



ETEC DOUTORA RUTH CARDOSO

Técnico em Edificações

**CONSTRUÇÃO ADITIVA
AUTOMATIZADA**

**ANALLÍ SANTOS ANDRADE
BEATRIZ BARATELLI LISBOA
DIEGO TAVARES
FELIPE RIBEIRO DA SILVA
SAMUEL ARAÚJO FREIRE**

**São Vicente
Junho – 2025**

**ANALLÍ SANTOS ANDRADE
BEATRIZ BARATELLI LISBOA
DIEGO TAVARES
FELIPE RIBEIRO DA SILVA
SAMUEL ARAÚJO FREIRE**

**CONSTRUÇÃO ADITIVA
AUTOMATIZADA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Edificações da ETEC Doutora Ruth Cardoso, orientado pelos Profs. Adriana De Marchi e Gilson Braga, como requisito parcial para obtenção do título de técnico em Edificações.

**São Vicente
Junho
2025**

AGRADECIMENTOS

A jornada da construção deste Trabalho de Conclusão de Curso foi repleta de desafios, aprendizados e crescimento. Por isso, não podemos deixar de expressar nossa profunda gratidão àqueles que caminharam conosco neste processo.

Agradecemos, em especial, à professora Adriana De Marchi e Gilson Braga, pelas orientações dedicadas, e por compartilhar o conhecimento com tanta generosidade.

Aos nossos familiares, nosso mais profundo agradecimento. Obrigada por acreditarem em nós, por cada palavra de apoio amor e por estarem sempre ao nosso lado, mesmo nos momentos mais difíceis.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste projeto, nosso sincero muito obrigada.

EPÍGRAFE

*“A mente que se abre a uma nova
ideia jamais volta ao seu tamanho original.”*

— Albert Einstein

RESUMO

A ideia principal do trabalho é analisar e apresentar o uso da tecnologia de impressão 3D na construção civil, destacando suas aplicações, benefícios e desafios para os profissionais. A pesquisa parte da necessidade de compreender como essa inovação vem transformando os métodos tradicionais de construção, propondo soluções mais rápidas, sustentáveis e eficientes. Utilizamos pesquisas bibliográficas, baseada em estudos recentes e em uma empresa que utiliza esse tipo de tecnologia na construção civil no Brasil. A relevância se dá pela demanda alta por alternativas que otimizem o tempo, reduzam os custos e diminuam o impacto ambiental das obras. Os resultados mostram que a impressão 3D na construção civil permite a criação de estruturas complexas com maior precisão, economia de materiais e redução de mão de obra. Concluindo que, mesmo que ainda enfrente desafios técnicos e regulatórios, essa tecnologia representa uma inovação no setor e tende a ganhar cada vez mais espaço nos próximos anos.

Palavras-chave: Impressão 3D. Construção Civil. Inovação. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The main idea of the work is to analyze and to present the use of 3D printing technology in civil construction, highlighting its applications, benefits and challenges. The research starts from the need to understand how this innovation has been transforming traditional construction methods, proposing faster, more sustainable and efficient solutions. We use bibliographic research, based on recent studies and a company that uses this type of technology in civil construction in Brazil. The relevance is due to the high demand for alternatives that optimize time, reduce costs and reduce the environmental impact of the works. The results show that 3D printing in civil construction allows the creation of complex structures with greater precision, material savings and labor reduction. Concluding that, even if it still faces technical and regulatory challenges, this technology represents an innovation in the sector and tends to gain more and more space in the coming years.

Keywords: 3D printing. Civil Construction. Innovation. Sustainability.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	OBJETIVO	9
2.1	OBJETIVO GERAL	9
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3	JUSTIFICATIVA	10
3.1	CONCEITO SOCIAL	10
3.2	CONCEITO AMBIENTAL	10
3.3	CONCEITO TÉCNICO	10
3.4	CONCEITO ECONÔMICO	10
4	METODOLOGIA.....	11
5	TECNOLOGIA 3D	12
5.1	PROJETO	14
5.2	PREPARAÇÃO DO TERRENO E VIGA BALDRAME.....	14
5.3	ELEVAÇÃO DAS PAREDES.....	14
5.4	CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES DOS MATERIAIS UTILIZADOS	15
5.5	BENEFÍCIOS	16
5.6	FRAGILIDADES	17
5.7	ANÁLISE DE CUSTOS	17
5.8	ALTERAÇÕES APÓS A CONSTRUÇÃO.....	18
5.9	POTENCIAL, SUSTENTABILIDADE E DESAFIOS.....	18
6	NORMAS	20
7	ATRIBUIÇÕES	21
8	TIPOS DE IMPRESSORAS 3D USADAS.....	22
8.1	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS: IMPRESSORA PÓRTICO	22

8.2	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS: IMPRESSORA DE BRAÇO ROBÓTICO (ROBOTIC ARM)	23
8.3	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS: IMPRESSORA TIPO DELTA (DELTA-STYLE)	24
9	PESQUISAS COM PROFISSIONAIS DA ÁREA	26
10	ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA REALIZADA	27
11	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
	REFERÊNCIAS	29
	Figura 1: Impressora 3D	30

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a construção convencional é a forma mais popular e amplamente aceita pela sociedade, sendo utilizada há décadas como principal método construtivo. Entretanto, desde a antiguidade, as técnicas construtivas vêm evoluindo continuamente, adaptando-se às necessidades de cada época e às transformações sociais, tecnológicas e ambientais.

Essa constante evolução demonstra que a construção civil não deve se prender a um único método. Pelo contrário, é essencial estar aberta a novas ideias e inovações que possam otimizar os processos, reduzir impactos e responder de forma mais eficiente às demandas da sociedade.

Nesse contexto, segundo as pesquisas, a tecnologia de impressão 3D se apresenta como uma alternativa no setor da construção civil, propondo novas possibilidades na criação de estruturas, otimização de tempo e recursos. Essa inovação permite construir casas de formas automatizadas, com mais rapidez, menos desperdício e menor necessidade de mão de obra especializada.

Neste trabalho buscamos explorar e investigar o impacto e o potencial desta técnica com expectativa de contribuir no futuro da construção civil. Os recursos utilizados para o desenvolvimento deste trabalho ocorreram através de pesquisas na internet, levantamentos das empresas que trabalham com a técnica em estudo, dentro e fora do país. A proposta deste trabalho é justamente analisar a aplicabilidade dessa tecnologia na construção civil, compreendendo seus benefícios, desafios e possíveis contribuições para o futuro do setor.

2 OBJETIVO

Esse trabalho busca refletir sobre o futuro da construção civil com o uso da tecnologia, discutindo a integração com outras tecnologias do setor.

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho consiste em investigar e apresentar a aplicação das tecnologias de impressão 3D na construção civil, analisando como essa inovação pode transformar os processos tradicionais de construção, oferecendo soluções mais práticas. Visa demonstrar o impacto da impressão 3D em aspectos cruciais para a viabilidade e sucesso de projetos do setor.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Investigar e apresentar as principais aplicações da impressão 3D em obras reais, por meio de estudos de caso nacionais e internacionais.

Levantar os materiais e insumos utilizados na construção com impressão 3D, avaliando suas características técnicas e sustentabilidade.

Comparar as vantagens e limitações dessa tecnologia em relação aos métodos construtivos convencionais.

Analisar a viabilidade de implementação da impressão 3D no Brasil, considerando fatores econômicos, ambientais e sociais.

Refletir sobre as implicações dessa tecnologia para a formação técnica e profissional dos envolvidos na construção civil.

3 JUSTIFICATIVA

Este projeto justifica-se pela necessidade de inovação na construção civil, um setor que ainda utiliza métodos tradicionais, com alto consumo de recursos e tempo. A impressão 3D surge como uma solução tecnológica promissora, capaz de reduzir custos, acelerar obras, minimizar desperdícios e permitir construções mais sustentáveis.

A pesquisa contribui para a formação técnica ao apresentar novas possibilidades construtivas e integrar tecnologia ao processo do projeto. Além disso, amplia o conhecimento sobre práticas modernas e alinhadas às exigências ambientais e sociais atuais, reforçando a importância da inovação no desenvolvimento urbano e habitacional.

3.1 CONCEITO SOCIAL

O público-alvo deste trabalho são os proprietários de locais públicos ou privados que buscam inovação e entrega rápida em seus imóveis, seja para venda ou para moradia.

3.2 CONCEITO AMBIENTAL

Oferece vantagens ambientais, como redução de poluição que nos métodos tradicionais ocorrem, assim sendo mais limpa, também vemos a redução de desperdício de materiais e até a possibilidade de materiais sustentáveis.

3.3 CONCEITO TÉCNICO

Nessa forma de construção são utilizadas as impressoras 3D, que exige precisão e controle. Com ela são botados em prática os projetos, que são mandados para um *software*, depois sendo depositado camada por camada, utilizando principalmente concreto.

3.4 CONCEITO ECONÔMICO

A impressora proporciona redução de custos em até 70%, que oferece uma opção econômica para construções de baixo custo, podendo diminuir a dependência de mão de obra humana, assim oferecendo uma grande economia para as empresas de construção e compradores.

4 METODOLOGIA

A metodologia adotada neste trabalho combina pesquisa qualitativa com levantamento bibliográfico e de campo. Foram realizadas entrevistas e conversas informais com empresários e profissionais da área da construção civil, com o objetivo de compreender como a tecnologia de impressão 3D vem sendo aplicada na prática no contexto brasileiro.

Além disso, a pesquisa baseou-se em publicações acadêmicas, artigos científicos, estudos de caso e análises de projetos reais, buscando reunir dados já publicados sobre o uso da impressão 3D na construção civil. As fontes foram selecionadas com foco em inovações tecnológicas no setor, sustentabilidade, redução de custos e aumento da eficiência nos processos construtivos.

O levantamento de dados permitiu observar, por meio de exemplos concretos, o funcionamento da tecnologia, suas vantagens, limitações e os principais desafios enfrentados por profissionais e empresas. Com isso, foi possível traçar um panorama atual e fundamentado sobre o impacto dessa inovação no mercado da construção civil.

5 TECNOLOGIA 3D

A principal função de uma impressora 3D voltada para a construção civil é automatizar edificações utilizando paredes como estrutura principal. Essa tecnologia permite a construção de casas, lajes e fundações do tipo radier com precisão e rapidez, dispensando a necessidade de formas removíveis para sustentação. Quando necessário, o reforço de aço pode ser instalado durante a impressão das paredes, e as cavidades são preenchidas com concreto, resultando em uma estrutura forte e durável.

Figura 1: Impressora 3D



Fonte: PDF - 3D Printek (2024)

A impressora 3D para a construção civil é uma ferramenta universal, capaz de operar em qualquer zona climática, e não exige modificações nos códigos ou requisitos de construções locais. Seu tamanho é ajustável, adaptando-se a diferentes projetos arquitetônicos, inclusive em construções de até dois andares, sem a necessidade de guindastes para a montagem ou execução.

Operada por apenas duas pessoas, seu software é intuitivo e fácil de usar, não exigindo habilidades técnicas avançadas. Além disso, seu processo de treinamento é simples e rápido, permitindo que até pessoas com pouca ou nenhuma experiência possam operá-la.

Figura 2: Operadores de máquina



Fonte: Portal do construtor – Impressão 3D na construção civil (2024)

A vida útil da impressora, com as manutenções recomendadas, pode chegar a 60.000 horas. É um equipamento de fácil manutenção e reparo. Os ajustes são realizados em parceria com arquitetos locais, garantindo o cumprimento de normas técnicas de cada região.

Entre as principais vantagens dessa tecnologia, se destacam a economia de material e tempo, quando comparada aos métodos tradicionais ou pré-fabricados. A impressão 3D proporciona também a redução de ruídos durante a construção, maior segurança no canteiro de obras e a possibilidade de executar projetos em áreas de difícil acesso ou com espaço limitado. Além disso, a tecnologia permite criar estruturas personalizadas com grande liberdade formal, sem acréscimo de custo.

Figura 3: Impressora depositando concreto



Fonte: Aiko Digital – Impressão 3D na construção civil (2024)

Eliminar erros comuns relacionados ao “fator humano” nas etapas principais da construção, a impressora garante maior qualidade e precisão. Ela também reduz significativamente o desperdício de materiais, custos de produção e a necessidade de mão de obra qualificada, além de diminuir a dependência de máquinas pesadas como guindastes e caminhões. Essa automação contribui ainda para a redução de imprevistos e atrasos relacionados a fatores externos, tornando o processo mais estável e confiável.

Ela não é apenas um equipamento inovador, mas sim uma verdadeira revolução tecnológica. Seu uso representa uma oportunidade para construtoras e clientes investirem em soluções econômicas, seguras e personalizadas, transformando o modo como as edificações são projetadas e executadas.

5.1 PROJETO

O desenvolvimento da obra inicia-se na etapa projetual, utilizando softwares como AutoCAD, SketchUp e Revit. O modelo arquitetônico é então exportado e preparado para impressão, configurando o trajeto de deposição do concreto. Esse planejamento é fundamental para a garantia de precisão, eficiência e visualização prévia das formas geradas pela impressora.

5.2 PREPARAÇÃO DO TERRENO E VIGA BALDRAME

Após a finalização do projeto, é desenvolvida a marcação do terreno conforme o traçado do projeto, removendo-se o solo excedente. A área é nivelada e limpa, e em seguida a impressora 3D começa a erguer as camadas da viga baldrame, que funciona como base estrutural do edifício.

Após a deposição do concreto, são incorporadas as armaduras e concluído o enchimento final da viga.

5.3 ELEVAÇÃO DAS PAREDES

Com a viga baldrame seca, a impressora inicia a impressão das paredes, camada por camada. Essa etapa pode seguir dois métodos principais: preenchimento total com concreto leve, ou com movimentos oscilatórios dentro da estrutura conforme o modelo definido.

Figura 4: Levantamento de paredes com movimentos oscilatórios



Fonte: Archdaily – Arquitetura e tecnologia (2021)

Esses métodos possibilitam diferentes texturas, resistência e isolamento térmico, dependendo do projeto.

Figura 5: Levantamento de paredes em conjunto com abertura de vãos



Fonte: PDF - Jornacitec Botucatu (2017)

5.4 CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES DOS MATERIAIS UTILIZADOS

O material utilizado é multifuncional e projetado para atender a diversas aplicações estruturais. Ele pode ser empregado na execução de lajes de fundação, paredes, telhados e como material de reboco por pulverização. Se trata de um composto de dupla função, que combina propriedades estruturais com o

desempenho avançado em isolamento térmico e acústico, contribuindo para o conforto e a eficiência energética das edificações.

Um dos principais diferenciais desse material é a facilidade de produção sob demanda, o que reduz significativamente os problemas logísticos e o custo com transporte e fornecimento. Além disso, sua densidade pode ser ajustada de forma precisa, variando de 150 a 1900 kg/m³, de acordo com os requisitos específicos da aplicação, seja para garantir leveza, resistência ou desempenho isolante.

A composição do material é baseada em matérias-primas simples e amplamente disponíveis localmente, como cimento, areia e agregados. Isso o torna acessível e adaptável a diferentes regiões e contextos.

Figura 6: Areia e cimento



Fonte: Manuttech – Areia e cimento (2024)

Outro ponto positivo, é sua excelente plasticidade, que facilita o manuseio e aplicação, seja na impressão das estruturas ou em acabamentos. A combinação dessas características torna o material ideal para a construção com impressoras 3D, promovendo versatilidade, sustentabilidade e eficiência em todo o processo construtivo.

5.5 BENEFÍCIOS

A utilização da impressão 3D traz várias vantagens relevantes ao setor como:

- Automatização do processo: reduz a mão de obra manual repetitiva;
- Otimização de tempo: acelera a execução da obra;
- Liberdade de design: permite formas arquitetônicas complexas sem custo adicional;

- Sustentabilidade: diminui desperdício de material e otimiza o uso de recursos;
- Mais precisão: o controle digital do processo garante maior exatidão dimensional e redução de falhas humanas;
- Menor gasto com profissionais: há menos dependência de equipes grandes de operários e especialistas no canteiro de obras.

5.6 FRAGILIDADES

Apesar dos benefícios, a tecnologia ainda apresenta restrições:

- Atualmente, é limitada a estruturas com até dois pavimentos;
- Não há limitação quanto à área em metros quadrados;
- Barreiras culturais e resistências ao paradigma tradicional ainda dificultam sua adoção em larga escala.

5.7 ANÁLISE DE CUSTOS

De acordo com o Custo Unitário Básico (CUB), divulgado mensalmente pelos Sindicatos da Indústria da Construção (SINDUSCON), o valor médio da construção convencional no Brasil varia entre R\$ 2.000,00 e R\$ 3.500,00 por metro quadrado, a depender da região e do padrão da obra (SINDUSCON-SP, 2024). Em contraste, a tecnologia de impressão 3D na construção civil tem demonstrado potencial para reduzir significativamente esses custos. Estudos e experimentos realizados por startups como a norte-americana ICON e iniciativas brasileiras como a InovaHouse3D sugerem que o custo por metro quadrado pode cair para aproximadamente R\$ 1.000,00, representando uma economia de até 60% em relação aos métodos tradicionais (FOLHA DE S. PAULO, 2023; INOVAHOUSE3D, 2022). Essa diferença se deve principalmente à redução no desperdício de materiais, à menor necessidade de mão de obra especializada e à precisão automatizada do processo construtivo, tornando os preços finais mais acessíveis ao consumidor.

Entretanto, empresas como a 3D Printek, que também atuam no mercado de impressão 3D para construção, apresentam custos mais elevados, com valores em torno de R\$ 3.000,00 por metro quadrado. Essa variação está relacionada ao uso de tecnologias específicas, ao padrão construtivo adotado e às condições operacionais da empresa. Ainda assim, mesmo com valores superiores à média das startups que

trabalham com impressão 3D, a 3D Printek oferece preços competitivos quando comparados aos métodos convencionais mais caros.

Assim, a impressão 3D desponta como uma alternativa economicamente viável e promissora, especialmente em projetos habitacionais de interesse social, com um amplo espectro de custos que refletem diferentes tecnologias e escalas de operação.

5.8 ALTERAÇÕES APÓS A CONSTRUÇÃO

Alterações estruturais em construções feitas com impressão 3D podem ser mais complexas do que em construções convencionais. Isso acontece porque as paredes são formadas em camadas contínuas de material, geralmente concreto especial, e não possuem os mesmos vãos, juntas ou sistemas tradicionais de vedação.

Figura 7: Casa finalizada



Fonte: Archdaily – Arquitetura e tecnologia (2021)

Pequenas mudanças, como abrir vãos para janelas ou embutir instalações, exigem ferramentas específicas e cuidados com a integridade estrutural. Porém, mudanças não estruturais, como pintura ou acabamento, podem ser feitas normalmente.

5.9 POTENCIAL, SUSTENTABILIDADE E DESAFIOS

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi necessário realizar pesquisa com um profissional Sérgio, que utiliza esse tipo de tecnologia e seus projetos e obras. A seguir apresentamos nossas perguntas e respostas do profissional entrevistado:

Quanto tempo leva para imprimir uma casa comparada a métodos convencionais?

Uma casa de aproximadamente 80 m² pode ser impressa em cerca de 100 horas, dependendo da complexidade do projeto e das condições operacionais. Em comparação, os métodos convencionais de construção podem levar de 3 a 6 meses para concluir uma edificação semelhante, considerando etapas como fundação, alvenaria, acabamento e instalações.

Por que essa forma de construção é considerada sustentável?

Isso ocorre principalmente devido à redução significativa de desperdícios de materiais, menor consumo de água e menor emissão de CO₂ durante o processo construtivo. Além disso, a precisão da tecnologia permite utilizar apenas a quantidade necessária de material, evitando excessos e descartes.

É possível usar materiais reciclados ou ecológicos nesse processo?

Sim, é possível utilizar materiais reciclados ou ecológicos, embora ainda seja um campo em desenvolvimento. Pesquisas vêm sendo realizadas para adaptar misturas sustentáveis que mantenham a resistência estrutural exigida. Um exemplo é o uso de argila crua ou adobe, que são materiais naturais com baixa pegada ambiental. No entanto, é necessário que essas soluções sejam aprimoradas para se adequar aos sistemas das impressoras e garantir a durabilidade das construções.

6 NORMAS

A ISO 15686 trata do planejamento da vida útil de edifícios e ativos construídos, oferecendo diretrizes para garantir que a vida útil de um edifício seja igual ou superior à sua vida útil projetada, podendo ser adaptada parcialmente para construções com impressão 3D.

A normatização internacional ainda está em evolução, o que reforça a necessidade de estudos e regulamentações específicas.

7 ATRIBUIÇÕES

1. Interpretação e elaboração de projetos adaptados à impressão 3D;
2. Operação e monitoramento de impressoras de grande porte;
3. Fiscalização e controle de qualidade durante a construção;
4. Coordenação da obra e integração dos processos;
5. Assistência técnica e solução de problemas;
6. Planejamento e orçamento.

8 TIPOS DE IMPRESSORAS 3D USADAS

1. Impressora de braço robótico (braço articulado):

- Usa um braço mecânico que se move em diferentes direções;
- Ideal para projetos mais flexíveis ou com formas curvas e complexas;
- Boa para imprimir componentes ou partes da estrutura em locais menores.

2. Impressora pórtico (ou gantry):

- Funciona como um guindaste horizontal que move o bico extrusor sobre trilhos;

- Muito usada para imprimir casas inteiras no local;
- Alta precisão e escala — ideal para obras de médio e grande porte.

3. Impressora em delta (menos comum na construção civil):

- Usa três braços móveis para controlar o bico extrusor;
- Mais utilizada em peças menores ou elementos decorativos;
- Menor alcance, mas boa agilidade.

8.1 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS: IMPRESSORA PÓRTICO

Área de impressão:

Mínima - 2,5m x 2,3m x 1,7m

Máxima – 11,5m x 11,3m x 4,5m

Velocidade da impressão:

50 – 200 mm/s

Altura da camada:

10 – 30 mm

Largura da camada:

25 – 60 mm

Consumo de energia:

4 – 7 kW

Embalagem de transporte:

2 caixas – 1600x1200x1200 mm 900kg

1 pallet – 1400x1400x4200 mm 400kg

pallet – 1400x1400x3200 mm 260k

Figura 8: Impressora pórtico



Fonte: Archdaily – Arquitetura e tecnologia (2021)

8.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS: IMPRESSORA DE BRAÇO ROBÓTICO (ROBOTIC ARM)

Estrutura:

Braço articulado com vários eixos (geralmente 6)

Alcance de impressão:

2 × 2 m a 5 × 5 m

Figura 9: Impressora de braço robótico



Fonte: SAPOTEK – Braço robótico (2021)

Altura de camada:

5 a 20 mm

Material extrusado:

Argamassa especial, argila, concreto leve

Precisão:

Muito alta (± 1 a 2 mm)

Velocidade média:

30 a 150 mm/s

Uso ideal:

Peças decorativas, elementos modulares, detalhes arquitetônicos

8.3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS: IMPRESSORA TIPO DELTA (DELTA-STYLE)

Estrutura:

3 braços móveis conectados à base e ao extrusor

Alcance de impressão:

Até 1,5 × 1,5 m (geralmente menor)

Figura 10: Impressora Delta



Fonte: idealista/news - Wasp (2016)

Altura de camada:

0,1 a 10 mm

Material extrusado:

Plásticos, argila, cimento fino

Precisão:

Muito alta em peças pequenas

Velocidade média:

100 a 300 mm/s

Uso ideal:

Objetos pequenos, componentes de design, maquete.

MÁQUINA DE CONCRETO LEVE

O concreto leve, devido ao seu baixo peso, resistência, propriedades de térmicas e acústicas, encontra uma ampla aplicação na construção moderna.

Ele é usado para produção de blocos e na impressão 3D se usa para preencher paredes impressas. No caso das paredes impressas proporciona melhor resistência térmica e acústica, além de resistência estrutural. Também pode ser usado para fazer contrapiso.

Esse material permite reduzir significativamente o tempo de construção e os custos, graças à sua leveza e facilidade de manuseio, oferecendo a possibilidade de criar estruturas estáveis e energeticamente.

Capacidade de produção:

200 litros por lote.

Figura 11:Máquina de concreto leve



Fonte: PDF - 3D Printek (2024)

Densidade do concreto leve:

De 300 a 1200 kg por metro cúbico.

Tempo 1 ciclo de preparação de espuma de concreto:

12 minutos - 200 litros de concreto leve.

Consumo de energia:

3 kW.

Dimensões:

1600x1200x1000mm

Peso:

300kg.

9 PESQUISAS COM PROFISSIONAIS DA ÁREA

A pesquisa realizada com dois profissionais, sendo eles Fábio Luiz Cahn e Thiago Etinger, sobre o uso da tecnologia de impressão 3D na construção civil revelou um alto nível de interesse e aceitação da inovação. Ambos afirmaram conhecer o tema e disseram que utilizariam a tecnologia. Os motivos destacados foram a facilidade na fase de projeto, a eficiência, a rapidez de execução e os benefícios sustentáveis que o método proporciona.

Além disso, ambos reconheceram que já executaram projetos nos quais essa tecnologia poderia ter sido aplicada. Quando perguntados sobre o que acham do tema, as respostas mostraram entusiasmo: um destacou que a impressão 3D facilita a visualização para quem não entende de construção, enquanto o outro considerou o tema relevante, principalmente por ser uma ideia já presente no Brasil, porém subutilizada.

Isso reforça a unanimidade nas respostas positivas, demonstrando que, mesmo com uma amostra pequena, há potencial para maior aceitação dessa tecnologia no setor.

10 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA REALIZADA

Apesar dos desafios, como por exemplo a falta de conhecimento técnico, o avanço dessa tecnologia depende do investimento, pesquisa e abertura do mercado para novas práticas. Concluindo que a impressão não é apenas uma tendência, mas uma alternativa real e transformadora para o futuro da construção civil.

A amostra, ainda que pequena, mostra uma tendência positiva de aceitação profissional da impressão 3D na construção civil. Há conhecimento técnico, interesse prático e visão de aplicabilidade real.

O principal desafio, nesse cenário, não parece ser a aceitação dos profissionais, mas sim a disponibilidade da tecnologia, custos iniciais e adaptação do mercado.

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo analisar a aplicabilidade da tecnologia de impressão 3D na construção civil, avaliando seus benefícios, desafios e possíveis contribuições para o setor.

Ao longo do trabalho, foram atingidos os objetivos específicos propostos, que permitiram compreender o funcionamento da tecnologia, os materiais utilizados, suas vantagens em relação aos métodos tradicionais e os principais obstáculos para sua implementação no Brasil. Os dados levantados indicam que a impressão 3D pode tornar o processo construtivo mais ágil, sustentável e preciso, contribuindo para a redução de desperdícios e ampliando as possibilidades arquitetônicas. Contudo, ainda existem limitações, como o custo inicial elevado, a ausência de regulamentações específicas e a necessidade de formação técnica especializada. Dessa forma, conclui-se que a impressão 3D possui potencial transformador para a construção civil, especialmente se aplicada de forma complementar às técnicas convencionais. Como recomendação para trabalhos futuros, sugere a análise de viabilidade econômica em diferentes realidades regionais, o estudo da integração da impressão 3D e a investigação de sua aplicação em projetos de habitação social e construção emergencial.

REFERÊNCIAS

GUSTAVO, Luiz. **Impressão 3D na construção civil: Como essa técnica tem revolucionado o setor.** São Paulo, 2024. Disponível em: <https://aiko.digital/impresao-3d-na-construcao-civil-como-essa-tecnica-tem-revolucionado-o-setor/>

MIAO, Scarlett. **Arquitetura e tecnologia: como a impressão 3D está transformando a indústria da construção civil na China.** China, 2021. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/963907/arquitetura-e-tecnologia-como-a-impresao-3d-esta-transformando-a-industria-da-construcao-civil-na-china>

SÉRGIO. **Soluções Ecológicas – Construção Rápida (3d printek).** Rio Grande do Sul, 2023. Apresentação em PDF Power Point.

Figura 1: Impresora 3D

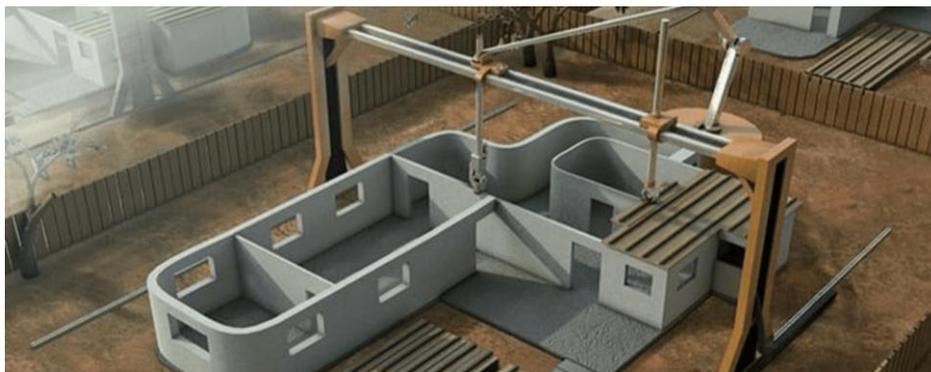


Figura 2: Operadores de máquina



Figura 3: Impresora depositando concreto



Figura 4: Levantamento de paredes com movimentos oscilatórios



Figura 5: Levantamento de paredes em conjunto com abertura de vãos

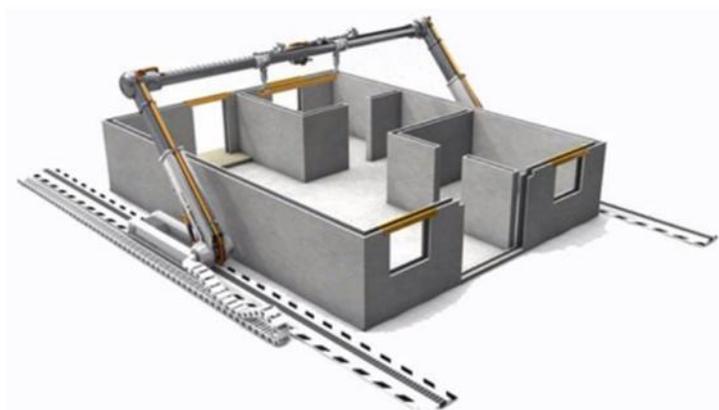


Figura 6: Areia e Cimento



Figura 7: Casa finalizada



Figura 8: Impressora Pórtico



Figura 9: Impressora de braço robótico



Figura 10: Impressora Delta



Figura 11: Máquina de concreto leve

