo energético, gestão de água, entorno da construção e gestão de resíduos, a fim de prever e minimizar os impactos ambientais causados pela construção, antes do início da obra, buscando sempre soluções econômicas que produzem qualidade de vida aos moradores a curto, médio e longo prazo (CREDIDIO, 2008).

O descarte irregular de resíduos pode levar a uma série de danos ambientais, como a contaminação do solo e das águas, proporcionando abrigo e condições favoráveis para o desenvolvimento de agentes nocivos, além do aspecto visual desagradável que ele proporciona, influenciam diretamente na qualidade de vida da população.

A crescente geração de resíduos sólidos resultante de demolições e reformas de obras tem demandado cada vez mais soluções diversificadas para reduzir a disposição de resíduos e retornos aos aterros. É preciso melhorar a utilização dos resíduos na geração de matérias-primas secundárias através da reciclagem, e reduzir a exploração de recursos naturais não renováveis.

Excesso de geração de resíduos e intenso uso de recursos naturais faz da construção civil uma atividade extremamente poluente, causando grandes impactos ambientais. No Brasil de 35% a 40% de todo o resíduo gerado nos centros urbanos vem do setor da construção civil, e aproximadamente 8% de tudo o que é produzido nas obras é descartado. Aproximadamente 400kg de entulho por habitante (semelhante a quantidade de lixo urbano), são produzidos anualmente, sendo a maior parte proveniente de entulho, que não são reciclados ou são descartados de forma inadequada. A produção de cimento é responsável pela emissão de cerca de 8% do gás carbônico (CO₂) emitido no Brasil (PNUMA, 2020).



Os resíduos provenientes da construção são resultado da própria obra, gerados por sobra de material, perdas durante o seu armazenamento e transporte, demolições e embalagens de materiais destinados a obra. A dificuldade na reciclagem dos materiais se dá pela sua heterogeneidade, por isso a importância da correta gestão de resíduos. Uma gestão de resíduos eficiente requer a administração do canteiro, através de rotinas de trabalho, da educação ambiental de todos os operários e prestadores de serviços envolvidos, tendo como objetivo gerar a quantidade mínima de resíduos não recicláveis e o aproveitamento máximo dos resíduos reutilizáveis. Devem-se separar em containers ou caçambas distintas os diferentes tipos de resíduos, para posterior transporte até áreas de despejo autorizadas, usinas de lixo, ou empresas recicladoras (WIENS e HAMADA, 2006).

A Resolução nº 307 do CONAMA, foi criada 2002, e estabelece diretrizes quanto aos procedimentos para gestão de resíduos sólidos da construção civil. Em 2010 foi regulamentada a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305, que prevê a redução na geração de resíduos, tendo como objetivo o consumo sustentável e um conjunto de diretrizes que propiciam o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos e destino dos rejeitos adequado ambientalmente.

Os impactos ambientais na construção civil não são simples, há uma interligação, tanto com os materiais utilizados para iniciar uma obra quanto os materiais provenientes da produção de qualquer obra, ou seja, em todo processo de desenvolvimento utiliza-se e gera-se materiais que agridem o meio ambiente, esta é a importância da gestão correta dos resíduos sólidos da construção civil (ARAÚJO, 2020).

Tendo em vista o impacto ambiental causado pela construção civil, faz-se necessário o controle na produção de resíduos e sua correta destinação, com o objetivo de reduzir custos e diminuir a degradação.

5 METODOLOGIA

A pesquisa possui uma abordagem qualitativa, descritiva, bibliográfica e documental. Do ponto de vista técnico, a pesquisa foi desenvolvida por meio de levantamento bibliográfico e documental, como forma de contextualização da temática buscou-se compreender o cenário da construção sustentável do país a partir de 1990, assim como para auxiliar no entendimento dos seus processos.

A coleta de informações foi feita em acervo digital, pesquisa a artigos, livros, legislação, bibliografia. O método utilizado para verificação do objeto desta pesquisa bibliográfica, será o



indutivo. A finalidade desse método é chegar a conclusões mais abrangentes do que o teor dos argumentos nos quais está se baseando.

Para o desenvolvimento desta etapa serão utilizadas palavras-chave como ‘construção’, ‘desenvolvimento sustentável’, ‘sustentabilidade’, através de uma revisão bibliográfica embasada por autores que contribuam para o entendimento da origem do desenvolvimento sustentável na construção civil e os principais problemas causados ao meio ambiente por ela.

6 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados dessa pesquisa buscaram contribuir com o desenvolvimento dos debates da sustentabilidade na construção civil, sendo assim buscou-se atender o objetivo proposto no artigo, que foi o de conceituar o desenvolvimento sustentável e sua incorporação na construção civil, visando que a exploração econômica desse setor impacta negativamente ao meio ambiente e o setor de habitação no país ainda apresenta um déficit. Esse estudo reforça a busca por alternativas que diminuam os impactos ambientais negativos, sejam através de novos materiais ou processos de produção, que possibilitem a adequação para a prática dos conceitos e dos princípios da sustentabilidade.

Foi observada a importância de se discutir assuntos relacionados a sustentabilidade na construção civil e buscar uma concordância entre os envolvidos no setor, através da conscientização e instrução das pessoas influentes do mercado de construção, como empreendedores, construtores, engenheiros e arquitetos. O auxílio do governo pode vir através de incentivos fiscais e fiscalização eficaz, o setor da construção deve prover estudos para uso de novas tecnologias construtivas, exigir extração de materiais da natureza de forma menos degradante possível, respeito às leis trabalhistas, apoio a responsabilidade social, a comunidade local e preservação do meio ambiente. Um projeto de construção de edifício sustentável, bem planejado e executado de obras, aliado ao uso de materiais sustentáveis e um plano eficiente de funcionamento e manutenção a longo prazo, gera inúmeros benefícios ambientais e sociais, além de ter maior valorização monetária do que um edifício de construção convencional.

Foi verificado segundo inúmeras pesquisas de mercado a níveis internacionais, que os edifícios sustentáveis podem custar o mesmo valor de uma construção convencional e muitas vezes custar em torno de 3% a mais, que é uma diferença muito pequena em vista de todos benefícios gerados (GBC, 2021).

A construção civil requer constantes mudanças de práticas construtivas e inovações tecnológicas, visando respeito ambiental e social, para atender um mercado consumidor cada



dia mais globalizado, interessado e focado em sustentabilidade. As estratégias de construção sustentável suprem corretamente esses anseios.

O desenvolvimento sustentável é a fonte de capacidade e recursos técnicos e financeiros necessários para resolver os desafios ambientais, e deve compartilhar o entendimento de que é preciso ter um objetivo comum, entre desenvolvimento econômico e a proteção ambiental, tanto agora como para as gerações futuras (ANDRADE, TACHIZAWA e CARVALHO, 2004).

O desenvolvimento sustentável inclui medidas de prevenção e controle das atividades existentes e atividades que devem envolver um conjunto de variáveis biológicas, econômicas e sociais que podem interagir em um sistema de relações harmoniosas, com objetivo de melhorar a qualidade para as gerações futuras (ALMEIDA, MORAES, SOUZA e MALHEIROS, 1999).

Em relação aos impactos ambientais abordados, percebeu-se a generalidade de conhecimento sobre os danos causados ao meio ambiente pelo processo produtivo. Também nesse sentido, o ritmo acelerado de industrialização a concentração de contingentes populacionais em algumas áreas passou a causar profundos impactos ao meio ambiente, tanto físicos, econômicos e sociais.

Empresas estão focando na questão ambiental e tornando-se mais competitivas e lucrativas, visto que melhorar seu processo produtivo economiza dinheiro. A competitividade pode ser considerada essencial na utilização de tais técnicas, porque valorizam a imagem da empresa. Assim, uma empresa se diferencia da concorrência se puder ser única em algo fundamental para os compradores. O tema da sustentabilidade é considerado importante um empreendimento sustentável em relação às gerações presentes e uma sociedade ativa e participativa em prol de um comum que é a preservação do meio ambiente.

O desenvolvimento sustentável é o processo participativo que integra a sustentabilidade econômica, ambiental, espacial, social, cultural, seja coletiva ou individual, para alcançar e manter qualidade de vida, seja em tempos de disponibilidade de recursos, em períodos de uma perspectiva de cooperação e solidariedade entre povos e gerações (BRAGA, 2005).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas últimas décadas o conceito de sustentabilidade tem sido bastante discutido, essa constatação pode ser feita através quantidade de documentos produzidos, porém ainda não são tão perceptíveis as influências desenvolvimento sustentável na construção civil. Assim, o objetivo deste estudo foi de compreender como a sustentabilidade vem sendo incorporada na construção civil brasileira de 1990 até os dias de hoje.



É possível ainda nos dias de hoje, encontrar situações como edifícios de conforto térmico que demandam alto consumo de energia elétrica, ambientes como os lixões a céu aberto, esgotos domésticos e industriais sem tratamento. Há diversas ações que buscam soluções sustentáveis para resolver problemas urbanos.

O atual modelo de desenvolvimento gera degradação e poluição ambiental. Na esfera da construção civil, setor que demanda ampla quantidade de recursos naturais, a construção sustentável surgiu como forma para se adaptar às finalidades de desenvolvimento sustentável. Este padrão procura minimizar os impactos causados sobre o meio ambiente, através do uso eficiente de recursos naturais e princípios sustentáveis.

Com o objetivo de definir as construções sustentáveis, foram criadas diversas certificações e avaliações ambientais para as edificações, que se baseiam no desempenho da edificação, avaliação ambiental ou análise do ciclo de vida. Também há métodos que analisam apenas uma vertente da edificação, como os métodos de análise energética. Os modelos de certificação mais conhecidos no Brasil são LEED, AQUA, SELO CAIXA AZUL E PROCEL EDIFICA.

Os benefícios gerados das construções sustentáveis ainda passam por indagações, no Brasil, uma das motivações fundamentais para optar por construções sustentáveis a redução destes custos. Critérios sustentáveis relacionados à água e energia são os mais propensos para implantação, devido à redução dos custos para os usuários das edificações.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. R., MORAES, F. E., SOUZA, J. M., & MALHEIROS, T. M. **Planejamento Ambiental - Caminho para participação popular e gestão ambiental para nosso futuro comum: uma necessidade, um desafio.** (2ª ed.). Rio de Janeiro: Tlex. 1999.

ANDRADE, R. O., TACHIZAWA, T., & CARVALHO, A. B. **Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável** (2ª ed.). São Paulo: Makron. 2004.

ANGULO, S. C.; ZORDAN, S. E.; JOHN, V.M. **Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem de Resíduos na Construção Civil**, São Paulo, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo: Ibracon. 2001.

ARAÚJO, Viviane Miranda. **Práticas recomendadas para a gestão mais sustentável de canteiro de obras.** Dissertação - Área de concentração: Engenharia de Construção Civil e Urbana, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

ARAÚJO, Márcio Augusto. **A moderna construção sustentável.** Revista Digital: conteúdo especializado para profissionais da Construção Civil, São Paulo: AECweb, 2020. Disponível



em: https://www.aecweb.com.br/cont/a/a-moderna-construcao-sustentavel_589. Acesso em: 1 de junho de 2022.

BRAGA, B., HESPANHOL, I., CONEJO, J. G., BARROS, M. T., SPENCER, M., PORTO, M., et al. **Introdução à Engenharia Ambiental – O desafio do desenvolvimento sustentável** (2ª ed.). São Paulo: Prentice Hall, 2005.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Guia Selo Casa Azul + Caixa. Vol 10, 2022.** Disponível em: https://www.caixa.gov.br/Downloads/selo_casa_azul/guia-selo-casa-azul-caixa.pdf. Acesso em: 1 de junho de 2022.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes. **O princípio da sustentabilidade como princípio estruturante do direito constitucional.** Revista de Estudos Politécnicos. Polytechnical Studies Review. Vol VIII, nº 13, 007-018, 2010.

CÔRREA, Lásaro Roberto. **Sustentabilidade na Construção Civil.** 2009. 70 f. Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil) – Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

CREDIDIO, F. **Construções Sustentáveis: Conforto E Respeito Ao Meio Ambiente,** Ano 2008. Disponível em: https://www.filantropia.org/informacao/construcoes_sustentaveis_conforto_e_respeito_ao_meio_ambiente. Acesso em: 1 junho 2022.

CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Construções Verdes – Desafios e Vantagens.** Brasília, 2022. Disponível em: <https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2022/05/v6ebook-construcoes-verdes-cbic-ifc-senai-edge.pdf>. Acesso em: 07 junho 2022.

CBCS, Conselho Brasileiro de Construção Sustentável. **Aspectos Da Construção Sustentável no Brasil e Promoção de Políticas. Brasil.** São Paulo, 2014. Disponível em: http://www.cbcs.org.br/_5dotsystem/userfiles/mma-pnuma/aspectos%20da%20construcao%20sustentavel%20no%20brasil%20e%20promocao%20de%20politicass%20publicas.pdf. Acesso em: 08 junho 2022.

COLAÇO, L. M. M. **A Evolução da Sustentabilidade no Ambiente Construído Projecto e Materiais dos Edifícios.** 2008. Tese apresentada na Universidade Portucalense para obtenção do grau de Doutor, Porto, 2008.

CORBELLA, Oscar; YANNAS, Simos. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos: conforto ambiental.** 2. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Revan, 2009.

FILHO, Antônio Macêdo. **Construção civil de baixo e médio padrão começa a obter certificados de sustentabilidade.** Disponível em: <http://www.blogdomacedo.com.br/2016/10/construcao-civil-de-baixo-e-medio.html>. Acesso em: 10 junho 2022.

GBC, Green Building Council Brasil. **Certificações com Responsabilidade Econômica e Socioambiental.** São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.gbcbrazil.org.br/voce-sabe-quais-sao-as-tipologias-da-certificacao-leed-conheca-aqui/>. Acesso em: 5 de junho 2022.



GBC, Green Building Council Brasil. **Como construções sustentáveis contribuem para os objetivos de desenvolvimento Sustentável da ONU.** Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://www.gbcbrasil.org.br/a-contribuicao-das-construcoes-sustentaveis-para-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu/>. Acesso em: 22 de setembro de 2022

GONÇALVES, Joana C. S.; DUARTE, Denise H. S. **Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino.** Ambiente Construído, v. 6, n., 2006. Disponível em: <http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/812/material/ArquiteturaSustent%C3%A1vel.pdf>. Acesso em: 9 de junho 2022.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Gestão de Resíduos Orgânicos.** Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/itemlist/category/64-residuos-solidos.html>. Acesso em: 5 de junho 2022.

MONTIBELLER F. Gilberto. **O mito do desenvolvimento sustentável.** Meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias. Florianópolis: Ed. UFSC, 2001.

MOTTA, S. R. F. **Sustentabilidade na Construção Civil: crítica, síntese, modelo de política e gestão de empreendimentos.** Dissertação (Construção Civil), Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Belo Horizonte/MG, 2009.

MOTTA, S. R. F.; AGUILAR, M. T. P. **Sustentabilidade e Processos de Projetos de Edificações.** Gestão & Tecnologia de Projetos, v. 4, n. 1. 2009.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais.** 4 ed. São Paulo: Edusp, 2016.

OLIVEIRA, Wagner. **O Custo da Construção Sustentável.** São Paulo, 2018. Disponível em: <https://revista.buildings.com.br/o-custa-da-construcao-sustentavel/>. Acesso em: 25 de maio de 2022.

PENSAMENTO Verde. **Certificações Ambientais: Entenda a importância da certificação Aqua.** São Paulo, 2014. Disponível em: <https://www.pensamentoverde.com.br/arquitetura-verde/certificacoes-ambientais-entenda-importancia-da-certificacao-aqua/>. Acesso em: 23 de setembro de 2022.

PENSAMENTO Verde. **O que é desenvolvimento sustentável?** São Paulo, 2015. Disponível em: <https://www.pensamentoverde.com.br/sustentabilidade/o-que-e-desenvolvimento-sustentavel/>. Acesso em: 23 de setembro de 2022.

PNUMA. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **Emissões do setor de construção civil atingiram recordes em 2019.** São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/comunicado-de-imprensa/emissoes-do-setor-de-construcao-civil-atingiram>. Acesso em: 28 de maio de 2022.

PORTO, M. F. S.; Finamore, R.; Ferreira, H. **Injustiças da sustentabilidade: Conflitos ambientais relacionados à produção de energia “limpa” no Brasil.** Revista Crítica de Ciências Sociais, 2013. Disponível em: <http://rccs.revues.org/5217>. Acesso em: 10 maio 2022.



PROCEL, Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. **Selo Procel Edificações**. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={8E03DCDE-FAE6-470C-90CB-922E4DD0542C}>. Acesso em: 20 de maio de 2022.

SACHS, Ignacy. **Estratégias de Transição para do século XXI – Desenvolvimento e Meio Ambiente**. São Paulo: Studio Nobel – Fundação para o desenvolvimento administrativo, 1993.

SACHS, Ignacy. **Caminhos Para o Desenvolvimento Sustentável**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

SENAI.RS. **Cinco fases da implantação de técnicas de produção mais limpa**. Série Manuais de Produção mais Limpa. Porto Alegre, UNIDO, UNEP, Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI, 2003.

SILVA, C. L. **Desenvolvimento sustentável – Um modelo analítico, integrado e adaptativo**. (2ª ed.). Petrópolis: Vozes. 2008.

SILVA, C. L.; SILVA, H. P. E.; LOURENCO, M. S. **Interdependência dos indicadores de sustentabilidade: algumas considerações e aplicações**. In: Christian Luiz da Silva. (Org.). **Desenvolvimento Sustentável: um modelo analítico integrado e adaptativo**. 1ed. Petrópolis/ RJ: Vozes, 2006, v. 1.

SILVA, V. G. **Avaliação da Sustentabilidade de Edifícios de Escritórios Brasileiros: Diretrizes e Base Metodológica**. 2003. Tese (Doutorado). Escola Politécnica da USP. São Paulo, 2003.

SUSTENTARQUI. **Dicas de sustentabilidade – Saiba quais são os selos para construção sustentável**. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <https://sustentarqui.com.br/dicas/selos-para-contrucao-sustentavel/>. Acesso em: 15 de maio de 2022.

YUDELSON, Jerry Yudelson. **Arquitetura e construção: Projeto integrado e construções sustentáveis**. Arquitetura e construção, Bookman, 2013.

WIENS, Ivy Karina; HAMADA, Jorge. **Gerenciamento de resíduos da construção civil: uma introdução à legislação e implantação**. Bauru, São Paulo, 2006. Disponível em: https://simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/374.pdf. Acesso em: 15 de maio de 2022.

VAN BELLEN, Hans Michel. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007.



SOBRE A AUTORA

Grace Kelly Vier Fenner é arquiteta e urbanista.

<http://lattes.cnpq.br/0485039711697701>



ÍNDICE REMISSIVO

A

Arquitetura, 11, 26, 27

C

Construção, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28

D

Desenvolvimento sustentável, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 17, 20, 23, 24, 25, 26, 27

E

Edificações, 6, 7, 11, 12, 14, 15, 16, 25

M

Meio ambiente, 4, 6, 12, 16, 22, 23, 24, 25

R

Resíduos, 22, 25, 27

S

Sustentabilidade, 4, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 19, 20, 23, 24, 26, 27, 28



