

A importância do cronograma de uma obra economicamente sustentável

JUTS – Journal of Urban Technology and Sustainability

ISSN: 2675-780X

DOI: <https://doi.org/10.47842/juts.v7i1.73>

Editor Chefe: Guilherme Leite Gaudereto

Avaliação: duplo-anônima por pares

Recebido: 09/10/2024

Aceito: 05/03/2025

¹Mostafa Galal Aboelkheir^{ID}, ²Diego dos Santos^{ID}, ³Victor Luiz dos Santos Gonzaga^{ID}, ⁴Tiago Alencar de Siqueira^{ID}

¹Universidade São Judas Tadeu, São Paulo – Brasil, mostafa.aboelkheir@saojudas.br

²Nortis Incorporadora, São Paulo – Brasil, di.ego_santos@hotmail.com

³Nortis Incorporadora, São Paulo – Brasil, victorluiz.2012@hotmail.com

⁴Construtora Ditolvo LTDA, São Paulo – Brasil, siqueira.tiagoalencar@hotmail.com

RESUMO

O canteiro de obras representa um conjunto de acomodações que oferece apoio aos colaboradores para a execução das atividades em um projeto de construção. O cronograma da obra tem como finalidade organizar as etapas do projeto, estabelecendo prazos adequados para cada uma delas. A sustentabilidade busca garantir a qualidade de vida para as futuras gerações, e, nesse contexto, o planejamento sustentável da instalação do canteiro de obras certamente contribuirá para a redução dos impactos ambientais resultantes da construção. Os objetivos deste estudo são: compreender as instalações de um canteiro de obra sustentável, apresentar os principais conceitos de sustentabilidade aplicados nos canteiros de obras e destacar a importância de como um canteiro pode influenciar de maneira sustentável o cronograma de uma obra. A metodologia adotada envolveu visitas técnicas e uma revisão bibliográfica. Analisando os resultados, é evidente que a prática da sustentabilidade no canteiro de obras deve se pautar em ideias básicas viáveis para qualquer empreendimento. Conclui-se que o estudo sobre esse tema requer uma análise mais aprofundada das soluções aplicáveis para aprimorar a sustentabilidade nos canteiros de obras. É fundamental continuar revisando e aprimorando o tema, promovendo discussões mais detalhadas em cada categoria.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Cronograma; Canteiro de Obras.

The importance of the schedule of an economically sustainable project

The construction site represents a set of accommodations that provide support to the workers for carrying out activities in a construction project. The project schedule aims to organize the project's stages, establishing appropriate deadlines for each of them. Sustainability seeks to ensure the quality of life for future generations, and in this context, the sustainable planning of the construction site installation will certainly contribute to reducing the environmental impacts resulting from construction. The aims of this study are to understand the facilities of a sustainable construction site, to present the main sustainability concepts applied in construction sites, and to emphasize how a construction site can influence a project schedule in a sustainable manner. The methodology adopted involved technical visits and a literature review. Analyzing the results, it is evident that sustainability practices on the construction site should be based on fundamental ideas feasible for any project. It is concluded that further in-depth analysis of applicable solutions is needed to enhance sustainability in construction site practices. Continuing to review and refine the topic is crucial, fostering more detailed discussions within each category.

Keywords: Sustainability; Schedule; Construction Site.



1 INTRODUÇÃO

A necessidade de novas construções é devido ao acelerado crescimento populacional. Estima-se que nos últimos 200 anos a população brasileira tenha aumentado mais de seis vezes (IBGE, 2010).

É importante destacar que o setor da construção civil, tão necessário para atender as demandas da população, representa uma das principais fontes de degradação ambiental, uma vez que é responsável pela maior produção de resíduos na sociedade e frequentemente falha na disposição apropriada desses resíduos (Ramos *et al.*, 2020).

Os autores Conto, Oliveira e Ruppenthal (2017) esclarecem ainda que a construção civil tem sido um dos grandes arranjos com máxima representatividade no Brasil, uma vez que as grandes metrópoles estão absorvendo, com o passar dos tempos, mais habitantes, determinando para que sejam alcançadas novas construções sustentáveis de composição urbanas.

A garantia da qualidade de vida das gerações futuras é fortemente influenciada pela sustentabilidade. Nesse sentido, a programação e implementação de locais de construção mais ecologicamente conscientes desempenham um papel significativo na diminuição dos efeitos prejudiciais ao meio ambiente, resultantes da indústria da construção (Barros; Bastos, 2015).

Busca-se entender como a sustentabilidade na construção pode resolver desafios ambientais como mudanças climáticas e escassez de recursos, visando a um mundo mais saudável para as gerações atuais e futuras. Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo contribuir com sugestões de medidas a serem adotadas com a finalidade de colaborar para que a engenharia civil disponha de melhor qualidade em suas construções, e o local de trabalho, também chamado de canteiro de obras, seja planejado com o pensamento sustentável.

1.1 JUSTIFICATIVA

O estudo da importância do canteiro de uma obra economicamente sustentável na construção civil tem uma grande relevância, pois quanto mais são minimizados os problemas de impacto ambiental, ou seja, a aplicação adequada da sustentabilidade no canteiro de obras, aliada com o cronograma, melhor será o resultado de todo o processo da construção.

O ramo da construção civil envolve um dos mais altos capitais de giro do mundo. Sabendo assim que de forma sustentável, o empreendimento vai gerar empregos, promovendo renda à população, controlando parte dos impactos ambientais dispostos no processo de novos empreendimentos da construção civil, de modo a reduzir gastos desnecessários e colaborar com a população na atualidade e gerações futuras. Diante disso se deve diminuir ou até mesmo anular as consequências na natureza, causadas pelo crescimento populacional desenfreado, usando de forma consciente os recursos naturais.

A importância de se abordar o tema proposto nesta pesquisa é conhecer e compreender os benefícios do cronograma, junto à sustentabilidade; apresentar esses conceitos na construção civil; demonstrar a necessidade de aliar o tempo de trabalho com a redução de impacto e descrever os benefícios econômicos que todo esse processo dispõe quando executado nos parâmetros sustentáveis.

A partir do momento que se inicia uma construção, todos os envolvidos esperam que sejam atingidos os índices suficientes de qualidade, ou seja, o fato de se estudar o cronograma de uma obra economicamente sustentável e ter um conhecimento aprofundado sobre ela faz com que diminuam os atrasos, os desperdícios e seja aliado com a redução dos impactos ambientais, resultando, assim,

em um fato muito importante para a construtora, para a população em geral e para todo o meio ambiente.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GERAL

Compreender os benefícios da construção sustentável aliada ao cronograma.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Apresentar os principais conceitos de sustentabilidade e as devidas instalações no canteiro de obras da construção civil
- b) Expor a necessidade de trabalhar aliando o cronograma com a sustentabilidade.
- c) Analisar os benefícios sustentáveis e econômicos dispostos na associação da construção com o cronograma.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SUSTENTABILIDADE NO CANTEIRO DE OBRAS

O conceito de Construção Sustentável é fundamentado na criação de um modelo que capacita a indústria da construção a abordar e oferecer soluções para os desafios ambientais prementes de nossa era.

A sustentabilidade não é apenas um conceito, mas uma abordagem holística que busca equilibrar o progresso econômico, social e ambiental. Ela desafia a forma tradicional de pensar e agir, buscando um futuro em que as necessidades presentes sejam atendidas sem comprometer a capacidade das futuras gerações de atenderem às suas próprias necessidades.

As práticas sustentáveis são um conjunto de ações inter-relacionadas que visam à conservação e ao uso responsável dos recursos naturais, com o objetivo de proporcionar uma nova perspectiva de vida, tanto a médio quanto em longo prazo. O cerne dessas práticas está na busca por uma melhor qualidade de vida para as gerações presentes e futuras, garantindo a manutenção dos recursos naturais essenciais.

A implementação de práticas sustentáveis contribui para a conservação de recursos naturais, como água, solo fértil e biodiversidade, que são essenciais para a vida humana e para o equilíbrio do planeta. Além disso, promove uma maior qualidade de vida ao reduzir a poluição, melhorar a saúde e criar oportunidades econômicas.

O canteiro é direcionado pela NR-18, que é uma norma regulamentadora no Brasil, a qual estabelece as diretrizes de segurança, saúde e condições de trabalho na indústria da construção. A norma estabelece requisitos rigorosos para as instalações sanitárias, vestiários, áreas de refeitório e alojamentos quando houver necessidade, visando a garantir condições adequadas de higiene e conforto para os trabalhadores. Essas disposições são fundamentais para assegurar o bem-estar e a saúde dos colaboradores que atuam na obra. Além da importante prevenção de acidentes, incluindo medidas de segurança em trabalhos em altura, escavações, movimentação de cargas, instalações elétricas, máquinas e equipamentos, entre outros. A norma determina o uso obrigatório de EPIs e sua disponibilidade obrigatória pelos empregadores.

De acordo com a NR-18 (2020), um canteiro de obras é uma área de trabalho fixa e temporária, onde ocorrem diversas operações de apoio e execução de uma obra. É essencial o planejamento e a realização adequada dos projetos, de modo que forneça um espaço organizado e seguro para atividades necessárias que resultam no sucesso da construção do empreendimento; como o armazenamento de materiais, montagens de estruturas, operações de máquinas e instalações temporárias, que são os escritórios e vestiários. O gerenciado correto colabora para que os prazos sejam cumpridos e se disponha da segurança necessária no local de trabalho (Côrtes *et al.*, 2019). A Figura 1 demonstra os detalhes necessários para o funcionamento de trabalho adequado, de acordo com as normas do canteiro de obras.



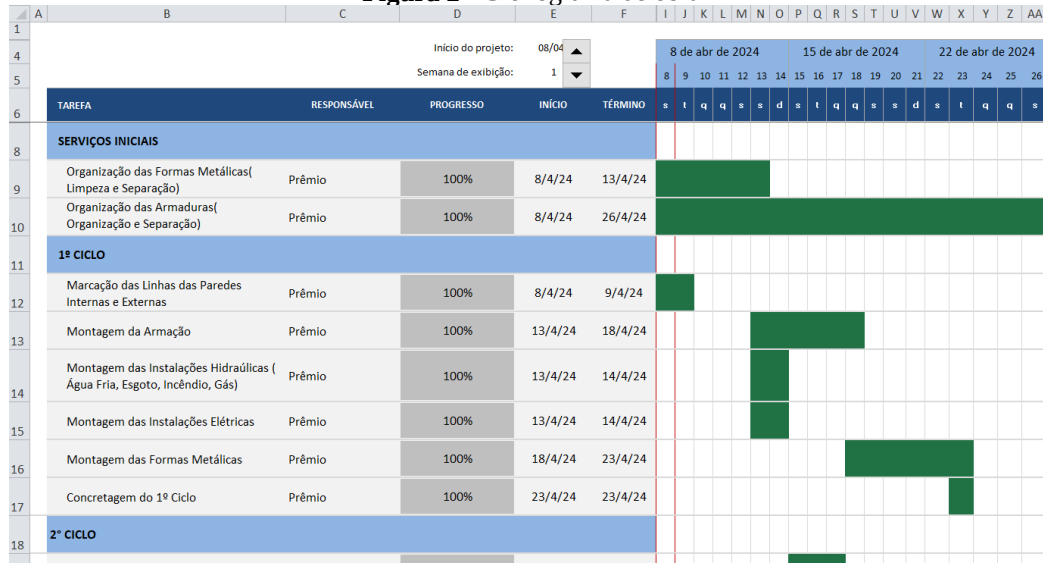
Fonte: (CIVILIZAÇÃO ENGENHEIRA, 2015).

A prática da sustentabilidade no canteiro de obras deve adotar princípios fundamentais que sejam viáveis para qualquer empreendimento, abrangendo desde o armazenamento de água para reúso, a coleta de água da chuva, o reaproveitamento de materiais e a reciclagem de resíduos, até a redução do consumo de recursos não renováveis, a promoção da iluminação natural e outras estratégias sustentáveis. Isso visa a minimizar o impacto ambiental e, ao mesmo tempo, considerar o bem-estar das pessoas. Para que o impacto ambiental seja mantido no nível mais baixo possível, é necessário que todos os indivíduos e setores da sociedade contribuam para essa causa (Keeler; Burke, 2010).

Características básicas de construções sustentáveis incluem a gestão sustentável da implantação da obra que refere ao planejamento e execução da construção com práticas que minimizem o impacto ambiental durante a fase de implantação, incluindo a preservação de ecossistemas locais, eficiência energética e hídrica, uso de matérias-primas ecoeficientes, minimização de geração de resíduos e contaminação ambiental ao longo da vida útil do edifício, redução de impactos negativos no entorno, criação de ambiente interior saudável, com promoção de qualidade do ar, iluminação natural, acústica adequada e conforto térmico e implantação de ambiente verdes nas áreas externas da construção.

Essas características visam não apenas a reduzir o impacto ambiental das construções, mas também melhorar a qualidade de vida das pessoas que as utilizam e contribuir para a preservação dos recursos naturais em longo prazo. A construção sustentável é uma abordagem holística que considera os aspectos econômicos, sociais e ambientais da edificação.

Figura 2 - Cronograma de obra



Fonte: Elaborado pelo autor.

O cronograma de obras deve ser revisado regularmente para garantir que as atividades estejam progredindo conforme planejado. Se houver atrasos ou intercorrências no projeto, é importante ajustar o cronograma e tomar medidas para mitigar os impactos negativos. A capacidade de manter o prazo é um diferencial para a construtora, gerando uma reputação positiva e ganhando a confiança no mercado.

2.2 BENEFÍCIOS DISPOSTOS POR TRABALHAR ALIADO COM A SUSTENTABILIDADE

Em primeiro lugar, podemos citar a frequência que perdemos as oportunidades de empregar a sustentabilidade em um canteiro.

A construção de um empreendimento requer cuidados nos parâmetros de qualidade da água que são recomendadas pelas normas técnicas. A água usada na construção não pode ter a presença de corpo estranho, no reuso da água. Para ser utilizada deve haver um sistema de captação e verificação de qualidade dessa água captada. Ainda assim, verificando a destinação de seu uso na obra, a água usada para o consumo humano deve ser diferente da água captada para reutilizar em jardins, descargas sanitárias, lavar os veículos e outros que não seja o consumo humano (Keeler; Burke, 2010).

O setor da construção civil utiliza a água em praticamente todas as etapas da construção, começando pela matéria-prima, passando pela confecção dos concretos e argamassas usados no decorrer da obra e vai até a construção finalizada e pronta para moradia. Assim, a água influencia na qualidade de todas as etapas (Keeler; Burke, 2010).

O uso racional da água é essencial para minimizar desperdícios significativos, considerando que esse recurso é limitado e amplamente utilizado em diversas atividades no canteiro de obras. Assim, torna-se imprescindível a adoção de práticas sustentáveis que visem a otimizar seu consumo, contribuindo para maior eficiência econômica. Nesse contexto, algumas medidas importantes a serem implementadas incluem:

- medição e monitoramento do uso em áreas de convívio para estudo e adequação do uso;
- sistemas de captação de água pluvial com filtro, como demonstrado na Figura 3.

Figura 3 - Reaproveitamento de água no canteiro de obras



Fonte: Sistema [...] (2015).

- c) tecnologias de baixo consumo como torneiras de fechamento automático e vasos sanitários com descarga eficiente;
- d) reciclagem de água com a implementação de sistemas de tratamento de água para reutilizar a água de lavagem de concreto, argamassa e equipamentos, como demonstrado na Figura 4.

Figura 4 - Decantação e reuso da água da betoneira



Fonte: Pio (2017).

Outro fator importante na construção civil é o trabalho para minimizar os impactos advindos do consumo de energia. Segundo Epe (2012), dentre os 50% de energia consumida por todo o setor industrial, em média 30% é destinado à produção de materiais usados na construção civil, como o cimento, alumínio, aço e os papéis e celulose. O que piora ainda mais a poluição na construção civil é a produção de materiais como o cimento, cal, aço e todo o transporte desse material.

O consumo de energia no Brasil cresce a cada ano, o setor da construção civil é responsável por 40% dessa demanda, sendo considerado o grande causador de impactos ambientais. Isso mostra claramente a necessidade de uma boa gestão dentro desse setor. Essa contabilização de consumo é dada desde o processo de fabricação dos equipamentos e materiais que serão usados nessa construção (Moura; Motta, 2013).

Quando se fala em energia urbana, destacam-se duas existentes, energias não renováveis e energias renováveis. Dentre as não renováveis estão os combustíveis fósseis e na energia renovável está a produção de energia solar, a eólica e a gerada por ondas das marés (EPE, 2012).

A criação de novas fontes de energias renováveis veio para minimizar o impacto ambiental, pois diminui o consumo de fontes energéticas convencionais, de modo a reduzir a degradação ambiental (Lázaro, 2013).

Nesse contexto, as práticas relacionadas ao uso racional da energia no canteiro de obras incluem a geração local de energia com implementação de sistemas de geração de fontes renováveis, como demonstrado na Figura 5, por exemplo, painéis solares fotovoltaicos ou turbinas eólicas.

Figura 5 - Energia renovável disposta na construção civil



Fonte: CRASA Infraestrutura (2020).

O uso racional de energia deve incentivar a adoção de energias renováveis, a redução das emissões de ruído e a melhoria das condições nas áreas comuns, visando tanto ao bem-estar dos trabalhadores quanto à economia de energia elétrica (CRASA Infraestrutura, 2020).

Podemos aplicar tecnologias para a redução do consumo de energia, como:

- a) iluminação eficiente fazendo uso de lâmpadas de baixo consumo, sensores de presença e temporizadores para otimizar a iluminação de acordo com a necessidade;
- b) isolamento térmico adequado em edifícios e instalações temporárias ajudam a reduzir a necessidade de aquecimento ou resfriamento;
- c) monitoramento e controle ativo do consumo de energia no canteiro, ajustando os horários de operação e desligando equipamentos que não estão em uso;
- d) aproveitamento de luz e ventilação natural para reduzir a necessidade de sistemas de climatização e dependência de iluminação artificial.

Outro fator importante é a gestão e logística de materiais e recursos dentro do canteiro de obras, que também desempenham um papel crucial na eficiência, no controle de custos e na segurança das operações de construção. Algumas ideias da implementação de sustentabilidade no canteiro são:

- a) planejar com antecedência o que é necessário e quando for necessário, desenvolvendo um cronograma de entrega de materiais e recursos alinhados com o progresso da obra e sempre que possível coordenar as entregas de materiais para que sejam feitas no momento correto e no local adequado;
- b) manter um registro detalhado dos materiais em estoque, armazenagem dos materiais de forma segura, para evitar danos e perdas e evitar estoques excessivos que possam levar a problemas de espaço e custos adicionais;
- c) estabelecer um sistema eficaz para a coleta, separação e descarte adequado dos resíduos gerados, além de priorizar a reciclagem e a reutilização, sempre que possível, para reduzir o desperdício; também, sempre que possível, escolher materiais ecologicamente corretos e com embalagens recicláveis;
- d) treinamento e conscientização dos trabalhadores sobre a importância da economia de energia e a adoção de práticas responsáveis no uso de equipamentos e iluminação.

A gestão eficaz de materiais e recursos no canteiro de obras contribui para a conclusão bem-sucedida do projeto, com economia de custos, menores desperdícios e um ambiente de trabalho mais seguro e organizado.

3 METODOLOGIA

O método descritivo nesse trabalho é o de revisão bibliográfica, visando a delinear o tema de como um canteiro de obras pode impactar no cronograma de um projeto com viabilidade econômica. Essa revisão incluiu a análise de fontes bibliográficas, como livros, artigos científicos, trabalhos de conclusão de curso e normas regulatórias, obtidas de diversas fontes *on-line*, como Google Scholar, Portal Capes, Scielo, entre outras. O objetivo principal desta revisão será a compreensão de tópicos específicos, incluindo construção sustentável no canteiro, gerenciamento de cronograma de projetos, redução de perdas em locais de construção e leis pertinentes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Sabendo que a engenharia é uma fonte de renda que move a economia mundial, algumas falhas como erros no cronograma, desperdícios de materiais e a desqualificação profissional são grandes potencializadores de falências, riscos e prejuízos no campo da construção civil. Segundo Santos (2010), a displicência, os erros e a falta de sustentabilidade têm aumentado em até cinco vezes o custo final de uma obra.

De acordo com a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, uma destinação final ambientalmente adequada consiste na destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes (Conama, 2020).

4.1 GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E POSSÍVEIS SOLUÇÕES

A destinação correta de resíduos sólidos deve ser feita de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública, à segurança, com o intuito de minimizar os impactos ambientais adversos. Diante disso, as empresas realizam o tratamento de seus resíduos em uma estação de tratamentos e aproveitam para gerar energia com os gases liberados pelos próprios resíduos ou também na produção de novos materiais (Conama, 2020).

A construção civil consome muitos recursos naturais, além de gerar resíduos que desencadeiam problemas ambientais (Moura; Motta, 2013).

Como demonstrado na Figura 6, a geração de resíduos advindos da construção civil acumula em grande escala, gerando preocupação às autoridades e a população:

Figura 6 - Depósito de resíduos da construção civil



Fonte: Prefeitura [...] (2015).

No que diz respeito à perda de material no canteiro de obras da construção civil, existem vários fatores relacionados a esse desperdício, bem como, inúmeros tipos de perdas. Os produtos defeituosos ou materiais que sobram são os que mais são desperdiçados no canteiro de obras, isso ocorre em razão da falta de sustentabilidade e controle de qualidade dos materiais, podendo ser citada como exemplo, a sobra de concreto que na maioria das vezes é devolvida com prejuízos ou descartada (Milistitsky; Consoli; Schnaid, 2015).

A geração exagerada de resíduos é responsável também por inúmeros impactos ambientais. Como exemplo, o cimento, que é uma matéria-prima essencial na construção civil, porém, esse material possui alto consumo mundial e elevada quantidade de descartes, os quais, na maioria das vezes, acontecem de forma irregular. O cimento é um material de construção que necessita de maior atenção quanto aos desperdícios, pois ele emite grandes quantidades de (CO₂) gás carbônico (Laruccia, 2014).

De acordo com a NBR 7212:2012, o transporte deve ser feito por veículo adequado que apresente estanqueidade necessária, fundo e parede revestidos de material não absorvente e seu tempo de trabalho deve ser inferior a 150 minutos, contados após a primeira adição de água (ABNT, 2012). Na maioria das vezes esse concreto é utilizado e suas sobras descartadas ou devolvidas com custo.

Figura 7 - Concreto usinado



Fonte: Concretit (2024).

Métodos como a utilização das sobras de materiais para outras finalidades devem ser adotados, de modo a evitar desperdícios e acúmulo de mais resíduos. Um bom exemplo é o aproveitamento de sobras de concreto que podem ser utilizados para meio fio, no qual o concreto é lançado por extrusão por meio de uma fôrma metálica específica para execução do meio-fio, como demonstra a Figura 8, a seguir.

Figura 8 - Utilização de concreto para produzir meio-fio *in loco*



Fonte: Tetracon (2019).

4.2 METAS PROPOSTAS PELA ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU)

No ano de 2015, em uma reunião disposta a discutir os esforços para o desenvolvimento sustentável e a importância da educação para se objetivar um futuro sustentável para todos, foram estabelecidos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), formando, assim, a Agenda 2030, a qual propõe metas de sustentabilidade para os próximos anos, com foco principal e de suma importância, iniciadas com a letra P: Pessoas, Planeta Prosperidade, Paz e Parceria.

De acordo com a ONU (2022), os ODS são um apelo global à ação para proteger o meio ambiente, acabar com a pobreza e garantir que todas as pessoas possam desfrutar de paz e prosperidade, a fim de que possamos atingir a Agenda 2030 no Brasil. Entre os 17 objetivos dispostos pela ONU até 2030, destacamos água potável e saneamento, que visam a garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos; energia limpa e acessível, que tem como foco garantir o acesso a fontes de energia fiáveis, sustentáveis e modernas para todos; trabalho decente e crescimento econômico, para promover o crescimento econômico inclusivo e sustentável, o emprego pleno e produtivo e o trabalho digno para todos; indústria, inovação e infraestrutura, com objetivo de construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação; consumo e produção responsáveis, para garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis e a ação contra a mudança global do clima, para adotar medidas urgentes, visando a combater as alterações climáticas e os seus impactos.

4.2.1 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO

Em uma obra economicamente sustentável, é imprescindível a promoção do acesso de água potável e saneamento básico adequado para toda a população. Esse acesso, além de essencial para a humanidade, é também um colaborador da meta e dos objetivos da Agenda 2030, a qual destaca a relevância de toda a população ter acesso ao saneamento básico e à água potável, pois os dois elementos são necessários para o desenvolvimento e dignidade do ser humano.

O objetivo da Agenda 2030 dispõe a eficiência no uso da água: estruturas sustentáveis incorporam tecnologias e práticas que reduzem o consumo de água. Podemos citar exemplos como: torneiras e chuveiros inteligentes; sistema de reutilização da água; construções com planejamento de paisagismo inteligente que demandam menor quantidade de água na irrigação; uma gestão adequada de águas pluviais, de modo a diminuir o escoamento da água da chuva para minimizar a carga de drenagem e conservar uma parte dessa água. No sistema de tratamento algumas opções são eficazes, como tratar água *on-site* que purifica água cinza ou água da chuva, assim, proporciona a reutilização para diminuir a demanda de água.

Na questão de saneamento básico, a construção que é desenvolvida com pensamento sustentável implementa o saneamento adequado, no qual seus banheiros são eficientes, existe o sistema de esgoto e tratamento de resíduos sólidos, contribuindo para a saúde pública e a proteção dos recursos hídricos.

A sustentabilidade dispõe de vantagens relevantes quando se compara a uma construção sem sustentabilidade, pois, ao englobar sustentabilidade no projeto, são levados em consideração as questões ambientais, fontes de água, conservação do ecossistema e redução da poluição da água.

4.2.2 ENERGIA LIMPA E ACESSÍVEL

A relação entre construção economicamente sustentável e energia limpa e acessível na Agenda 2030 está intimamente ligada aos esforços para alcançar o objetivo de desenvolvimento sustentável que é: "Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos".

A construção sustentável está diretamente ligada a esse objetivo, pois, na eficiência energética os empreendimentos sustentáveis são projetados para potencializar essa eficiência, envolvendo técnicas que melhoram a ventilação natural, colaboram com o isolamento adequado, propõem sistemas de iluminação de LED e sistemas de aquecimento, ventilação e ar-condicionado de alta eficiência, isso resulta em menor consumo de energia e redução na demanda.

A construção sustentável utiliza tecnologias de energia renovável, que se tem como exemplo: painel solar, sistema de aquecimento solar e turbinas eólicas, essas fontes de energia limpa colaboram com a redução da utilização de combustíveis fósseis e trabalham gerando energia mais sustentável, limpa e acessível.

O planejamento urbano sustentável propõe um *design* de comunidades sustentáveis, trazendo diversos benefícios, incluindo um transporte público mais eficiente, um trânsito mais colaborativo e organizado, reduzindo a necessidade de veículos motorizados e como consequência diminui o consumo de energia.

A sustentabilidade busca a conscientização e a educação para um pensamento de agora e do futuro, e a construção sustentável é um passo essencial para boas práticas de construção, aliada ao estilo de vida que busca promover a sustentabilidade energética, isso engloba orientar os habitantes sobre o uso adequado e eficiente da água e a importância de se aliar com as fontes de energia mais limpa.

Nas construções sustentáveis, o acesso universal à energia advém de projetos de edifícios sustentáveis, onde a implementação de políticas de planejamento urbano garante que todos consigam ter acesso à energia confiável e isso contribui com a diminuição da carência energética, aumentando a qualidade de vida das pessoas. A construção sustentável tem papel essencial na promoção da energia limpa e acessível os objetivos da Agenda 2030, não apenas reduzindo o consumo de energia, mas também integrando fontes renováveis e promovendo práticas sustentáveis em todo o setor da construção e planejamento urbano.

4.2.3 TRABALHO DECENTE E CRESCIMENTO ECONÔMICO INCLUSIVO E SUSTENTÁVEL

A sustentabilidade na obra contribui com a criação de empregos relacionados à construção verde, energia renovável, *design* sustentável, eficiência energética e reciclagem de materiais, de modo a colaborar com o crescimento econômico e promover a sustentabilidade ambiental.

O investimento na construção civil deve acontecer para capacitar e treinar colaboradores, melhorando sua empregabilidade e promovendo o trabalho decente e inclusão social. Essa inclusão gera mais oportunidade e engloba comunidades marginalizadas e desfavorecidas. As ofertas de emprego e treinamento geram melhores oportunidades para toda a população e isso contribui para diminuir as desigualdades socioeconômicas e promover um crescimento econômico mais inclusivo.

O desenvolvimento de infraestrutura sustentável dispõe de sustentabilidade englobada no transporte público, edifícios verdes e energia renovável, de modo que além de estimular o crescimento econômico também promova qualidade de vida nas comunidades, superando as variações das mudanças climáticas.

A busca por recursos advindos da sustentabilidade na construção civil impulsiona a utilização de tecnologias que promovem melhores oportunidades de negócios, de modo que impulsiona o crescimento econômico em longo prazo, fortalecendo ainda mais a necessidade de adequar a sustentabilidade no canteiro de obras. Essa abordagem alinha-se aos objetivos da Agenda 2030, promovendo um desenvolvimento econômico que seja socialmente inclusivo, ambientalmente responsável e economicamente viável.

4.2.4 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA INCLUSIVA E SUSTENTÁVEL

A construção sustentável contribui para alcançar esse objetivo, inovando em tecnologias e materiais, estimulando a indústria de materiais de construção, de modo a promover a fabricação de produtos mais eficientes que geram menor impacto ao meio ambiente e dispõe de melhor desempenho energético. Além disso, proporciona a inclusão social e acesso equitativo: a promoção da construção sustentável pode garantir que a infraestrutura e os benefícios da inovação sejam acessíveis a todos os segmentos da sociedade, incluindo comunidades exclusas e áreas rurais.

Todos esses parâmetros contribuem para diminuir as desigualdades sociais e promover o desenvolvimento inclusivo.

Na eficiência de recursos, as práticas sustentáveis e a eficiência energética, com o uso de materiais renováveis e a reutilização de resíduos que seriam descartados, ajudam a otimizar o uso de recursos naturais e a reduzir o desperdício, tornando a indústria da construção mais sustentável e eficiente.

O estímulo à economia verde impulsiona o crescimento da economia, cria empregos na produção, na instalação de tecnologias sustentáveis e prestação de serviços nas construções.

Portanto, a construção sustentável desempenha um papel crucial na promoção da indústria, inovação e infraestrutura inclusiva e sustentável, contribuindo para o desenvolvimento de uma economia mais resiliente, eficiente em recursos e socialmente inclusiva, alinhada aos objetivos da Agenda 2030.

4.2.5 CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEL

A relação entre construção sustentável e consumo e produção responsáveis na Agenda 2030 está estreitamente ligada ao objetivo de desenvolvimento sustentável: "Assegurar padrões de produção e consumo sustentáveis". A construção sustentável contribui para alcançar esse objetivo de várias maneiras, entre elas, pela redução do consumo de recursos. As práticas de construção sustentável visam a reduzir o uso de recursos naturais, como água, energia e materiais de construção, adotando estratégias de eficiência energética aliadas ao uso de materiais reciclados ou renováveis, além de minimizar desperdícios durante a construção do empreendimento. Outro foco na construção civil sustentável é minimizar a produção de resíduos. Sabe-se que em reformas e demolições existem grandes quantidades de materiais que são descartados e a sustentabilidade no canteiro de obras busca implementar práticas de reutilização dos resíduos. Isso deve acontecer com a reciclagem e reutilização de materiais.

O uso responsável de materiais deve envolver considerações ambientais, como a origem dos materiais, seu impacto durante a extração, produção e transporte, bem como sua durabilidade e capacidade de reciclagem ou reutilização no final de sua vida útil. A promoção da durabilidade das construções advém da necessidade de se construir edifícios duradouros, com menor número de patologias, de modo a reduzir as reformas e demolições que, consequentemente, reduzirá a quantidade de resíduos. Em resumo, a construção sustentável desempenha um papel fundamental na promoção do consumo e produção responsáveis, reduzindo o impacto ambiental e incentivando boas práticas em toda a cadeia de valor da construção, desde a seleção de materiais até o uso final dos edifícios. Essas ações estão alinhadas aos objetivos da Agenda 2030, ou seja, de promover padrões de produção e consumo sustentáveis para garantir um futuro mais equitativo e ambientalmente saudável.

5 CONCLUSÕES

O presente artigo proporcionou uma avaliação da relevância do impacto de um canteiro de obras no cronograma de uma construção economicamente sustentável. Além disso, foram investigadas as atividades que exercem influência sobre o meio ambiente e os resultados dessas ações.

A partir da análise realizada, é evidente que a discussão sobre sustentabilidade em canteiros de obras abrange diversas perspectivas. No entanto, fica claro que ainda há espaço para um aprofundamento mais detalhado no estudo das soluções viáveis para aprimorar a sustentabilidade em canteiros de obras. É inegável que a revisão deve continuar e uma análise mais aprofundada deve ser conduzida em cada uma das categorias abordadas. Este artigo representa um ponto de partida inicial para uma compreensão mais profunda e para uma síntese geral do tema.

REFERÊNCIAS

ABNT. **NR 18:** Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ABNT. **NBR 7.212:** Execução de concreto dosado em central – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

BARROS, M.; BASTOS, N. **Edificações sustentáveis e certificações ambientais:** análise do selo qualiverde. 2015. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. 90 p.

CIVILIZAÇÃO ENGENHEIRA. **Canteiros sustentáveis e o Lean Construction.** Civilização Engenheira, 24 mar. 2015. Disponível em: <https://civilizacaoengenheira.wordpress.com/2015/03/24/canteiros-sustentaveis-e-o-lean-construction/>. Acesso em: 5 mar. 2025.

CONAMA. **Resolução Nº 498/2020.** Brasília, DF: Conama, 2020. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/index.php?option=com_sisconama&view=atonormativo&id=726 Acesso em: 10 abr. 2024.

CONCRELIT. **Concreto usinado.** Ilhabela, 2024. Disponível em: <https://www.concrelit.com.br/tag/concreto-usinado/> Acesso em: 10 abr. 2024.

CONTO, V.; OLIVEIRA, M. L.; RUPPENTHAL, J. E. Certificações ambientais: contribuição à sustentabilidade na construção civil no Brasil. **GEPROS:** Gestão da Produção, Operações e Sistemas, São Paulo, v. 12, n. 4, p.100-127, 2017. DOI: <https://doi.org/10.15675/gepros.v12i4.1749>

CÔRTEZ, D. A.; CRUZ, G. P.; BORGES, L.V.; CÔRTEZ, T. A. A importância do EPI na construção civil. **Humanidades e Tecnologias**, Paracatu, v. 18, n. 1, p. 109-118, 2019.

CRASA Infraestrutura. **Energia renovável.** Sustentabilidade e Rentabilidade na Construção Civil. Curitiba, 2020. Disponível em: <https://www.crasainfra.com/post/energia-renov%C3%A1vel-sustentabilidade-e-rentabilidade-na-constru%C3%A7%C3%A3o-civil>. Acesso em: 25 mar. 2024.

EPE. **Balanco energético nacional 2012.** Rio de Janeiro: EPE, 2012. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Balanco-Energetico-Nacional-2012> Acesso em: 09 abr. 2024.

IBGE. **Censo 2010:** resultados. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/webservice/default.php?cod1=0&cod2=&cod3=&frm=urb_rur Acesso em: 09 abr. 2024.

KEELER, M; BURKE, B. **Fundamentos de projetos de edificações sustentáveis.** Bookman: Porto Alegre, 2010.

LARUCCIA, M. M. Sustentabilidade e impactos ambientais da construção civil. **Revista ENIAC pesquisa**, Guarulhos, v. 3, n. 1, p. 69-84, 2014. DOI: <https://doi.org/10.22567/rep.v3i1.124>

LÁZARO, L. L. B. **O mecanismo de desenvolvimento limpo na América Latina**: contribuição para o desenvolvimento sustentável e à responsabilidade social empresarial. 2013. Tese (Doutorado em Integração da América Latina) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

MILISTITSKY, J.; CONSOLI, N. C.; SCHNAID, F. **Patologia das fundações**. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. Disponível em: <http://ofitexto.arquivos.s3.amazonaws.com/Patologia-das-fundacoes-2ed-DEG.pdf> Acesso em 25 mar. 2024.

MOURA, M.; MOTTA, A. L. T. S. Sistemas de certificação ambiental na construção civil. In: . ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 2013, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: UFPR, 2013.

ONU. Objetivos de desenvolvimento sustentável. 2022. Disponível em: <https://www.un.org/en/ga/> Acesso em 02 Dez 2022. Acesso em: 10 abr. 2024.

PIO, A. Construtora implanta sistemas para reaproveitamento e coleta de água. **Lugar Certo**, [s. l.], 27 mar. 2017. Disponível: https://estadodeminas.lugarcerto.com.br/app/noticia/noticias/2017/03/27/interna_noticias,49677/construtora-implanta-sistemas-para-reaproveitamento-e-coleta-de-agua.shtml Acesso em: 25 mar. 2024.

PREFEITURA quer terceirizar aterro de entulhos da Capital. **Correio do Estado**, São Paulo, 28 jul. 2015. Disponível em: <https://correiodoestado.com.br/cidades/prefeitura-quer-terceirizar-aterro-de-entulhos-da-capital/253489/> Acesso em: 25 mar. 2024.

RAMOS, F. J. H. T. V.; REIS, R. H. M.; GRAFOVA, I.; GRAFOV, A.; MONTEIRO, S. N. Eco-friendly recycled polypropylene matrix composites incorporated with geopolymers concrete waste particles. **Journal of Materials Research and Technology**, [s. l.], v. 9, n. 3, p. 3084-3090, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2020.01.054>

SANTOS, M. T. P. **Qualificação profissional na construção civil**: estudo de caso. 2010. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2010.

SISTEMA possibilita reaproveitamento de água pluvial no canteiro de obras. [S. l.: s. n.], 2015. 1 vídeo (4 min). Publicado pelo canal TV da Obra. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=qWoSV89p3Oo>. Acesso em: 12 abr. 2024.

TETRACON. **Meio-fio de concreto pré-moldado e in-loco**. Goiânia, 2019. Disponível em: <https://tetraconind.com.br/blog/meio-fio-de-concreto-pre-moldado-e-in-loco/> Acesso em: 12 abr. 2024.