

## SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: SISTEMAS CONSTRUTIVOS ECO

[\[ver artigo online\]](#)

Bruno Gomes da SILVA<sup>1</sup>  
Ludimila Mallmann SCHMALFUSS<sup>2</sup>  
William Rios REYNOSO<sup>3</sup>

### RESUMO

Um das problemáticas existentes é a falta de construções inteligentes que visam a sustentabilidade. O presente estudo tem por objetivo aferir os métodos construtivos de cada fase da construção de Postos de combustível Eco eficiente. É um estudo de caráter descritivo e exploratório, com uma abordagem qualitativa e mostrando os métodos construtivos dos postos de gasolina Eco eficientes. A coleta de informações ocorreu nos meses de janeiro a novembro do ano de 2018. O foco da pesquisa foi na construção de postos de combustíveis Eco eficientes. A partir dessa temática pode se destacar a relação do homem e meio ambiente com questões que minimizam com um investimento e um planejamento adequado, como também foi evidenciado os sistemas construtivos que são mais eficazes para melhorar e rentabilizar o meio em que vivemos.

**Palavras-chave:** Eco eficientes, Sustentabilidade, Construção Civil.

## SUSTAINABILITY IN CONSTRUCTION: ECO CONSTRUCTION IN SYSTEMS

### ABSTRACT

One of the existing problems is the lack of intelligent buildings that aim at sustainability. The present study aims to assess the constructive methods of each phase of the construction of efficient Eco Fuel Stations. It is a descriptive and exploratory study, with a qualitative approach, and showing the constructive methods of the efficient Eco gas stations. The collection of information occurred in the months of January to November of the year 2018. The focus of the research was on the construction of efficient Eco fuel stations. From this theme, the relationship between man and the environment can be highlighted with issues. are minimized with adequate investment and planning, as well as the construction systems that are most effective in improving and monetizing the environment in which we live.

**Keywords:** Eco-efficient, Sustainability, Construction.

- 1 Professor no IEEAB-RS. Licenciado em Física (Instituto Federal de Educação Sul-rio-grandense - IFSUL) e Bacharel em Engenharia Civil (Anhanguera de Pelotas). Especialista em Ciências e Tecnologias na Educação (IFSUL). Mestre no Ensino das Ciências (Instituto Politécnico de Bragança - Portugal). Doutorando em Ciência e Engenharia dos Materiais (Universidade Federal de Pelotas - UFPEL). [brunoifsul@gmail.com](mailto:brunoifsul@gmail.com)
- 2 Bacharel em Engenheiro Civil (UCPEL). Mestra em Arquitetura e Urbanismo (UFPEL). [ludimila.engcivil@hotmail.com](mailto:ludimila.engcivil@hotmail.com)
- 3 Bacharel em Engenharia Civil (Anhanguera de Pelotas). [wrr2611@hotmail.com](mailto:wrr2611@hotmail.com)



## INTRODUÇÃO

A história da construção civil no mundo sempre se buscou atender as necessidades básicas e imediatas do homem sem visar à relação técnica ou o sistema construtivo. Ademais, através do crescimento populacional nas cidades fez com que o homem se aprimora mediante as técnicas e meios mais produtivos para a construção de obras, sendo elas com custos menores, qualidade superior sem perder o foco em segurança proporcionando construções mais eficazes.

Complementam ainda que a produção de resíduos gerados pela construção civil vem causando problemas econômicos aos construtores e ao meio ambiente que está sofrendo cada dia mais pela extração desenfreada e o descarte dos mesmos. Essa ideia requer das futuras edificações, conforme autores mencionados no parágrafo anterior, ações de medidas criativas e eficientes dos projetos com a resolução dos problemas com uma forma sustentável de todas as fases da obra, prevendo o reaproveitamento, descarte dos resíduos e a economia mais eficaz da obra em sua vida futura (CORRÊA; LÁSARO, 2009).

A gestão ambiental como um método no qual apresenta em sua composição a organizacional de atividades e planejamentos, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para aprimorar e manter a política ambiental. Corroborando com a ideia deles estes métodos de construção de projetos sustentáveis são mais eficazes (TINOCO; KRAEMER, 2004).

De uma maneira mais simples, a definição de sustentabilidade segundo a Comissão de Brundtland (WCED), determina que o desenvolvimento sustentável deva atender às necessidades das gerações presente sem afetar as futuras (WCED, 1987).

Analisando sistematicamente o ramo da construção civil a sustentabilidade contribui para o meio ambiente de maneira expressiva sócio/econômica em vários aspectos como: formas estruturais de construções através de meios que não sejam prejudiciais e degradantes ao nosso meio (LIMA; GERHARD, 2016).

O desenvolvimento sustentável originou-se em 1972, na Primeira Conferência Mundial sobre o Homem e o Meio Ambiental promovida pela Organização das Nações Unidas (ONU) e consolidado na ECO-92, (Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento) no ano de 1992 realizada no Rio de Janeiro, conforme (GOMES, 2018).

## 1. DESENVOLVIMENTO

O relatório de Brundtland define a sustentabilidade como a utilização de recursos para atender e satisfazer os anseios das próximas gerações sem os comprometer, ou seja, com o uso regrado dos recursos naturais visando satisfazer as necessidades da sociedade. Com isso, natureza será preservada para os descendentes usufruírem destas soluções (BRUNDTLAND, 1991).

Com base nas reflexões expostas o presente trabalho pretende apresentar uma abordagem sobre o tema Sustentabilidade na construção civil de postos de gasolina: sistemas construtivos através de casos reais, pois as características de uma construção sustentável intervêm diretamente na relação do homem e meio ambiente com questões que podem ser minimizadas quando se resolver investir em um planejamento adequado. Embasando se em situações reais sobre a temática vivenciadas nos tempos atuais.

A principal motivação de associar um tema de relevante importância vivenciado por experiência profissional na área da construção civil, sobre a sustentabilidade Posto de combustível Eco eficiente, possuiu como finalidade de explicar os recursos naturais para a construção de edificações sustentáveis com a premissa de manutenção do presente sem afetar o futuro de técnicas de existentes como a gestão de energia, materiais, resíduos e o reuso da água de maneira sustentável.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os métodos construtivos de cada fase da construção de Postos de combustível Eco eficiente, como também contextualizar, apresentar e analisar a metodologia dos processos de Construção civil de postos de gasolina Ecoeficiente. No qual possuíamos alguns objetivos específicos como: Identificar os meios de Sustentabilidade na construção civil de postos de gasolina, como também apresentar os sistemas construtivos, e as etapas que são realizados (na construção de postos Eco eficientes) com a implementação das técnicas de postos Eco eficientes.

A pesquisa realizada neste estudo possui natureza Qualitativa, pois a pesquisa qualitativa baseia se nas formas reais com base em esclarecimentos das analogias sociais sem ser quantificados, com interesse de qualificar a situação estudada, de acordo com (NUNES, 2017).

O caráter da pesquisa será uma revisão bibliográfica analisando os processos construtivos sustentáveis na utilizados na rede de Postos Ipiranga, como cada sistema funciona e a sua importância para o meio ambiente e para redução de custos através deste sistema sustentável. A revisão bibliográfica é a uma estrutura que garante qualquer pesquisa científica.

Para gerar um bom desenvolvimento em uma área do conhecimento é primordialmente saber o que os outros pesquisadores conhecem e quais as barreiras do conhecimento desta (VIANNA, 2001).

A revisão bibliográfica é imprescindível para a determinação da dificuldade em um projeto de pesquisa e para expressar uma forma precisa sobre as informações de um tema, suas brechas e para procura do conhecimento (LAKATOS; MARCONI, 2010).

Primeiramente iremos qualificar os principais tipos de construções sustentáveis, para depois definir os Insumos e Meios Tecnológicos, e posteriormente poderemos definir as Estruturas em Steel Frame.

## **1.1. SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

A definição do termo sustentabilidade foi utilizada com uma ideia de contestar os padrões econômicos das nações industrializadas em 1968 no Clube de Roma. Colocando as questões ambientais como uma necessidade para o crescimento econômico.

A primeira ministra da Noruega Bruntland colocou a terminação de desenvolvimento sustentável em 1987 na reunião da ONU que as demandas e as necessidades da atualidade não podem prejudicar as satisfações futuras das gerações (BRUNDTLAND, 1987).

A sustentabilidade é a forma de se sustentar, todo trabalho de sempre se manter. Explorar qualquer coisa retirada da natureza respeitando suas necessidades para ser usada para sempre não finalizando a mesma para as gerações futuras. A sociedade que se sustenta não agride o meio ambiente, gerando um desenvolvimento sustentável propiciando uma vida melhor para todos os seres da terra (MIKHAILOVA, 2004).

Preservar as riquezas de um meio que só se produz sem pensar no futuro não seria viável, pois os mesmos chegariam a uma exaustão dos seus recursos (CARVALHO, 1991).

Com o surgimento de grandes estudos e progressos nas economias geraram as ciências Econômicas ambientais e de recursos naturais. É uma ideia primordial da Economia Ecológica, que conceitua a sustentabilidade como uma forma que foca na transdisciplinaridade. As formas termos e abordagens vêm cada vez mais sofrendo evoluções com o decorrer do tempo nas situações reais (MIKHAILOVA, 2004).

É uma ideia que encoraja a classe de empreendedores, cujo quais se motivam há pesquisar métodos e meios que possibilitem aperfeiçoar na melhoria ambiental gerando assim junto a ela os benefícios econômicos. Isso tudo com intuito de aperfeiçoar oportunidades de negócios, já colaborando para as empresas responsáveis no meio ambiental evidencia por um lado muito ganhos e mais lucrativas e por outro crescimento e competitividade (YEMAL; TEIXEIRA; NÄÄS, 2011).

Já o incremento sustentável é um conjunto de gestões, fatores técnicos e financeiros que estão à disposição das problemáticas ambientais em um bem comum não acendendo um conflito entre a economia e meio ambiente cotidianamente e futuramente, segundo os autores (ANDRADE; TACHIZAWA; CARVALHO, 2004).

Os aumentos da sustentabilidade devem ser incorporados no negócio, deve ser claro no planejamento pelas diretorias das empresas devem de imediato incentivar a incorporação aos colaboradores. Motivando-os a fazerem parte do sistema em desenvolvimento de métodos produtivos motivando a existência lucratividade, a qual sendo compatibilizados com ecossistema preservando a vida para todos futuramente (KINLAW, 1997).

A sustentabilidade ambiental são condições de métodos nos quais todas as ações humanas não devem intervir no sistema natural com intuito de não o prejudicar e comprometer-lo futuramente (MANZINI; VEZZOLI, 2005).

É um plano inicial que engloba a parte econômica, pois, como uma norma para a preservação do meio ambiente com ideias de mudança de atitudes para ter uma forma em fique adequada para ambos, traçando planos e métodos sustentáveis melhorando as condições para meio ambiente (LIMA; GERHARD, 2016).

Com o pensamento em um mundo que a degradar o meio ambiente é uma forma crucial que vem cada vez mais aumentando a reflexão sobre práticas sociais e educação ambiental são primordiais. O crescimento de métodos de educação e a formação profissional de pessoas em comum com a sociedade. Com isso as gerações de informações devem estar interligadas a social e a meio ambiente, o envolvimento e os meios destas ações de novas alternativas com expectativas que mostre uma nova forma que evidencie a sustentabilidade socioambiental (JACOBI, 2003).

As organizações das indústrias sempre buscaram desde seus primórdios as resistências pelos danos causados, os críticos e as organizações sociais vêm sempre combatendo e enfrentando com a ideia de minimizar essa produção que visa só a o ganho de produção (RIECHMANN; BUEY, 1994).

Com cada vez menos áreas e recursos naturais limitados há um grande interesse em que estes estejam disponíveis para a população no futuro. Melhorar cada vez mais os meios sustentáveis de todas as áreas econômicas e industriais para garantir que novas tecnologias eficientes e recuperáveis possam proteger nosso planeta.

Incentivar a economia das regiões propiciando um padrão de vivencia nas cidades através de novas tecnologias fazendo com que os recursos naturais e de energia sejam mais eficazes, geração de ampliação de novos trabalhos é primordial para ter um desenvolvimento equilibrado (JUNIOR; ROMANEL, 2013).

Na atualidade o grande crescimento de informação sobre os recursos naturais com meios e formas que tenham um menor impacto sobre ele e buscando melhores maneiras de um desenvolvimento sustentável. Mesmos com toda essa informação ainda são irrelevantes as formas e maneiras de exerce – ló não sendo focada nem intrínseca.

Buscando o progresso de condições melhores de vida, as dissoluções das maiores eficácias dos recursos naturais sem impacta-lo com efeitos moral e com uma justiça voltada para a sociedade. A coletividade em seus vários âmbitos (pessoas e empresas) é a peça principal de todo a ação. A construção de ambientes está totalmente relacionada, com a urbanização e o crescimento urbano que vem aumentando cada vez mais (MOTTA, 2009).

As cidades aproveitam mais que 50% da energia mesmo com todo o seu desempenho: construção, logística e transportes e etc. A construção civil é o maior agente causador, mas cada nação possui a sua porcentagem (MÜLFARTH, 2003).

Com o passar do tempo forma de compreender sustentabilidade na construção vem sofrendo transformações. A ideia era como lidar com a limitação dos meios sem impactar o ambiente. Antes o foco era basicamente os meios técnicos como componentes de edificações, construções tecnológicas e projetos com reduções energéticas (LAMBERTS *et al.*, 2007).

A criação das cidades relacionados a construção civil vem impactando conforme os países, mas este ramo explora 40%: da energia, de geração de resíduos humanos e recursos da natureza (JOHN *et al.*, 2001).

Sendo assim o causador pelo grande uso da natureza e pelas degradações do meio ambiente, isto é, que para ser sustentável a construção civil os meios e sistemas adotados deverão ser muito mais eficazes nas suas produções e atividades.

Ocorrem na concepção dos e uso dos edifícios, as considerações sobre a construção reduzindo os recursos naturais, produção de entulhos e com menor energia está relacionada a uma conduta de sustentabilidade, aumentando os conhecimentos dos envolvidos para quebrar a ideia que a indústria da construção civil não se preocupa com a sustentabilidade (MOTTA, 2009).

Os grandes consumistas das fontes naturais ambientais são as produções das edificações consome as seguintes informações: 25% de madeira, 40% dos fosses e produtos manufaturados, 16,6% de toda água pura fornecida (WINES, 2000).

A indústria da fabricação de cimento no Brasil gera por ano de 6% a 8% CO<sub>2</sub>, dióxido de carbono, gás que é culpado pelo efeito estufa (JOHN apud CDIAC, 2000).

A reciclagem de vários materiais da construção civil pode ser utilizada de diversas maneiras. Na fabricação de pisos a utilização de agregados graúdos são aplicados a construção de edificações residenciais. Em relação a pavimentação a utilização ainda é muito menor mesmo com grandes estudos que relatam sua grande eficiência. Reciclar quer dizer que está sendo gerada uma minimização dos custos e a retirada de insumos é reduzida.

A preservação de árvores, diminuição de agentes poluidores ajudam a minimizar a logística e o gasto de energia utilizando a água com precaução. Assim, a reciclagem significa redução de custos e reduz a extração da matéria prima que é limitada. Florestas são poupadas e há redução da liberação de poluentes ao meio ambiente. Pode também reduzir o consumo de energia e as distâncias de transporte, como também os custos na construção e incentiva a prevenção da água. O incentivo à reciclagem deve ser então, uma parte importante de qualquer política ambiental (AMARAL; KONARZEWSKI, 2018).

A inclusão das técnicas sustentabilidade na construção civil vem crescendo cada vez mais devido há vários agentes que estimulam a inserção deste sistema em suas atividades construtivas como: clientes, setores governamentais, acionistas, agentes de consumo.

A indústria da construção deve ser muito mais envolvida nestas questões, mudando o modo de gerenciamento e método produtivo para poder gerar um programa de melhoria continua de sustentabilidade, visando sempre seu aperfeiçoamento e que cada canteiro de obras deve ser analisado para a melhoria progressiva sendo financeiramente atrativo para o negócio.

As condições necessárias sustentáveis para manter um equilíbrio em um empreendimento são: economicamente viável, se enquadra nas questões ambientais, concordância da cultura, integridade da sociedade. É primordial ressaltar que alguns sistemas de reaproveitamento esquecido como: aproveitamento de fontes naturais de luzes, captação de água e técnicas de ventilar e resfriar dando prioridade aos sistemas artificiais. Os processos antigos deverão ser recolocados em pratica para haver uma edificação mais sustentável (CORRÊA, 2009).

Os insumos e meios tecnológicos empregados na construção sustentável podem ser os seguintes: Aço; Fibras; Óleos; Solo; Solo; Concreto; Madeiras; Bambu; Madeira Teca; Madeira Plástica; Madeira Pinus; Adobe; Tintas Naturais; Telhas Ecológicas; Piso de PVC Reciclado; Resina Eco Piso; Piso Drenante; Equipamentos Sanitários de baixo consumo e automáticos; Lâmpadas de Alta Eficiência Energética; Sensores de Presença e Automação; Bancadas e Revestimentos com Corian; Instalações de Tubos PPR; Hidráulicas; Vidros Auto Limpantes; Forro e Vedação com Eco Placa; Acessórios e Ferragens em Aço Inoxidável (FERREIRA, 2010).

## 1.2. INSUMOS E MEIOS TECNOLÓGICOS

**Aço:** É infinitamente reciclável, com capacidade de estrutura superior ao concreto.

**Fibras vegetais:** Utilizadas nas fabricações de sistemas para conforto de temperatura e acústica, compostos junto ao concreto gerando uma maior resistência, coberturas, utilização em acabamentos internos e externos.

**Óleos vegetais:** Sua utilização vem crescendo cada vez mais nas edificações desde desmoldantes até os componentes das pinturas entre outros.

**Solo cimento:** é um componente homogeneizado utilizado em pequenas edificações para revestir, pois sua composição é elástica, na fabricação de tijolos e telhas não sendo queimados através de processo dando economia e reduzindo o consumo de madeiras realizando a preservação ambiental.

**Concreto reciclado:** sua composição é a seguinte: agregados (areia, pedregulho, brita), cimento e água. Podendo haver componentes para adicionar ou ligar. Podendo ser de restos materiais asfálticos, minerais ou escória de alto forno.

**Madeiras:** Utilização destas de outras fontes que possuem certificação provando de onde a mesma vem de locais reflorestados, madeiras provenientes de construções demolidas, árvores que sofreram alguma queda e etc.

**Bambu:** Material fibroso com uma grande resistência sua produção é em todo ano, se adapta em qualquer tipo de solo.

**Madeira Teca (*Tecnona Grandis*):** É um material de alta resistência em relação aos insetos. É de cultivo em locais com utilização de meios sustentáveis.

**Madeira plástica:** sua fabricação vem por méis de reciclagem composta por diversas matérias orgânicas ou não. Se supera em relação às madeiras naturais pois sua exposição às intempéries são boas.

**Madeira Pinus:** foi que primeira de utilização de florestas de reflorestamento. Seu processo de industrialização passa por autoclaves utilizando composto que conserva a mesma penetrando em todas as partes da madeira que é o CCA (Cobre, Cromo e Arsênio). Não causando agressões ao meio ambiente nem em quem manuseia.

**Adobe:** Utilizado para altas resistências e características para propiciar um ambiente mais acústico. Utilizados na fabricação de tijolos além dos componentes tradicionais dos mesmos pode ser acrescentado algum material fibroso.

**Tintas naturais:** são fabricadas a com sua composição de água não agredindo o meio ambiente.

**Telhas ecológicas:** altamente recicláveis, muito leves podendo ser naturais ou não.

**Piso de PVC reciclado:** com uma baixa manutenção sua composição é 67% reciclável depois de utilizado o PVC diminuindo seu valor em conservação. Aparenta em vários atributos a madeira.

**Resina Eco piso:** material de alto execução e resistente de forma liquida usado em locais para gerar um bom trafego sendo sua composição utilizada materiais recuperáveis.

**Piso Drenante:** sua habilidade é de drenar de boa utilidade nos meios urbanos. Sua composição é material fibrosos e agregados retirados da natureza, cimento reciclável.

**Forro e vedação com Ecoplaca:** material com sua totalidade reciclável sem agregar o meio ambiente.

***Equipamentos sanitários de baixo consumo e automáticos:*** esses aparelhos fazem parte dos que mais desprezam a água. Para que não haja um esquecimento em deixar as torneiras abertas se utiliza sistemas com regulagem de consumo. Sensores que utilizam acionamento somente ao colocar as mãos embaixo da torneira e vasos com a utilização de dois tipos de acionadores, isto é, líquidos e sólidos. Ou diminuindo seu consumo de no máximo para seis litros.

***Lâmpadas de alta eficiência energética:*** as iluminações de LED's com um desperdício muito baixo de energia sem esquentar. Outro é a fibra ótica também com um baixo consumo e manutenção grande durabilidade de quinze a vinte anos exposta às intempéries.

***Sensores de presença e automação:*** sistema que detecta a presença de pessoas em seu ponto de localização. Após o local estiver vazio leva um tempo para se apagar. Gerando uma economia.

***Bancadas e revestimentos com Corian:*** é uma mistura de 30% de acrílico e 70% mineral natural. Com sua fabricação através de normas e procedimentos rígidos consumindo muito pouco meios energéticos e residuais com uma grande durabilidade. Diminuindo retirada da natureza de granito e mármore. Difícil de ser arranhado, não possui poros, solidificado e homogeneizado.

***Instalação de tubos PPR (polipropileno copolímero random tipo 3) para as instalações hidráulicas:*** são produzidos de produtos que não são tóxicos e recicláveis. Com boa resistência, e pouca carga desperdiçada, suportando grandes temperaturas, é flexível.

***Vidros auto limpantes:*** é todo reciclado sua utilização é usada em quantas vezes quiser sem que altere suas características. Possui uma lamina translúcida de um componente fotocatalítico e hidrofílico sobre outra de vidro. Utilizando a água da chuva e a luz UV ajudando acabar com o lixo que fica no mesmo.

***Acessórios e ferragens em aço inoxidável:*** podendo ser com um valor agregado muito superior ou sua alta energia produtiva pode ser considerado eficaz devido a sua estrutura é de grande durabilidade e não é tóxico podendo ser infinitamente reciclável.

***Telhado verde:*** são gramíneas colocadas em cima das telhas sua temperatura permanece constante sem manutenções.

A Ipiranga vem com uma ideia de mercado que seja sustentável e que se renove, esse modelo são os postos Eco eficientes que formam em sua totalidade superando 10% de todos os seus postos. Há mais de 750 em 6400 empreendimentos em todo o país. Com a finalidade de ser mais eficazes com a maior eficiência de energia, hidráulica e uma minimização dos detritos (VOLTOLINI, 2018).

Foi um empreendimento de grande interesse estudado pela universidade de Boston nos Estados Unidos por ser o primeiro em desenvolver estas ideias de sustentabilidade e sendo competitivo com o mercado, através de sistemas que inovam a construção civil.

### **1.3. ESTRUTURAS EM STEEL FRAME**

Nos anos entre 1810 a 1860 houve uma multiplicação dos habitantes dos EUA e teve que pensar em um sistema rápido de construção. Foi utilizado madeira pois havia em abundância neste período. Sendo definidos que deveria ser de fácil construção e rápidos, destes conceitos vem o método Wood framing. Com o término da segunda guerra existia em farta disposição de aço.

A partir do primeiro empreendimento que foi a ponte do rio Severn houve a substituição da madeira pelo aço mostrando sua eficiência. O primeiro modo construtivo muito parecido com os da atualidade de materiais pré-fabricados foi patenteado por James Borgadus (BITTENCOURT; SIQUEIRA, 2011).

O ferro fundido deu lugar ao aço laminado, pois apresentava a pequena aversão ao fogo e a tração incorporando o forno Siemens Martin. O aço laminado guarda materiais dando um grande ganho na produtividade.

Somente com a utilização da galvanização dos aços tiveram uma produtividade devido a suportar a uma maior deterioração (BITTENCOURT; SIQUEIRA, 2011).

A construção com este sistema foi pioneira no Japão devido a destruição das residências pela guerra que eram de 4 milhões. Os japoneses reduziram o uso de madeiras, pois as mesmas geravam grandes sinistros devido a guerra. Passou a se desenvolver sua siderurgia em metais leves para esta finalidade. Passaram a utilizar como divisões em prédios sendo mais leves com o decorrer do tempo todas as estruturas foram incorporadas este método. Somente no ano de 1991 com o aumento crescente de madeira que chegou em 80% substituindo pelo aço (HASS; MARTINS, 2011).

As residências em wood Frame eram de pouca resistência em relação as catástrofes que ocasionaram fatalidades gerando ônus aos seguradores. Com essas informações começaram a gerar impostos mais altos as de Wood Frame e dar descontos aos de Steel Frame fazendo com que o mercado aumentasse (BITTENCOURT; SIQUEIRA, 2011).

No Brasil foram à década de 90 que foram introduzidas edificações de residências importando dos Estados Unidos modelos (CRASTO, 2005).

Mesmo não contribuindo com as intempéries do país mostrou ser muito eficiente. No ano de 1998 que começou esta construção de Steel Frame dando ênfase as construções de alto custo e qualidade alta para mostrar sua eficácia depois em indústrias, residências simples e comercio (HERNANDES, 2004).

Com os crescentes métodos construtivos vem fortalecendo muito a economia beneficiando a todos fazendo com que a indústria construtiva seja fatal e notória. Esse sistema se encontra com um baixo consentimento dos brasileiros. Se adaptando aos fatores de socioeconômicos, climas, culturas para a aceitação (SANTIAGO, 2008).

O Steel Framing resumidamente é uma armação de aço que é composta por inúmeros sistemas interligados que compõe toda a carga estrutural que a construção ira solicitar originando seu formato. Não está preso somente a sua parte estrutural, mas todos os elementos de instalações hídricas e elétricas, coberturas, isolamento térmicas e acústicas e fundações (FREITAS, 2006).

É uma construção que deixa vários meios de produtos se adaptarem, isto é, são poucos desperdícios melhorando o projeto deixando o mesmo enxuto. Permite ser totalmente adaptado as modificações, é reciclável, grande durabilidade e aceita controlar os custos no anteprojeto.

No Brasil não tem muito conhecimento mesmo sendo de grande utilidade nas edificações industriais, dando prioridade ao sistema tradicional de alvenaria. Tem grande similaridade com Drywall, mas o que difere são as seguintes características: Drywall é um método de fechamento, não serve como estrutura, mais fino que Steel Frame. O outro sistema é baseado em ser estrutural (HASS; MARTINS, 2011).

Algumas características desses materiais ressaltadas por Hass e Martins (2011) estão descritas como:

- Em relação às peças de concreto possuem mais esbeltes, aumentando sua área útil;
- Sistema totalmente flexível aceitando qualquer tipo de customização, mudanças em todos os sistemas hidráulico, elétricos etc....;
- Agilidade no sistema construtivo confeccionar as estruturas junto à implementação de outros trabalhos como a fundação e outros;
- Agilidade de 40% comparada as edificações tradicionais;
- Redução de materiais podendo estar em 25% e mão de obra;
- Redução de 30% nos valores da produção das fundações por aliviar suas cargas;
- Mão de obra extremamente capacitada em um processo industrial passando por rigorosos sistemas de qualidade;
- Manter todo o canteiro de obras organizado devido a não utilização de componentes tradicionais que geram desperdícios, sendo locados de fácil acesso. Reduzindo os acidentes com os colaboradores; todo seu material é reutilizado como é de aço é infinitamente reciclável; preserva o meio ambiente pois como é em aço se torna muito fraca sua agressão, além à redução dos ruídos gerados por maquinas no corte de madeira (HASS; MARTINS, 2011).

O método Steel Frame quando trabalhado junto a plataforma digital BIM fornece um amplo detalhamento para ter um excelente projeto desde sua ideia até sua fase final ou até mesmo de mudança e adaptações gerando uma forma detalhada para a industrialização do mesmo (CAMPOS, 2014).

O sistema Steel Frame é hoje utilizado na construção de postos de gasolina com o propósito de garantir uma melhor produção com mais agilidade na construção impactando muito menos a parte ambiental devido à racionalização de materiais e podendo ser reciclados. Considerando que nos postos de combustíveis há lojas de conveniências com a finalidade de proporcionar aos clientes comprarem diversos produtos de alimentação a estrutura tem que proporcionar as requisições do comércio (PIEROSAN; LOPES, 2014).

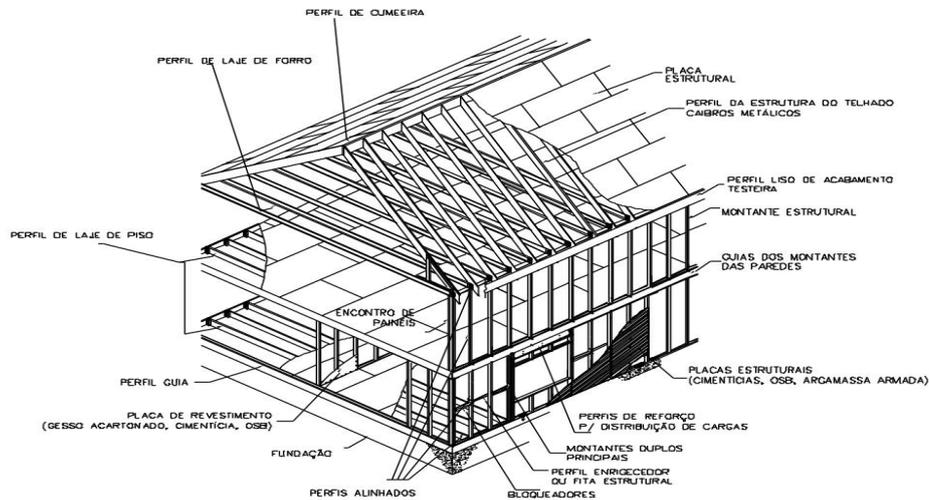
Seu armamento é muito racionado não gerando resíduos a colocação de sistemas de iluminação e elétricos, são de fácil acesso sem a quebra de alvenarias, sem o uso de cimento (PIEROSAN; LOPES, 2014).

Foi realizado um levantamento técnico mostrando meios construtivos e seus métodos que não produzem detritos nos canteiros de obras. Na estrutura foi utilizado o Light Steel Framing que trabalha otimizando o tempo de trabalho em torno de 50% do tempo, sendo muito mais rápida sua execução e fabricação. Toda sua armação estrutural em aço onde o mesmo é totalmente reciclável não agredindo o meio ambiente com poucas sobras residuais em comparação as de alvenarias comuns, de acordo com (HASS; MARTINS, 2011).

O Steel Framing é sistema que garante que todos os processos ligados a construção como: instalações elétricas e hidráulicas, lógica, ar condicionado e etc., possam ser instalados com facilidade e rapidez. Os postos de gasolina Eco eficientes utilizam este sistema pela agilidade em reformas e construções para entregar ao empresário sem comprometer seus ganhos além de possuir materiais que são recicláveis gerando um resíduo muito baixo em relação a alvenaria tradicional não gera resíduos e com mão de obra de fácil manuseio. Tendo um retorno muito rápido do capital investido.

A partir do desenvolvimento deste estudo foi possível concluir que a adaptação de novos sistemas construtivos nos postos de combustíveis Eco eficientes tem como finalidade a preservação do meio ambiente dando suporte para os meios da natureza, trabalhando junto com a economia deste negócio, trazendo inúmeros benefícios aos diretores e empresas deste ramo. Contudo ainda não há uma informação realista do que a capitalização gera. A prioridade dos consumidores em relação a este sistema de ser consciente com a ecologia. Algumas ilustrações do sistema esquemático do Steel Frame, a figura 1 a seguir descreve cada parte do sistema.

**Figura 1:** Desenho esquemático do Sistema Steel Frame.



Fonte: (PEDROSO *et. al.*, 2014, p. 7).

[www.cbca-iabr.org.br/upfiles/downloads/apresent/palestra\\_ABM2.doc](http://www.cbca-iabr.org.br/upfiles/downloads/apresent/palestra_ABM2.doc)

A figura 2 e a Figura 3 a seguir descrevem a parte Estrutural do sistema Steel Frame.

**Figura 2:** Desenho esquemático do Sistema Steel Frame.



Fonte: (PEDROSO *et. al.*, 2014, p. 12).

<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=29&Cod=84>

**Figura 3:** Desenho esquemático do Sistema Steel Framing.



Fonte: (PEDROSO et. al, 2014, p. 12).

<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=29&Cod=84>

A figura 4 a seguir descreve o desenho esquemático da construção seca, e cada componente deste sistema de Steel Frame.

**Figura 4:** Desenho esquemático construção seca.

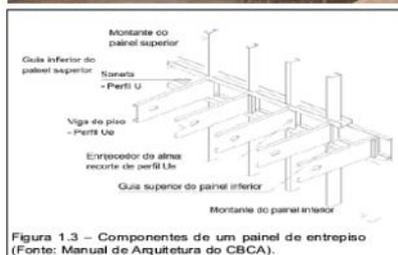


Figura 1.3 – Componentes de um painel de entreepis. (Fonte: Manual de Arquitetura do CBCA).

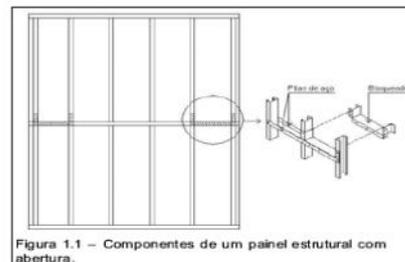


Figura 1.1 – Componentes de um painel estrutural com abertura.

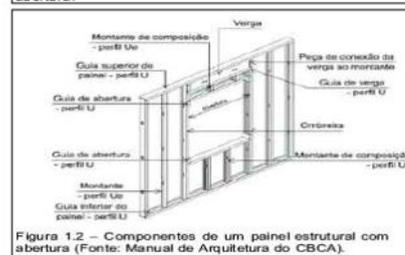


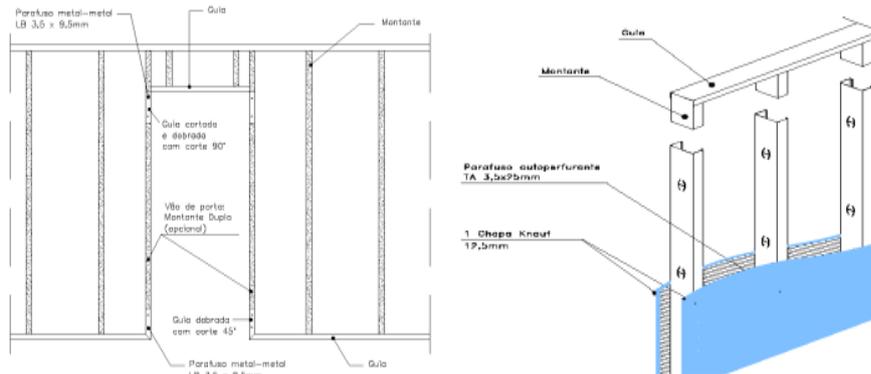
Figura 1.2 – Componentes de um painel estrutural com abertura (Fonte: Manual de Arquitetura do CBCA).

Fonte: (IPIRANGA, 2010, p. 17).

**Figura 5: Desenho esquemático construção seca.**

Os principais tipos de chapas são:

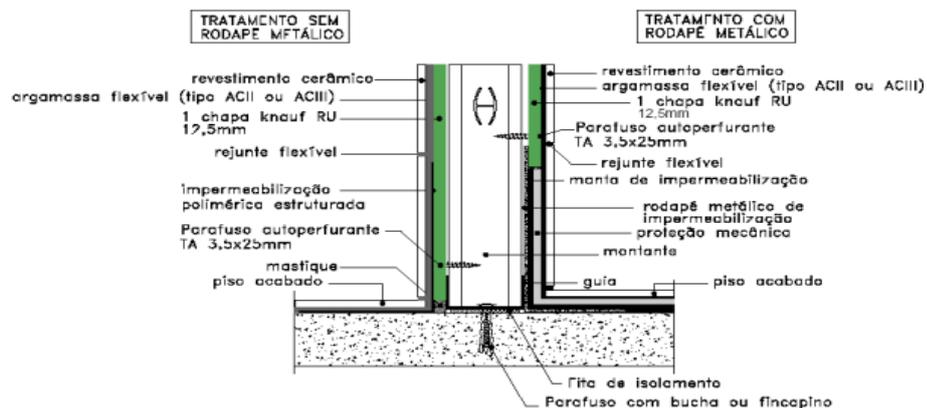
- Standard / Resistentes a umidade / Resistentes ao fogo
- Outras como: Techniform / Acústica Delta Cleano / Vinilica / Fireboard / Durock / Fiberock



Fonte: (IPIRANGA, 2010, p. 18).

A figura 5 e figura 6, a seguir descrevem os desenhos esquemáticos da construção seca, seus componentes de forma detalhada, e as principais chapas utilizadas na construção.

**Figura 6: Desenho esquemático construção seca.**



1 DETALHE - CORTE VERTICAL COM IMPERMABILIZAÇÃO - W111  
SEM ESCALA

Fonte: (IPIRANGA, 2010, p. 20).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi avaliar os métodos construtivos de cada fase da construção de Postos de combustível Eco eficiente, como também contextualizar, apresentar e analisar a metodologia dos processos de Construção civil de postos de gasolina Eco eficiente. Estes objetivos foram respondidos e apresentados no decorrer do estudo, demonstrando a economia e sustentabilidade dos materiais.

Este processo importante de sustentabilidade, é reforçado sua importância pois a sustentabilidade é a forma de se sustentar, todo trabalho de sempre se manter. Explorar qualquer coisa retirada da natureza respeitando suas necessidades para ser usada para sempre não finalizando a mesma para as gerações futuras. A sociedade que se sustenta não agride o meio ambiente, gerando um desenvolvimento sustentável propiciando uma vida melhor para todos os seres da terra (MIKHAILOVA, 2004).

Os aumentos da sustentabilidade devem ser incorporados no negócio deve ser claro no planejamento pelas diretorias das empresas devem de imediato incentivar a incorporação aos colaboradores. Motivando-os a fazerem parte do sistema em desenvolvimento de métodos produtivos motivando a existência lucratividade, a qual sendo compatibilizados com ecossistema preservando a vida para todos futuramente (KINLAW, 1997).

De acordo com as informações citadas acima a Sustentabilidade é uma forma de garantir fontes de materiais, serviços e meios para ter em um futuro tudo que necessitamos sem chegar ao fim, isto é, sempre preservar para termos estes gerando cada vez mais lucros tendo sempre um retorno através de métodos mais sustentáveis e lucrativos.

Com o passar do tempo forma de compreender sustentabilidade na construção vem sofrendo transformações. A ideia era como lidar com a limitação dos meios sem impactar o ambiente. Antes o foco era basicamente os meios técnicos como componentes de edificações, construções tecnológicas e projetos com reduções energéticas (LAMBERTS, *et al.*, 2007).

A inclusão das técnicas sustentabilidade na construção civil vem crescendo cada vez mais devido há vários agentes que estimulam a inserção deste sistema em suas atividades construtivas como: clientes, setores governamentais, acionistas, agentes de consumo.

A indústria da construção deve ser muito mais envolvida nestas questões, mudando o modo de gerenciamento e método produtivo para poder gerar um programa de melhoria continua de sustentabilidade, visando sempre seu aperfeiçoamento e que cada canteiro de obras deve ser analisado para a melhoria progressiva sendo financeiramente atrativo para o negócio.

As condições necessárias sustentáveis para manter um equilíbrio em um empreendimento são: economicamente viável, se enquadra nas questões ambientais, concordância da cultura, integridade da sociedade. É primordial ressaltar que alguns sistemas de reaproveitamento esquecidos como: aproveitamento de fontes naturais de luzes, captação de água e técnicas de ventilar e resfriar dando prioridade aos sistemas artificiais. Os processos antigos deverão ser recolocados em pratica para haver uma edificação mais sustentável (CORRÊA, 2009).

A Sustentabilidade na construção civil vem crescendo cada vez mais. Conforme os dados acima a Sustentabilidade é hoje um fator primordial para o gerenciamento e construção de edificações. Além do aspecto ambiental que é uma indústria que agride muito o meio ambiente tem a questão econômica para novos empreendimentos serem cada vez mais lucrativos mostrando que suas fontes de materiais não serão escassas ou finalizadas.

O Steel Framing resumidamente é uma armação de aço que é composta por inúmeros sistemas interligados que compõe toda a carga estrutural que a construção ira solicitar originando seu formato. Não está preso somente a sua parte estrutural, mas todos os elementos de instalações hídricas e elétricas, coberturas, isolamento térmicas e acústicas e fundações (FREITAS, 2006).

O sistema é hoje utilizado na construção de postos de gasolina com o propósito de garantir uma melhor produção com mais agilidade na construção impactando muito menos a parte ambiental devido à racionalização de materiais e podendo ser reciclados. Considerando que nos postos de combustíveis há lojas de conveniências com a finalidade de proporcionar aos clientes comprarem diversos produtos de alimentação a estrutura tem que proporcionar as requisições do comercio. Desta forma geram uma grande circulação de clientes onde há construção deverá ser a mais rápida possível, pois onde estiver parada a loja não haverá compras reduzindo os ganhos do posto (PIEROSAN; LOPES, 2014).

## REFERÊNCIAS

AMARAL, Talita Ester Martins, KONARZEWSKI, Carmem. **Reutilização de Materiais da Construção Civil**. Trabalho de pesquisa. UNIJUI universidade regional do noroeste do estado do Rio Grande do Sul. 5 de outubro 2018.

ANDRADE, A. G., TRAPANO, P. Projeto de inovação em postos de serviços com ênfase em iluminação artificial eficiente: estudo de caso em viabilidade técnica e econômica para adoção da tecnologia LED. **Congresso Nacional em Excelência e Gestão**. Niterói, 2013.

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

BITTENCOURT, Túlio Nogueira. SIQUEIRA, José Antônio L. **Estruturas na arquitetura II – Sistemas Reticulados**. FAU – USP 2011. Disponível em: <<https://prefabricadosteelframe.wordpress.com/2-aspectos-historicos/>>. Acesso em: 11 novembro 2018.

BONI, Valdete; QUARESMA, Sílvia J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC**, Florianópolis, Vol. 2 nº 1 (3), janeiro-julho/2005, p. 68-80

BRUNDTLAND, Gro Harlem. **Nosso futuro comum: comissão mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento**. 2.ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CAMPOS, Patrícia Farrielo. **Light Steel Frame. Uso em construções habitacionais empregando modelagem virtual de projeto e planejamento**. Universidade de São Paulo. Faculdade de arquitetura e urbanismo. São Paulo 2014.

CARVALHO, Isabel. Ecologia, desenvolvimento sustentável e sociedade civil. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 4, p. 4-11, out/dez. 1991.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA. **Resolução n. 307, de 5 De julho de 2002 Publicada no DOU nº 136, de 17/07/2002, págs. 95-96**. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 11 novembro 2018.

CORDEIRO, Adriano da Cruz; RUBINO, Rodrigo Cunha. **Análise de diferentes métodos de escavação para dutos implantados em rodovias**. 2015. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso Faculdade de Ciências Exatas e de Tecnologia da Universidade Tuiuti do Paraná. Curitiba, 2015.

CORRÊA, Lázaro Roberto. **Sustentabilidade na Construção Civil**. Monografia (Especialização), apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG. Belo Horizonte. Janeiro 2009.

CRASTO, R. C. M. de. **Arquitetura e tecnologia em sistemas construtivos industrializados: light steel framing**. Dissertação (Mestrado) – Escola de Minas. Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto. 2005.

DE OLIVEIRA, V. B. P., GOMES, P. L., DO NASCIMENTO, E. A. **Estratégias Ambientais em postos de combustíveis: o caso de posto de combustível ecológico**. IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão, Niterói, 2008.

DOMINGUES, M. F. **Estudo da degradação do tempo de vida das fibras óticas e o seu impacto no desempenho das redes de comunicações**. 2014, f.147. Tese (Doutorado em Engenharia Física) Universidade de Aveiro, Aveiro.

ELLER, R. A. G., SOUSA JUNIOR, W. C. e CURI, M. L. C. (2011) Custos do transporte de carga no Brasil: rodoviário versus ferroviário. **Revista de Literatura dos Transportes**, vol. 5, n. 1, pp. 50-64. Environment and Development. Oxford University Press. 398 p. 1987.

FUHRMANN, Cristiano Meiger. **Análise crítica dos documentos de sst de uma empresa do setor metal mecânico**. 2012. 55 f. Monografia do Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Engenharia de Segurança do Trabalho - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2012.

GOMES, P. R. **Indicadores ambientais na discussão da sustentabilidade: uma proposta de análise estratégica no contexto do etanol de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo**. 2011. 167 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental). EESC, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

HASS, Deleine Christina Gessi. MARTINS, Louise Floriano. **Viabilidade econômica do uso do sistema construtivo steel frame como método construtivo para habitações sociais**. Universidade tecnológica federal do Paraná departamento acadêmico de construção civil curso de engenharia de produção civil. Curitiba, 2011.

HERNANDES, H. **Palestra Sistema Construtivo Steel Framing**, CBCA, 2004.

IPIRANGA, Posto. Curso de Capacitação para MPD. **Posto Ecoeficiente novos ares novos rumos**. Ipiranga, agosto. Porto Alegre, 2010.

JACOBI, Pedro. 2003. **Educação Ambiental, cidadania e sustentabilidade**. Professor Associado da Faculdade de Educação e do Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental da USP.

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. 2000. 120f. Tese (Livre Docência) – Escola Politécnica da Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, 2000.

KINLAW, D. C. **Empresa Competitiva e Ecológica**. São Paulo: Makron Books. 1997.

MÜLFARTH, R. C. **Arquitetura de baixo impacto humano e ambiental**. Tese de Doutorado, São Paulo, FAU-USP, 2003.

LAMBERTS, Roberto. TRIANA, Andrea. FOSSATI, Michele. Batista, Juliana Oliveira. **Sustentabilidade nas edificações: contexto internacional e algumas referências brasileiras na área**. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações Engenharia Civil – UFSC. 17 de junho de 2007.

LIMA, Adriana Almeida. GERHARD, Daniel Cardoso. A importância do desenvolvimento sustentável na aplicação do sistema construtivo denominado Light Gouge Stell Frame. **Professores da Universidade Federal do Amazonas**. Universidade Federal do Amazonas. Manaus: 2016.

MANZINI, E., & VEZZOLI, C. 2005. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais**. São Paulo: Universidade de São Paulo. Acesso em: 25 outubro 2018.

MIKHAILOVA, Irina. 2004. SUSTENTABILIDADE: EVOLUÇÃO DOS CONCEITOS TEÓRICOS E OS PROBLEMAS DA MENSURAÇÃO PRÁTICA. **Revista Economia e Desenvolvimento**, nº 16, 2004.

MOTTA, Silvio Romero Fonseca. **Sustentabilidade na Construção Civil: Crítica, síntese, modelo de política e gestão de empreendimentos**. Escola de Engenharia da UFMG Belo Horizonte, 25 de março de 2009.

NUNES, Teresa. **O que é pesquisa qualitativa?** Disponível em: <http://pontobiologia.com.br/o-que-e-pesquisa-qualitativa/>. Acesso em: 15 outubro 2018.

PEDROSO, Sharon Passini; FRANCO, Guilherme Augusto; BASSO, Guilherme Luiz; BOMBONATO, Fabiele Aparecida. **STEEL FRAME NA CONSTRUÇÃO CIVIL. 12º Encontro científico cultural interinstitucional**. 14 a 16 de outubro. São Paulo – SP, 2014.

PEIXOTO, Luciana Vianello. **Métodos e Técnicas de Pesquisa**. Centro Universitário. Centro Universitário UNA, [Belo Horizonte. Minas Gerais](#), 2014.

PIEROSAN, L. V., LOPES, V. H. M. **Avaliação da sustentabilidade do sistema construtivo Steel Frame na construção de postos de serviços**. Escola Politécnica, Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2014.

PINTO, Julian Torres de Miranda; AMARAL, Karen Juliana; JANISSEK, Paulo. **Potencialidades da análise de fluxo de materiais no processo produtivo de fibras ópticas poliméricas**. Polímeros, São Carlos, v. 24, n. 3, p. 324-331, jun. 2014.

RIECHMANN, J; Buey, F. F. **Redes que dan libertad: introducción a los nuevos movimientos sociales.** Barcelona: Paidós Ibérica, 1994.

SANTIAGO, A. K.; Freitas, A. M. S.; Crasto, R. C. M. **Steel Framing: Arquitetura.** (Série Manual de Construção em Aço). Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2012.

SCHROEDER, Élcio Mário; Castro, José Carlos de. Transporte rodoviário de carga no Brasil: situação atual e perspectivas. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 6, p. [173]-187, dez. 1996.

SJÖSTRÖM, C. Durability of Building Materials and Components. In: **CIB Symposium on Construction and Environment: theory into practice.** 23-24 de novembro de 2000. São Paulo, 2000.

TINOCO, J. E. P.; KRAEMER, M. E. P. **Contabilidade e gestão ambiental.** São Paulo: Atlas, 2004.

VALPECOVSKI, Marilene. **Avaliação de riscos na implantação e na manutenção de redes de fibra óptica na região de Curitiba.** 2014. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

VIANNA, Ilca Oliveira de Almeida. **Metodologia do trabalho científico: um enfoque didático da produção científica.** SÃO PAULO: EPU, 2001.

WINES, J. **Green Architecture.** Milan: Taschen, 2000. 240p.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.