

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CTC/ CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO
CURSO DE DESIGN DE PRODUTO

Área: Tecnologia da Arquitetura

Título do Projeto - Sustentabilidade e Desenvolvimento Tecnológico - 2023 a 2026

Plano de trabalho da bolsista: Impressão 3D em ATPs: as possibilidades de impressão em mobiliários e estruturas de acampamentos.

Relatório

Projeto de Pesquisa: CNPq (2023 –2024)

Bolsista: Sthefany Munhoz de Faria
Orientador: Paulo Cesar Machado Ferroli
Co-orientadora: Gabriela Willemann Siviero Maximo

Florianópolis, 2024.

TÍTULO: Impressão 3D em ATPs: as possibilidades de impressão em mobiliários e estruturas de acampamentos.

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo explorar as oportunidades e desafios da impressão 3D em Acampamentos Temporários Planejados (ATPs), com a finalidade de investigar a aplicação da tecnologias de impressão 3D para a construção de mobiliário e estruturas em acampamentos. A pesquisa visa catalogar ATPs internacionais, verificar suas estruturas e seus mobiliários, e avaliar a viabilidade da utilização da impressão 3D e seus materiais. Para isso, utilizou-se o método constituído pelas seguintes etapas: catalogação de acampamentos ao redor do mundo, identificação das estruturas e mobiliários em comum, análise das necessidades específicas dos ATPs em diferentes contextos e avaliação das capacidades da impressão 3D para atender a essas necessidades. Os resultados indicam que a impressão 3D é viável para a construção de mobiliários e estruturas nos ATPs, embora sejam necessários estudos adicionais para demonstrar a durabilidade da técnica e dos materiais nos ATPs. A impressão 3D tem um potencial para melhorar a infraestrutura de acampamentos temporários, mas são necessárias mais pesquisas para garantir o seu uso.

Palavras-chave: Impressão 3D; Acampamentos temporários planejados (ATPs); Abrigos individuais; Mobiliário em ATPs.

SUMÁRIO

SUMÁRIO	3
1. INTRODUÇÃO	4
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO	4
1.2.1. Objetivos Gerais	5
1.2.2. Objetivos específicos	5
1.3. Justificativa da Pesquisa	5
1.4. Perguntas da pesquisa	5
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	6
3. REFERENCIAL TEÓRICO	7
3.1. ACAMPAMENTO DE REFUGIADOS PLANEJADOS	7
3.2. MOBILIÁRIO PARA ACAMPAMENTO PLANEJADO	8
3.3. IMPRESSÃO 3D	10
3.3.1. Tipos de Impressão 3D	11
3.3.2. Materiais	13
3.3.3. Impressão 3D em Mobiliário	15
3.3.3.1. Impressão de Conectores para móveis	15
3.3.3.2. Impressão de Componentes de Móveis:	16
3.3.3.3. Impressão de Móveis Inteiros	17
3.3.4. Impressão 3D na construção civil	18
3.3.4.1. Estudos de Casos	20
4. RESULTADOS	22
4.1. ACAMPAMENTOS CATALOGADOS	22
4.2. ESTRUTURA DOS ABRIGOS	23
4.2.1. Abrigos e Tendas	24
4.2.2. Instalações Sanitária	25
4.2.3. Espaço de alimentação	26
4.2.4. Espaços de Saúde	27
4.2.5. Espaços de Educação	27
4.2.6. Espaços de Armazenamento e Distribuição	28
4.2.7. Sistema de abastecimento de água	28
4.2.8. Outras Estruturas Identificadas	29
4.3. MOBILIÁRIO ENCONTRADO NOS ACAMPAMENTOS CATALOGADOS	29
4.4. POSSIBILIDADE DE ESTRUTURAS IMPRESSAS EM 3D PARA ACAMPAMENTOS	31
4.5. POSSIBILIDADE DE MOBILIÁRIOS IMPRESSOS 3D PARA ACAMPAMENTOS	32
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Desde os conflitos armados até desastres naturais e crises econômicas, são inúmeras as razões que levam milhões de pessoas a deixarem suas casas em busca de segurança e uma vida digna. De acordo com dados fornecidos pelo Alto Comissariado das Nações Unidas para Refugiados (ACNUR, sigla em inglês UNHCR), em 2023 havia, ao redor do mundo, mais de 122 milhões de pessoas forçadas a sair de seus locais de origem por diferentes fatores. Esse número engloba os refugiados, solicitantes de asilo, pessoas deslocadas internamente, repatriados e apátridas (The Un Refugee Agency, 2023, p. 3).

Os acampamentos de refugiados surgem como soluções temporárias para abrigar essas populações vulneráveis, oferecendo proteção e assistência básica. No entanto, apesar de sua finalidade inicial, muitos desses acampamentos acabam se transformando em residências de longa duração para milhares de pessoas.

Neste contexto, a impressão 3D pode ser uma solução para a criação de mobiliários em ATPs. Com essa tecnologia alguns pontos podem ser explorados como a Personalização, já que a impressão 3D permite a fabricação de peças customizadas para necessidades específicas dos acampamentos e a Produção as estruturas e mobiliários podem ser feitas sem dependência de grandes indústrias, facilitando a resposta em situações de emergência.

Atualmente, existem alguns móveis como cadeiras, mesas e prateleiras fabricados por impressão 3D, geralmente são utilizados plásticos reciclados ou biopolímeros. Embora essa tecnologia ainda esteja em desenvolvimento, pode ser uma opção de produção para uso em larga escala em ATPs.

Este relatório apresenta os resultados da implementação da Plataforma Infrashelter, desenvolvida pelo grupo de pesquisa VirtuHab e disponibilizada no site <https://infrashelter.paginas.ufsc.br/>. O objetivo do projeto é catalogar e disponibilizar dados sobre Acampamentos Temporários Planejados (ATPs) para assistência a populações desabrigadas, além de catalogar mobiliários e materiais usados nestes acampamentos. Além de analisar mobiliários e estruturas produzidas através de impressão 3D a fim de encontrar viabilidade no uso dessa tecnologia nas ATPs.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivos Gerais

Catalogar acampamentos planejados e identificar as possibilidades do uso da impressão 3D em acampamentos planejados temporários

1.2.2. Objetivos específicos

- (i) Catalogar acampamentos temporários planejados;
- (ii) Verificar como esses acampamentos são construídos e que estruturas são necessárias;
- (iii) Verificar a possibilidade de uso da impressão 3D, principalmente nos mobiliários e abrigos;
- (iv) Entender as possibilidades de materiais que podem ser utilizados; e,
- (v) Elaborar relatórios, apresentações e publicações.

1.3. Justificativa da Pesquisa

Em ambientes de Abrigos Temporários de População (ATPs), a rapidez e a eficiência na criação de um ambiente minimamente habitável para os refugiados são cruciais, neste contexto, a adoção da impressão 3D pode oferecer diversas possibilidades para a fabricação de mobiliários e estruturas essenciais. Especialmente em contextos de desastres naturais ou crises humanitárias, fazer construções mais ágeis e minimizar o impacto e a exposição dos indivíduos afetados, isso também pode proporcionar conforto, dignidade e diminuir o trauma dessas pessoas causadas pelas circunstâncias.

Identificar as estruturas e mobiliários mais adequados para esses acampamentos e explorar o uso de tecnologias emergentes, como a impressão 3D, pode permitir que sejam feitas construções mais ágeis e eficientes, reduzindo assim o tempo de resposta e melhorando as condições de vida das pessoas envolvidas.

1.4. Perguntas da pesquisa

A pesquisa se concentra em quatro questões: Quais tecnologias são utilizadas nos Acampamentos Temporários Planejados (ATPs)? Que móveis estão disponíveis nessas áreas?

Como a impressão 3D pode ser usada para fazer o mobiliário e estruturas dos acampamentos? E por fim, que tipo de mobiliário está sendo produzido com impressão 3D? Estas questões são as que nortearam todo o relatório e são necessárias para compreender como a impressão 3D pode agregar no design e na funcionalidade dos ATPs.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O plano de trabalho para o desenvolvimento desta pesquisa foi composto por cinco etapas (Quadro 1). Essas etapas serviram como orientação para as atividades subsequentes, que são detalhadas ao longo do capítulo.

Quadro 1 - Termo de outorga

Descrição:	2023			2024									
	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	
Plano bolsista 2													
Revisão bibliográfica sobre acampamentos planejados , tipos de estruturas utilizadas	X	X											
Análise da viabilidade do uso de impressão 3D nos mobiliários do ATPs		X	X										
Tipos de materiais e possibilidades tecnológicas			X	X									
Configuração e testes de misturas de materiais para uso em impressão de mobiliários.				X	X	X	X	X	X	X			
Elaboração de publicações e relatório.												X	X

Fonte: Autores (2023).

A impressão 3D na construção civil abrange diferentes métodos de aplicação relacionados ao tipo do processo de extrusão. A escolha do método de extrusão pode influenciar nas características tanto na geometria do objeto a ser desenvolvido, tanto nas propriedades do material nos estados fresco e endurecido (Buswell et al., 2018).

No contexto das pesquisas no Brasil, a Universidade Federal de Santa Maria, através do Grupo de Estudos em Materiais e Sustentabilidade na Construção Civil (GEMASC), está desenvolvendo as primeiras impressões com materiais cimentícios com reciclagem de resíduos industriais (lodo de esgoto e de tratamento de água e resíduos da queima de carvão) e geopolímeros. O objetivo é contribuir para o desenvolvimento, caracterização e compreensão de materiais tradicionais e alternativos para a construção civil, reduzindo seu impacto ambiental (UFSM, 2022).

Entender como esses materiais poderiam ser utilizados na produção de mobiliários para os ATPs (Acampamentos Temporários Planejados) compõem o plano de trabalho do bolsista 2, que deverá se integrar na equipe do projeto aprovado na CAPES com duração de 3 anos. O

Bolsista contará com o apoio de mestrandos, doutorandos e pesquisadores envolvidos dno projeto.

As alternativas e potencialidades para desenvolvimento de mobiliários em impressão 3D para acampamentos planejados serão abordadas nas seguintes etapas:

- (i) revisão bibliográfica sobre acampamentos planejados, tipos de estruturas utilizadas e tipos de mobiliários;
- (ii) análise da viabilidade do uso de impressão 3D nos mobiliários do ATPs;
- (iii) tipos de materiais e possibilidades tecnológicas;
- (iv) configuração e testes de misturas de materiais para uso em impressão de mobiliários; e,
- (v) elaboração de publicações e relatório.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. ACAMPAMENTO DE REFUGIADOS PLANEJADOS

Os acampamentos de refugiados são instalações construídas que oferecem proteção e assistência para indivíduos que necessitam sair de suas casas por conta de guerras, perseguições e/ou violências. Os acampamentos são estabelecidos temporariamente e oferecem aos refugiados um lugar seguro durante a emergência, são planejados para atender às necessidades básicas como água, comida, abrigos, tratamento médico e outros serviços base. Onde as emergências perduram ao longo do tempo, os serviços dos acampamentos são ampliados para incluir escolas, hospitais e outras estruturas necessárias (UNHCR, 20–).

Quarantelli (1995, apud Carbonari, 2018) diferencia entre "abrigar" e "habitação" numa situação pós-desastre, onde "abrigar" se refere à permanência em um local durante e imediatamente após o desastre, havendo a interrupção das rotinas diárias, enquanto "habitação" indica o retorno a atividades normais como trabalhar, cozinhar e etc. Nesse sentido, o autor sugere quatro etapas para o pós-desastre: emergency sheltering (abrigo emergencial), temporary sheltering (abrigo temporário), temporary housing (habitação temporária) e permanent housing (habitação permanente).

Para Aburamadan, Trillo e Makore (2020), no presente, os acampamentos são desenvolvidos para atender a dois objetivos principais: (1) suprir as necessidades básicas das pessoas e (2) resolver problemas quantitativos. Entretanto, devido à natureza prolongada das situações de

emergência, os campos de refugiados devem ser vistos como assentamento urbanas em vez de simples fileiras de abrigos. A dimensão urbana dos campos reflete a ideia de construir comunidades, enfatizando a importância do espaço entre os edifícios e os laços sociais criados.

3.2. MOBILIÁRIO PARA ACAMPAMENTO PLANEJADO

Em situações de emergência, como desastres naturais, conflitos ou crises humanitárias, é necessário ter abrigos temporários adequados. Esses abrigos não apenas garantem proteção física, mas também desempenham um papel importante na manutenção da dignidade e do bem-estar dos indivíduos afetados. Dentro desse contexto, o mobiliário para abrigos emergenciais torna-se um componente essencial, contribuindo para a funcionalidade e a habitabilidade desses espaços temporários (Azevedo, 2021).

O mobiliário para abrigos temporários precisa ser robusto e durável, capaz de suportar as condições adversas frequentemente encontradas em cenários de emergência. Deve também ser fácil de montar e desmontar para permitir uma rápida implementação e relocação. Além disso, a ergonomia e o conforto são aspectos a serem considerados. Mobiliários como cadeiras, mesas, camas entre outros, devem ser projetados para garantir a usabilidade e o conforto dos usuários, independentemente de suas idades ou condições físicas.

Além das considerações práticas, o mobiliário para abrigos emergenciais deve ser pensado para maximizar o uso eficiente do espaço. Em alguns casos, os abrigos são montados em áreas limitadas e devem acomodar um grande número de pessoas. Portanto, móveis multifuncionais e/ou modulares, que possam ser adaptados conforme as necessidades específicas, são desejáveis.

O quadro abaixo sintetiza as características necessárias dos mobiliários para arquitetura emergencial, conforme levantamento realizado por Araújo (2021), utilizando os indicadores de implantação e projeto de Carbonari (2021). Essas informações são detalhadas nas fases posteriores do projeto Infrashelter (<https://infrashelter.paginas.ufsc.br/mobiliarios/>).

Quadro 2 - Características Necessárias dos Mobiliários

CARACTERÍSTICAS NECESSÁRIAS DOS MOBILIÁRIOS PARA ARQUITETURA EMERGENCIAL	
Montabilidade	Deve ser leve e fácil de montar, contribuindo para uma melhor transportabilidade. Além disso, possibilitando que os próprios usuários dos mobiliários e equipamentos realizem a montagem, agilizando ainda mais o processo de estabelecimento dos abrigos.
Baixo Impacto Ambiental	Como um dos focos da pesquisa, a sustentabilidade é um fator importante, priorizando materiais e a inserção do objeto no local de forma a obter um baixo impacto ambiental.
Baixo Custo	No momento da provisão dos abrigos, é muito importante também considerar o custo, este devendo ser o mais econômico possível.
Durabilidade conforme o Reuso	A durabilidade vai depender da quantidade de ciclos de utilização, este fato refere-se ao tipo de abrigo em que estará inserido, como já foi abordado nas definições. Ainda, deve-se considerar o clima do local, na seleção do material.
Disponibilidade local	Em conjunto a características de impacto ambiental e custo, a disponibilidade local é um fator de extrema importância, tanto na parte de custo como na facilidade de transporte do material.
Aspectos Culturais	Deve se adequar às questões culturais, respeitando os costumes locais da população atingida, assim, utilizando materiais e design culturalmente aceitáveis.
Flexibilidade	A flexibilidade, contribui para a utilização variada do mobiliário, este desempenhando diversos usos em um único objeto. Também, podendo trazer uma possibilidade de adequação do equipamento em conectar-se e se multiplicar.

Fonte: Araújo (2021).

Na fase 2 do projeto Infrashelter foi desenvolvido mobiliários para ATPs com materiais acessíveis, a tabela abaixo foi retirada do relatório da Mariana Rodrigues Marcelino, e sintetiza os móveis minimamente necessários para os abrigos e suas medidas para uma ergonomia adequada.

Quadro 3 - Medidas para ergonomia adequada mobiliário

Mobiliário	Largura (cm)	Comprimento (cm)	Altura (cm)
Cama de Solteiro	89	188	30 - 45
Cama de Casal	138	188	30 - 45
Cadeira	40 - 45	50 - 55	até o assento - 45 - 50
Banco	40 - 45 por assento	50 - 55	até o assento - 45 - 50
Mesa (quadrada 4 lugares)	100	100	70 - 75
Mesa (retangular 4 lugares)	90	140	70 - 75
Bancada de Cozinha	variável	55 - 60	85 - 95
Sofá	50 - 55 por assento	50 - 55	até o assento - 45 - 50

Fonte: Marcelino (2023).

3.3. IMPRESSÃO 3D

A impressão 3D permite a criação de diferentes objetos com diferentes complexidades de modelo dependendo dos sistemas e equipamentos utilizados. Com ela é possível criar desde elementos simples e menos detalhados, como pequenos moldes, até estruturas complexas, como casas e veículos (Morandi e Del Vecchio, p. 68, 2020)

Esse método, mais conhecido como impressão 3D, pode ser chamada de tecnologia de prototipagem rápida ou tecnologia de fabricação aditiva, é baseada em modelos tridimensionais e utiliza materiais como fios, pós e líquidos que podem ser fundidos e montados por aquecimento e sobreposição de camada por camada (Yang e Du, 2022).

Essa tecnologia revolucionou as grandes indústrias e ainda trouxe possibilidades inovadoras em diversas áreas, segundo Ruiz (2022), o grande destaque em relação a outros métodos é que a tecnologia não requer ferramentas especiais para fixação ou moldes, e os protótipos podem ser feitos em menos tempo, sem a necessidade de calcular geometrias e movimentos de fixação.

Por essas razões, a impressão 3d vem sendo colocada como um marco no avanço dos processos de fabricação, pois permite a criação de itens personalizados e acabados,

simplificando a construção e reduzindo significativamente o tempo de produção de peças e de planejamento de processo, o que, por fim, pode resultar em redução de custos.

Além disso, essa nova forma de fabricação trouxe inovações em termos de preço e propriedades do material, além de liberdade para o designer, que agora podia se concentrar mais no design da peça do que em suas possibilidades de produção (Ruiz, 2022).

3.3.1. Tipos de Impressão 3D

Como a impressão 3D se baseia na fabricação aditiva, os seus diversos tipos de impressão se diferenciam no modo como as camadas de material são depositadas. Conforme os autores Yang e Du (2022), os três tipos mais comuns de impressão são:

Modelagem por deposição fundida (FDM) é um método simples e fácil de utilizar, frequentemente empregado em contextos educacionais. Baseado na extrusão do material, é o tipo mais básico e o método mais utilizado em impressão 3D. Neste processo, os filamentos plásticos (como ABS, PLA e nylon) são aquecidos e extrusados camada por camada (Yang e Du, 2022).

Sinterização seletiva a laser (SLS) é um método flexível, econômico e rápido, amplamente utilizado na indústria de fundição para a criação de moldes. O SLS utiliza um laser de alta potência que funde as pequenas partículas de material. Os pós (metal, cerâmica, plástico) são sinterizados por um laser até que o material seja fundido em uma camada transversal (YANG e DU, 2022).

Estereolitografia (SLA) é amplamente utilizado devido ao seu alto grau de automação no processo de moldagem, boa qualidade superficial dos protótipos, alta precisão dimensional e capacidade de alcançar moldagens com dimensões relativamente finas. Esse método utiliza uma resina líquida fotossensível que é curada por exposição à luz para formar as camadas das peças (YANG e DU, 2022).

No setor industrial, essas técnicas são caracterizadas por sua flexibilidade, com uma ampla variedade de materiais que podem ser usados, a complexidade das formas que podem ser criadas e o custo mais baixo em comparação com outras técnicas. No que diz respeito ao setor de construção, a FDM é a técnica mais popular, principalmente porque permite a deposição

de uma variedade de materiais, como concreto, plásticos, resíduos de construção e até mesmo argila. (RUIZ, 2022).

3.3.2. Materiais

Na impressão 3D, utilizam-se filamentos de materiais termoplásticos, que se tornam moldáveis quando aquecidos e endurecem ao esfriar. Cada tipo de filamento possui características distintas que influenciam nas suas propriedades e aplicações (Figura 4), conforme apresentado a seguir:

(i) PLA (Ácido Polilático): Um dos filamentos mais utilizados na impressão 3D, o PLA é biodegradável, apresenta baixa deformação e é fácil de imprimir. Possui alta rigidez, mas tem baixa resistência ao calor e ao impacto;

(ii) ABS (Acrilonitrila Butadieno Estireno): Mais resistente que o PLA, o ABS oferece alta resistência ao impacto e ao calor, é durável e possui boa adesão entre camadas. No entanto, requer temperaturas elevadas durante a impressão devido à sua tendência a se deformar;

(iii) PETG (Polietileno Tereftalato Glicol): Combina resistência e flexibilidade, oferecendo alta resistência química e boa adesão de camadas. É mais resistente que o PLA e proporciona um bom acabamento superficial;

(iv) TPU (Poliuretano Termoplástico): Um filamento flexível e elástico, com alta resistência à abrasão e ao rasgo. O TPU é ideal para peças que precisam de elasticidade e componentes que suportam deformações;

(v) Nylon: Altamente resistente ao desgaste, à tração e flexível. No entanto, é sensível à umidade e deve ser armazenado em local seco. Requer temperaturas elevadas para impressão e é ideal para peças que exigem alta resistência mecânica e durabilidade;

(vi) Filamento Composto: Misturas de PLA ou ABS com partículas de madeiras, metais ou fibra de carbono. Dependendo da composição, esses filamentos podem simular a textura e a aparência de madeira e metal ou oferecer maior resistência, como no caso da fibra de carbono. Devido às partículas abrasivas, a impressão com esses materiais requer bicos mais endurecidos; e,

(vii) Concreto: Impressoras de grande porte da construção civil imprimem um concreto.

Figura 1 - Exemplos de peças de cada filamento



Fonte: 3DLAB (2024).

3.3.3. Impressão 3D em Mobiliário

Segundo os autores Yang e Du (2022), existem vantagens na aplicação da impressão 3D na produção de mobiliário, a primeira é aplicação 3d nos conectores dos móveis, através da impressão é capaz de reduzir o uso de parafusos, dobradiças e de conexões, além de melhorar o grau de ajuste e diminuir a complexidade da montagem. Além disso, na fase de abertura de molde das peças tradicionais a impressão 3D consegue criar moldes mais concisos. Por fim, o uso da impressão 3D pode ser utilizada no processo secundário de reciclagem dos móveis, pois ela pode permitir o prolongamento da vida útil do produto e obter produtos com mais qualidade ambiental.

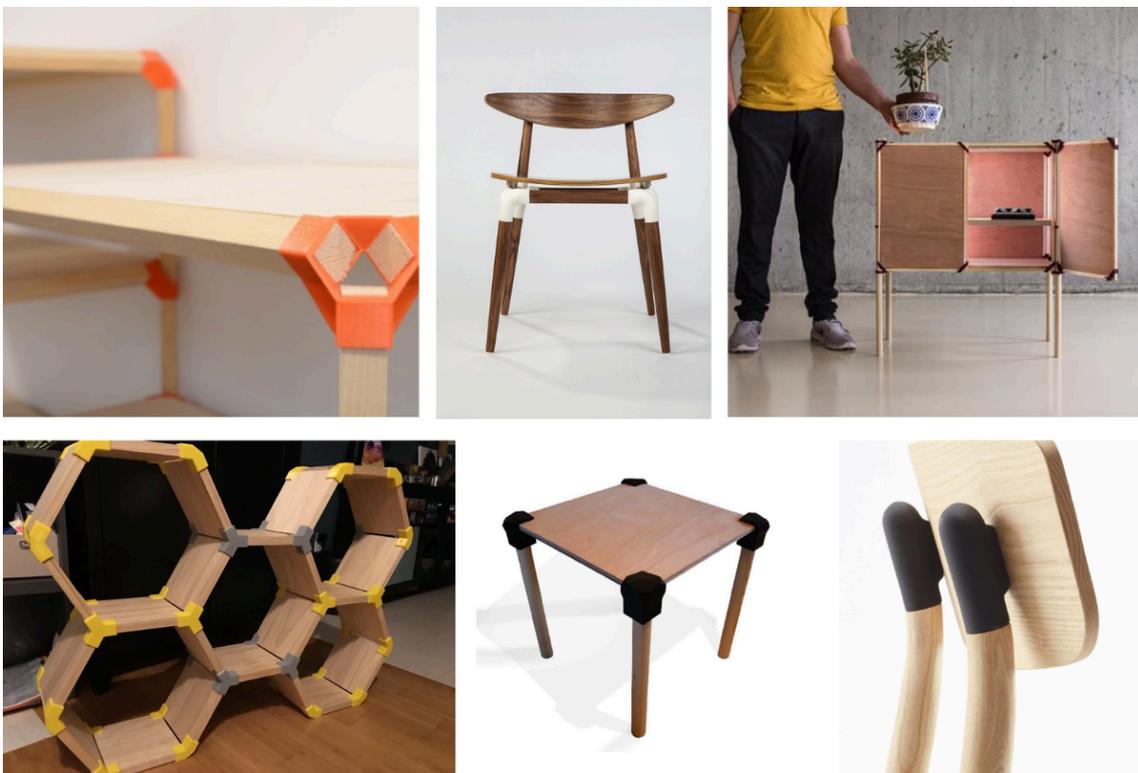
3.3.3.1. Impressão de Conectores para móveis

A combinação de conectores impressos em 3D e madeira é uma abordagem no design e na fabricação de móveis e estruturas. Essa técnica utiliza conectores criados por impressão 3D para unir peças de madeira reduzindo o uso de parafusos, pregos ou outros conectores de metal. A vantagem da técnica é que os conectores podem ser projetados com precisão para

encaixar perfeitamente nas peças de madeira e assim criando junções robustas, isso facilita a montagem e desmontagem das estruturas, além de permitir a criação de formas e funções que seriam difíceis de alcançar com métodos tradicionais. Com essa técnica é possível imprimir:

- (i) Cadeiras e Banquetas: conectores podem ser usados para montar as pernas, encostos e assentos;
- (ii) Mesas: estruturas de mesas podem ser montadas usando conectores para unir o tampo com as pernas e suportes;
- (iii) Estantes e Prateleiras: conectores ajudam a montar as diferentes partes das estantes, criando unidades modulares que podem ser ajustadas ou ampliadas;
- (iv) Estruturas de Camas: os conectores podem unir as partes da estrutura da cama, como as laterais, cabeceira e pés;
- (v) Escrivaninhas e Mesas de Trabalho: os conectores também permitem a montagem das diferentes partes de uma escrivaninha ou mesa de trabalho; e,
- (vi) Armários: Estruturas e portas de armários podem ser montadas com conectores, facilitando a montagem e desmontagem.

Figura 2 - Exemplos de uso dos conectores



Fonte: Compilação do autor¹.

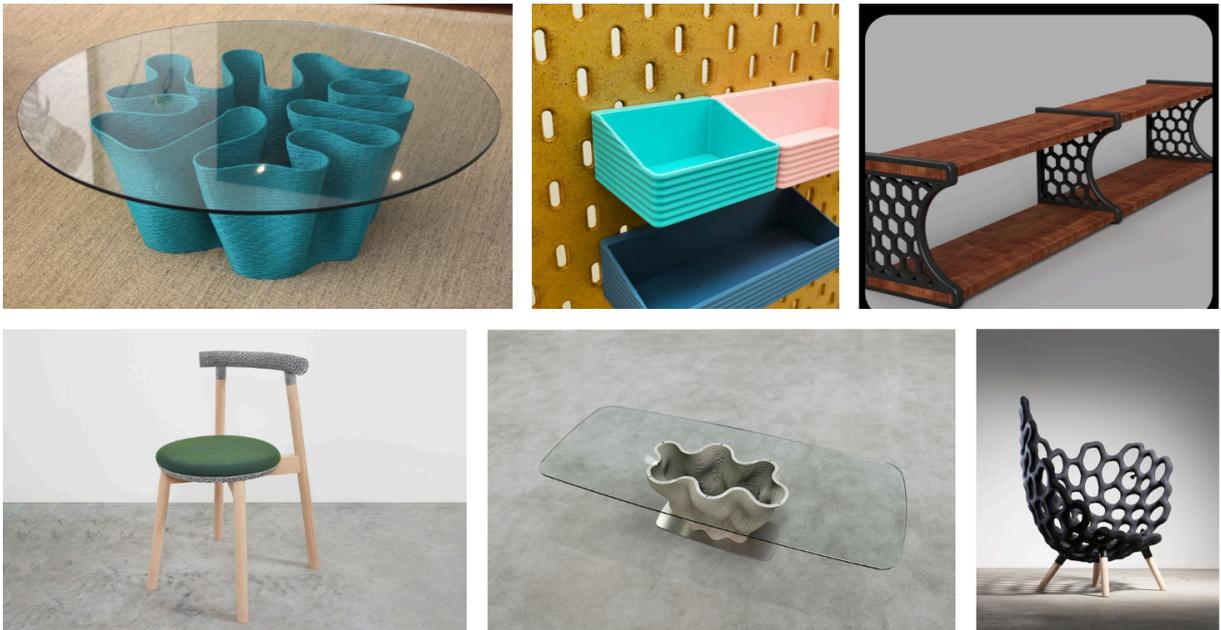
¹ Retirada de sites da Internet: Instructables, Wiki Fab, .Open-electronics, I.materialise, Devorm e Re3d.

3.3.3.2. Impressão de Componentes de Móveis

Ao invés de imprimir o móvel inteiro, é possível imprimir apenas partes específicas, como pernas, assentos, ou painéis. Esses componentes podem ser combinados com outros materiais ou partes pré-fabricadas para formar o móvel completo. Essa abordagem permite mais flexibilidade e pode reduzir o custo e o tempo de impressão. Com essa técnica é possível imprimir:

- (i) Estruturas de Cadeiras e Poltronas: assentos, encostos e suportes podem ser impressos separadamente e montados para criar cadeiras e poltronas;
- (ii) Mesas: componentes como pernas, tampo e suportes podem ser impressos e depois montados;
- (iii) Estantes e Prateleiras: estruturas de suporte e prateleiras podem ser impressas em partes e montados para formar estantes;
- (iv) Armários e Gaveteiros: painéis, portas e gavetas podem ser impressos separadamente e montados para formar armários e gaveteiros; e,
- (v) Apoios e Bases: componentes menores, como apoios de mesa ou bases de luminárias, também podem ser impressos.

Figura 3 - Exemplos de impressão de componentes



Fonte: Compilação do autor².

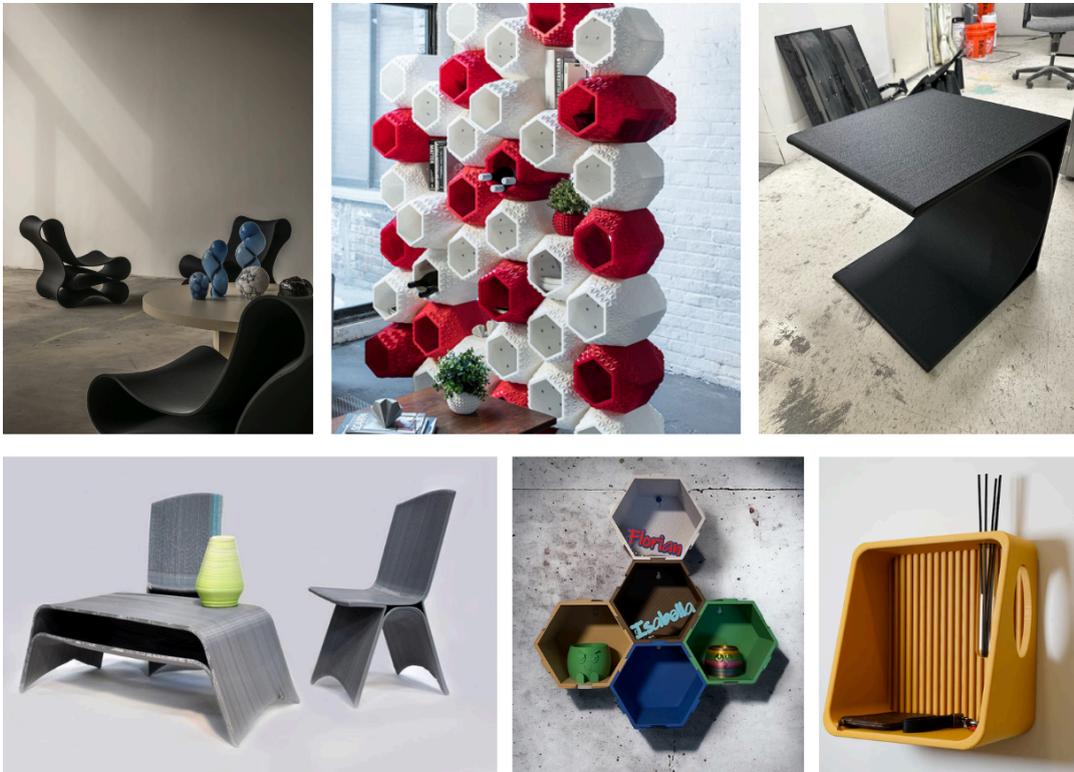
² Retirada de sites da Internet. Etsy, Pinterest, Yanko, Reddit, Koios 3d e Sixty Six Mag.

3.3.3.3. Impressão de Móveis Inteiros

Esta técnica envolve a impressão do móvel completo de uma só vez ou em partes que são montadas posteriormente e para realizá-la é necessário uma impressora mais robusta. A principal vantagem é a personalização completa e a possibilidade de criar designs complexos que seriam difíceis de produzir com métodos tradicionais.

- (i) Cadeiras e banquetas: Modelos inteiros de cadeiras podem ser impressos em 3D, desde versões simples até designs ergonômicos e complexos;
- (ii) Mesas: Tanto mesas inteiras quanto componentes, como tampo e pernas, podem ser impressos em 3D;
- (iii) Prateleiras: Prateleiras e suportes podem ser feitos com formatos e tamanhos variados que podem ser ampliados ou reorganizados;
- (iv) Mesas: dependendo do material a mesa pode ter uma estrutura firme e duradoura; e,
- (v) Móveis Modulares: Conjuntos de móveis que podem ser montados, desmontados e rearranjados conforme necessário.

Figura 4 - Exemplos de impressão de móveis inteiros



Fonte:

Compilação do autor³.

³ Retirada de sites da Internet: Etsy, Pinterest, 3d Natives, 3d Print e Sixty Six Mag.

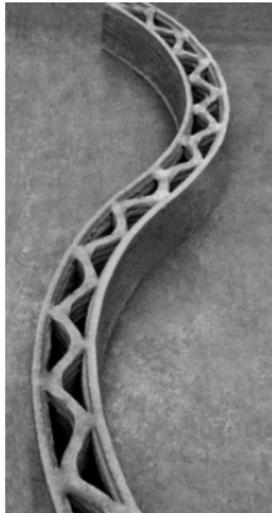
3.3.4. Impressão 3D na construção civil

A tecnologia de impressão 3D tem o potencial de transformar o setor da construção civil, reduzindo o custo da produção. Além do que, as impressoras reduzem o desperdício, exigem menos mão de obra do que outros métodos de construção e facilitam também a criação de protótipos (PORTO, 2016). Um dos setores que podem se beneficiar com este método é a construção habitacional. Embora cada edifício tradicionalmente exija um investimento significativo em ferramentas especializadas devido à sua singularidade, a impressão 3D requer simplesmente a atualização do modelo digital (Gardner et al., 2013, apud Porto, 2016).

De acordo com Queiroz Junior (2024), no setor de construção civil existem três técnicas principais de impressão 3D, o *Contour Crafting (CC)*, o *D-shape* e o *Concrete Printing (CP)*. Todos os três métodos têm em comum a característica da construção aditiva, mas foram projetados para diferentes propósitos e materiais, e cada um oferece vantagens específicas.

A técnica *Contour Crafting* pode ser traduzida como ‘construção por contornos’, é uma tecnologia pioneira na impressão 3D no setor de Construção Civil e está em constante evolução desde a concepção do seu conceito em 1998 (Cunha, 2022, apud apud Queiroz Junior, 2024, 2024). A técnica consiste na extrusão de uma mistura de cimento por meio de uma espátula, criando um acabamento suave ao sobrepor camadas sucessivas (Lim et. al, 2011, apud Queiroz Junior, 2024).

Figura 5 - Impressão técnica CC



Fonte: Lim et. al, 2011, apud Queiroz Junior, 2024

Desenvolvido por Enrico Dini, o *D-Shape* é baseado em fabricação aditiva, porém não utiliza a extrusão para impressão, o método consiste em deposição de pó que é endurecido através de um aglutinante. Cada camada de material é aplicada na espessura especificada, comprimida e, em seguida, o aglutinante é aplicado somente nas áreas destinadas à solidificação da peça. Depois do término da Impressão, o componente é removido da camada de pó solto por meio de uma escavação (Lim et. al, 2011, apud Queiroz Junior, 2024).

Figura 6 - Impressão técnica *D-Shape*



Fonte: Wolfes, 2015, apud Queiroz Junior, 2024

O *Concrete Printing* também se baseia na extrusão de uma mistura de cimento, mas essa abordagem mantém a liberdade tridimensional e a resolução do depósito é menor, permitindo um controle mais preciso das geometrias interna e externa (Lim et. al, 2011, apud Queiroz

Junior, 2024). Diferente do CC, essa técnica não utiliza acabamento superficial, o que resulta nos componentes impressos com aparência em camadas diferentes (Queiroz Junior, 2024).

Figura 7 - Impressão técnica CP



Fonte: Adaptado de Lim et al. (2011)

Fonte: Lim et. al, 2011, apud Queiroz Junior, 2024

3.3.4.1. Estudos de Casos

Foram analisadas três construções realizadas com o uso de impressão 3D, com o objetivo de compreender suas aplicações e seus materiais para compreender possíveis aplicações em ATPs.

(i) TECLA (Wasp)

Figura 8 - TECLA



Fonte: Wasp [20-]

A casa TECLAS, impressa em 3D é uma solução de habitação eco sustentável, segundo o site da WASP (2024), ela é um novo modelo circular de habitação criado inteiramente com materiais reutilizáveis e recicláveis, provenientes de solo local, neutro em carbono e adaptável a qualquer clima e contexto. Ela usa uma mistura de materiais locais e técnicas avançadas de impressão 3D, projetada por Mario Cucinella Architects em colaboração com WASP, a casa possui uma estrutura de cúpula dupla, esse formato otimiza a eficiência energética e conforto térmico. Ela é inteiramente impressa em 3D usando um sistema modular, e seu design suporta baixo impacto ambiental.

(ii) Project Milestone

Figura 9 - Project Milestone



Fonte: 3D Printed House [20—]

O projeto Milestone envolve a construção de cinco casas impressas em 3D em Bosrijk, Eindhoven. A primeira casa foi concluída em 2021, com as restantes quatro previstas para serem impressas até 2025. Estas casas são impressas 3D em concreto, permitindo designs que se misturam com a natureza. O projeto enfatiza a sustentabilidade, reduzindo o desperdício de materiais e as emissões de carbono, ao mesmo tempo que apresenta uma nova forma arquitetônica e conforto. As casas foram projetadas para se enquadrarem no conceito de “jardim de esculturas”, representando uma fusão da vida moderna com o ambiente natural (3D Printed House, 20—),

(iii) 14 Trees Project - Escola em Malawi

Figura 10 - Escola em Malawi 14Trees



Fonte: 14Trees (2021)

A primeira escola impressa em 3D do mundo no Malawi, construída pela 14Trees, foi concluída em 18 horas e reduz o consumo de materiais e o impacto ambiental em mais de 50% em comparação com os métodos tradicionais. Este projecto aborda a falta de infra-estruturas educativas no Malawi, onde são necessárias 36.000 salas de aula. A escola oferece espaços de aprendizagem sustentáveis e bem concebidos, a 14Trees pretende difundir esta tecnologia por toda a África, incluindo projetos futuros no Quênia e no Zimbabué.

4. RESULTADOS

4.1. ACAMPAMENTOS CATALOGADOS

Na revisão bibliográfica dos acampamentos, foram catalogados acampamentos internacionais localizados em zonas de conflitos e, acrescentados a Plataforma Infrashleter (<https://infrashelter.paginas.ufsc.br/ocorrencias-internacionais/>). A maioria dos acampamentos catalogados está localizada em países africanos. Nessas regiões, os ATPs são utilizados principalmente para acolher refugiados de outros países que foram forçados a se deslocar devido a conflitos armados ou políticos. Os acampamentos catalogados, que servirão como base para a análise dos abrigos nesta pesquisa, são:

- (i) Adi Harush Refugee Camp;
- (ii) Arbat Refugee Camp;
- (iii) Gihembe Refugee Camp

- (iv) Um Rakuba Refugee Camp;
- (v) Mai Aini Refugee Camp;
- (vi) Kakuma Refugee Camp; e,
- (vii) Kalobeyei Settlement.

Todos os acampamentos catalogados ainda estavam ativos em 2024, com exceção dos campos de refugiados de Arbat Refugee Camp e Gihembe Refugee Camp. Os conflitos representados por guerras civis geraram um grande fluxo de indivíduos migrando para os países vizinhos. Muitos acampamentos, que começaram como soluções temporárias, acabaram se estabelecendo como situações de longo prazo ou permanente.

De todos os acampamentos catalogados nessa fase, apenas Kalobeyei Settlement foi um acampamento planejado. Tanto ele quanto o Kakuma estão envolvidos em planos de longo prazo para desenvolvimento do acampamento e para a integração dos refugiados na comunidade anfitriã.

Em termos de infraestrutura projetada para o longo prazo, Kalobeyei Settlement se destaca com as melhores soluções. O acampamento conta com um sistema sólido de distribuição de água, energia e gestão de resíduos, além de um plano para garantir a autossuficiência alimentar dos residentes.

4.2. ESTRUTURA DOS ABRIGOS

Os acampamentos planejados temporários utilizam uma variedade de estruturas utilizadas para atender as necessidades dos refugiados. Essas estruturas são essenciais para garantir a funcionalidade e a organização dos acampamentos, incluindo abrigos, instalações sanitárias, áreas para alimentação, armazenamento, saúde e educação, além da infraestrutura necessária para o sistema de abastecimento de água.

Quadro 4 - Materiais da estruturas dos acampamentos catalogados

Materiais Identificados nas Estruturas dos Acampamentos	
Tipo de Estrutura	Materiais Identificados
Abrigos e Tendas	-Tendas de Emergência: Lonas, Metal, Madeira

	-Abrigos Transitórios: Lonas, Telhas Metálicas, Metal, Madeira -Abrigos Duráveis: Materiais locais disponíveis (alvenaria, metal, madeira, barro)
Instalações Sanitárias	Alvenaria, Lona e Madeira
Espaço de Alimentação	Alvenaria, Lona e Madeira
Saúde	- Clínicas: Madeira e Lona, Alvenaria e Telhas Metálicas - Hospital/Maternidade: Alvenaria
Outras Estruturas	Alvenaria, Galhos, Lonas, Madeira e Telhas Metálicas.

Fonte: De autoria própria.

4.2.1. Abrigos e Tendias

Foram identificados três tipos de abrigos geralmente presentes nos acampamentos: tendas emergenciais, abrigos transitórios e abrigos duráveis. As tendas de emergência possuem uma estrutura feita de lonas montadas sobre uma estrutura de metal ou de madeira. Elas servem como alojamentos provisórios para os indivíduos que acabam de chegar ao acampamento e estão aguardando triagem e procedimentos padrão.

Os abrigos transitórios têm uma estrutura mais robusta que as tendas emergenciais. A estrutura pode ser de metal ou madeira, enquanto a cobertura pode ser feita de lonas ou telhas metálicas. Esses abrigos são mais estáveis e oferecem mais conforto para os refugiados.

Os abrigos duráveis são uma solução para acampamentos de longo prazo ou indefinido até o fim da emergência. Podem ser construídos com diversos tipos de materiais, geralmente os disponíveis na região onde o acampamento está localizado. Essas estruturas oferecem melhores condições de habitação e permanência para os refugiados.

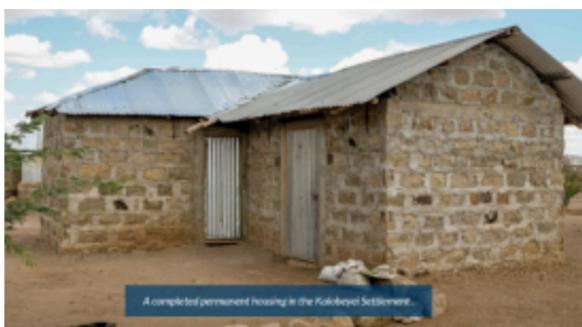
Figura 11 - Exemplos de: Tendas de emergências em Mai Aini (a), abrigos transitórios em Um Rakuba (b) e abrigos duráveis em Kalobeyei Settlement (c)



(a)



(b)



(c)

Fonte: UNHCR (2018); Sara Jerving/Devex (2021) UNHCR (2018).

4.2.2. Instalações Sanitária

Banheiros adequados e chuveiros são infraestruturas essenciais para prevenir doenças nos acampamentos. Embora essas informações não estejam disponíveis para a maioria dos acampamentos catalogados, nos casos em que foi possível averiguar, foram identificadas duas abordagens principais de instalações sanitárias. Em alguns acampamentos, os banheiros e chuveiros são integrados aos abrigos individuais, oferecendo instalações privadas. Em outros, as instalações sanitárias são públicas e separadas por gênero.

Figura 12 - Latrina em abrigo individual em Kalobeyei Settelement



Fonte:UN-Habitat (2021).

4.2.3. Espaço de alimentação

Nos espaços de alimentação foram encontrados três tipos principais. Refeitórios comunitários, onde são preparados e servidos os alimentos, geralmente são espalhados pelo acampamento. Além disso, muitas das vezes os refugiados confeccionam seus próprios fogões dentro ou ao lado de seus abrigos, cozinham e fazem suas próprias refeições ali. E, em poucos casos, alguns abrigos contam com cozinhas individuais planejadas, que possibilitam a preparação dos alimentos dentro do abrigo.

Figura 13 - Cozinhas improvisadas pelos refugiados em Adi Harush (a) e Mai Aini (b)



(a)



(b)

Fonte: Alianza Shire (20–); SWI (20–).

4.2.4. Espaços de Saúde

Todos os acampamentos catalogados pela autora possuem pelo menos uma clínica de saúde. As estruturas das clínicas encontradas variam entre clínicas em madeira coberta com lona e, clínicas construídas em alvenaria e cobertas com telhas metálicas. Em alguns casos, hospitais e maternidades foram construídos em alvenaria em locais próximos aos acampamentos. Nessas situações, tanto o hospital quanto a maternidade estão abertos aos refugiados e à comunidade anfitriã.

Figura 14 - Clínica em Um Rakuba (a) Maternidade em construção em Kalobeyei (b)



(a)



(b)

Fonte: WHO/OMS (2022); UNHCR (2023).

4.2.5. Espaços de Educação

Na catalogação dos acampamentos, foram encontrados espaços educacionais que atendem a diferentes faixas etárias. As principais instalações encontradas foram salas de aula, creches, escolas primárias e secundárias e Centro de Crianças e Jovens. A respeito das estruturas, foram encontrados os mais diversos tipos de sistema construtivo, como estruturas em madeira com as paredes revestidas de galhos e lona ou telhas metálicas; um sistema modular em que as estruturas de madeira são fixadas em um lugar e depois preenchidas com tijolos para completar o recinto; e, por fim, algumas das escolas possuem alvenaria e são cobertas por telhas metálicas.

4.2.6. Espaços de Armazenamento e Distribuição

Nos acampamentos catalogados, há a distribuição de alimentos e itens de higiene pessoal para os refugiados. Em alguns casos, há também um valor em dinheiro distribuído através de e-vouchers, que podem ser gastos no comércio do acampamento ou na cidade próxima. No entanto, não foi possível encontrar informações sobre o sistema construtivo desses espaços.

4.2.7. Sistema de abastecimento de água

Foram encontrados diferentes tipos de sistemas de abastecimento de água nos acampamentos, incluindo torneiras distribuídas pelo local, e abastecidas por caminhões-tanque, poços de água e captação de águas de rios.

Figura 15 - Fontes de águas em Adi Harush (a) e Mai Aini (b)



(a)



(b)

Fonte: Alianza Shire (20--); Worls Said (2020).

4.2.8. Outras Estruturas Identificadas

Quando os abrigos temporários se transformam em soluções a longo prazo é possível notar a formação de outras estruturas como igrejas, mesquitas, lojas e mercados. Os sistemas construtivos são variados, alvenaria, galhos e lonas, madeira e telhas entre outros.

Figura 16 - Exemplo de estruturas identificadas: Banco em Gihembe (a) e Lojas em Kalobeyei Settlement (b)



Fonte: Stephen Kehoe no X⁴ (2015); DW (2015); UNHCR no Instagram⁵ (2023).

4.3. MOBILIÁRIO ENCONTRADO NOS ACAMPAMENTOS CATALOGADOS

Durante a catalogação dos acampamentos de refugiados, foram identificados, em sua maioria, dois tipos de material para o mobiliário : o plástico e a madeira.

Figura 17 - Possibilidades de mobiliários.



Fonte: Compilação dos Autores, retirada da Plataforma Infrashelter (2024).

⁴ Disponível em: <<https://twitter.com/smkehoe/status/604658170577997824>> . Acesso em 04 mar. 2024.

⁵ Disponível em: <https://www.instagram.com/refugees_easthorn/> . Acesso em: 05 de janeiro de 2024.

Os mobiliários mais comuns durante o processo foram cadeiras e mesas, encontrados em diversas estruturas dos abrigos. O quadro abaixo mostra os tipos de mobiliário e as estruturas onde foram identificados:

Quadro 5 - Mobiliário identificados nos acampamentos

Tipo de Mobiliário	Material	Estruturas onde Identificados
Bancadas	Madeira e Concreto	Espaço de Alimentação, Saúde e Mercados.
Cadeiras	Plástico e Madeira	Abrigos, Espaço de Alimentação, Saúde e Educação, Lojas, Mercados
Carteiras	Madeira	Educação
Cama (colchões)	Espuma	Abrigos
Estantes	Madeira	Mercados
Mesas	Plástico e Madeira	Abrigos, Espaço de Alimentação, Saúde e Educação

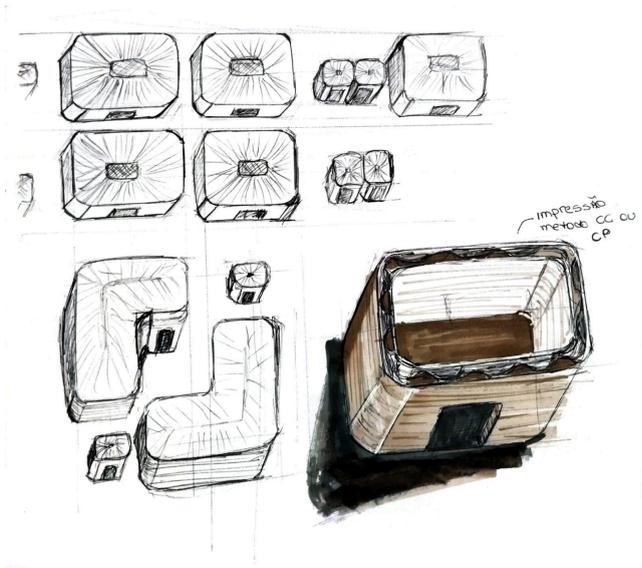
Fonte: De autoria própria.

4.4. POSSIBILIDADE DE ESTRUTURAS IMPRESSAS EM 3D PARA ACAMPAMENTOS

Todas as estruturas catalogadas neste trabalho têm potencial de serem impressas em 3D. Utilizando métodos como o CC (*Contour Crafting*) e CP (*Concrete Printing*), é possível garantir maior rapidez e eficiência na criação de módulos habitacionais, instalações sanitárias e outras estruturas catalogadas. Um exemplo disso é a escola construída pela 14tree, que demonstra que estruturas de grandes portes também podem ser impressas.

Além de habitações, é possível projetar estruturas mais complexas como cozinhas, banheiros e sistemas de captação de água, incorporando esses recursos em designs impressos. A combinação de técnicas de impressão 3D com materiais como cimento ou argila pode possibilitar a criação de soluções de armazenamento temporário duráveis e eficientes.

Figura 18 - Proposta de design de abrigos utilizando impressão 3D



Fonte: De autoria própria.

Apesar desse potencial, ainda há desafios a serem superados, como a escalabilidade da tecnologia, o custo inicial de aquisição de impressoras grandes e a necessidade de trabalhadores qualificados para operar esses dispositivos. Além disso, mais pesquisas são necessárias para garantir que os materiais utilizados na impressão ofereçam durabilidade e segurança adequadas, especialmente em ambientes desafiadores, com climas extremos ou regiões com infraestrutura limitada.

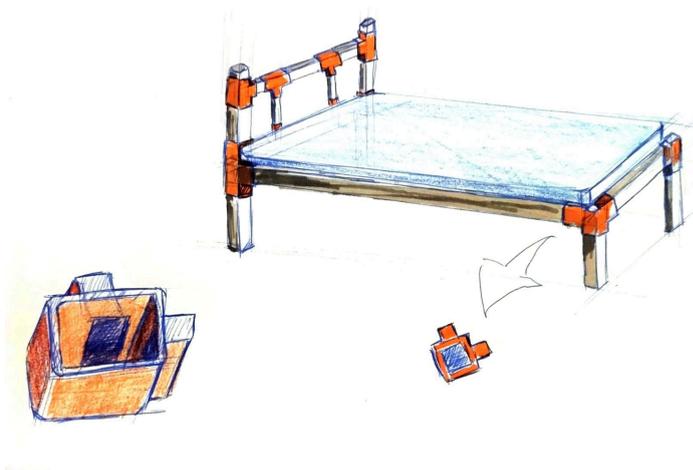
4.5. POSSIBILIDADE DE MOBILIÁRIOS IMPRESSOS 3D PARA ACAMPAMENTOS

Todas as três técnicas de impressão 3D em mobiliários (tópico 3.3.3), podem ser desenvolvidas nos acampamentos planejados, cada uma com suas limitações, mas todas passíveis de produção.

A primeira técnica abordada, a impressão de conectores, é a mais simples de produzir, pois não requer grandes impressoras. No entanto, o material é o maior desafio, pois o filamento para desenvolver os conectores precisa ser composto e, além disso, é necessário utilizar um segundo material como a madeira ou o metal, para a construção do móvel. De acordo com Nicolau, Pop e Cosereanu (2022), os conectores podem ser benéficos principalmente em cadeiras com juntas complexas, que incluem mais vigas longitudinais e ângulos de articulação variados. Eles também oferecem vantagens para o design de produtos, permitindo a

combinação de cores e estruturas. Este método permite que todos os tipos de mobiliário catalogados nos acampamentos sejam confeccionados.

Figura 19 - Proposta de design de cama utilizando conectores



Fonte: De autoria própria.

A Segunda técnica de impressão de componentes requer menos materiais externos e mais filamentos. Os filamentos compostos também são os mais adequados devido às suas propriedades físicas. No entanto, o maior desafio dessa técnica é garantir a durabilidade do móvel acabado. Embora os filamentos compostos melhorem as propriedades físicas dos componentes, a vida útil geral do mobiliário ainda pode ser afetada por fatores como a qualidade de impressão, o design dos componentes e as condições de utilização do mobiliário. Para identificar se o método é adequado a médio e longo prazo, é necessário realizar estudos sobre a durabilidade dos filamentos nesse uso. Com base no que já foi possível observar sobre o uso desse método na internet, ele é viável para a produção de cadeiras e mesas de forma satisfatória para acampamentos planejados.

Por fim, o último método, que envolve a produção de mobiliários inteiros, é o que mais demanda estudos aprofundados. Sabemos que impressoras de grande porte já são capazes de imprimir cadeiras e mesas inteiras; no entanto, não foram encontrados outros tipos de mobiliários impressos que são viáveis para uso. Com mais pesquisas, é possível comprovar se essa técnica é útil para a criação de outros tipos de mobiliários. Neste caso, recomenda-se também, um estudo sobre a viabilidade de imprimir, junto com os abrigos, móveis embutidos feitos de cimento ou argila, o que poderia otimizar a construção de espaços funcionais em

acampamentos planejados. Com essa técnica, é possível imprimir mesas, cadeiras e armários que não precisem suportar grandes pesos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo demonstra que a catalogação dos acampamentos e suas estruturas é importante para compreender as estruturas necessárias para os acampamentos de refugiados, além de criar um registro histórico. Com a catalogação foi possível entender o que é essencial para o funcionamento das ATPs, quais soluções devem ser melhoradas e se alguma solução pode ser replicada. A Plataforma Infrashelter centraliza essas informações essenciais sobre os acampamentos temporários, com ela é possível fazer uma comparação dos dados, que serve como base para o desenvolvimento de soluções para ATPs.

O estudo demonstrou que a impressão 3D tem um grande potencial para melhorar a construção de ATPs (Abrigos Temporários Planejados), mas são necessários mais estudos para comprovar a viabilidade e a durabilidade, outro ponto importante a se considerar é a formação de trabalhadores ou moradores de ATPs para operar impressoras 3D nestes locais, a necessidade de qualificação técnica e acesso a recursos educacionais pode ser um fator limitante no uso dessa tecnologia.

A impressão 3D pode ser utilizada para acelerar a construção e criar estruturas sob medida, adequadas às necessidades de situações de emergência. Embora a tecnologia ofereça vantagens como velocidade e flexibilidade, também foram identificados desafios, como a necessidade de infraestrutura adequada e a disponibilidade de materiais.

Nos mobiliários, o desafio está na durabilidade a médio e longo prazo. A combinação da impressão 3D com outros materiais é a melhor possibilidade. Embora a impressão 3D seja eficaz em termos de personalização e velocidade de fabricação, muitas vezes utiliza materiais que, por si só, não oferecem a robustez necessária para resistir ao desgaste ao longo do tempo, especialmente em ambientes desafiadores.

A pesquisa abre caminho para o desenvolvimento de soluções mais eficazes e sustentáveis, que podem promover efeitos positivos no gerenciamento de crises e na qualidade de vida das pessoas em situações de emergência, a impressão 3D oferece possibilidades de pesquisa futura para o desenvolvimento de novos materiais e métodos construtivos para situações de emergência.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABURAMADAN, Rania; TRILLO, Claudia; MAKORE, Busisiwe C. N. **Designing refugees' camps: temporary emergency solutions, or contemporary paradigms of incomplete urban citizenship? Insights from Al Za'atari**. 2020. Disponível em: <https://cityterritoryarchitecture.springeropen.com/articles/10.1186/s40410-020-00120-z>.

Acesso em: 31 ago. 2024.

ALIANZA SHIRE. **Projects**. [20--]. Disponível em: <https://alianzashire.org/en/projects/>.

Acesso em: 31 ago. 2024.

AZEVEDO, Luana Barbosa Santos. **Design emergencial: Mobiliário em papelão para famílias vítimas de enchentes**. 2021. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/15948/1/LBSAzevedo.pdf>. Acesso em: 5 de agosto de 2024.

BREEN, Lark. **3D Printed Furniture**. 2023. Disponível em: <https://sixtysixmag.com/3d-printed-furniture/>. Acesso em: 31 ago. 2024.

CARBONARI, Luana T. **Modelo multicritério de decisão para o projeto de acampamentos temporários planejados voltados a cenários de desastre**. Tese (Doutorado) — Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Florianópolis, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/220514?show=full>. Acesso em: 2 de setembro de 2024.

DEVORM. **Clip Chair**. [20--]. Disponível em: <https://www.devorm.nl/products/clip-chair>. Acesso em: 31 ago. 2024.

DW. **Stuck in Limbo in Ethiopia: Africa's Biggest Refugee Camp**. 2016. Disponível em: <https://www.dw.com/en/stuck-in-limbo-in-ethiopia-africas-biggest-refugee-camp/a-18848086>. Acesso em: 03 Nov. 2023.

ETSY. **Caixas de Armazenamento de Pegboard**. [20--]. Disponível em: <https://www.etsy.com/pt/listing/1757030899/caixas-de-armazenamento-de-pegboard?external>

[=1&rec_type=ad&ref=landingpage_similar_listing_top-3&plkey=4484a314058618c776df0a92744f9966ecb4e8b2%3A1757030899](https://www.etsy.com/uk/listing/1631210370/modern-floating-wall-shelf-unique-retro?epik=dj0yJnU9MXA5T3pySm41MmFfSkFJWGxBS2dtSENjUGRjTFBXTEkmcD0wJm49R2JWYnE0dmt5cXZ2MGdjeEpBMXZVdyZ0PUFBQUFBR2JTU3hr). Acesso em: 31 ago. 2024.

ETSY. **Modern Floating Wall Shelf - Unique Retro**. [20-]. Disponível em: <https://www.etsy.com/uk/listing/1631210370/modern-floating-wall-shelf-unique-retro?epik=dj0yJnU9MXA5T3pySm41MmFfSkFJWGxBS2dtSENjUGRjTFBXTEkmcD0wJm49R2JWYnE0dmt5cXZ2MGdjeEpBMXZVdyZ0PUFBQUFBR2JTU3hr>. Acesso em: 31 ago. 2024.

ETSY. **Unique Modern 3D Printed Side Table**. [20-]. Disponível em: <https://www.etsy.com/listing/1596065898/unique-modern-3d-printed-side-table?epik=dj0yJnU9MnZJVGPjZC1XRE9rWWlnTj11UHdtLTRCQ3FiZHJaTVUmcD0wJm49dHpoRW1YSDFtSEw2NGYtc2RzLVJlIOSZ0PUFBQUFBR2JTRnc4>. Acesso em: 31 ago. 2024.

I MATERIALISE. **Exploring 3D Printing in Furniture Design**. [20-]. Disponível em: <https://i.materialise.com/blog/en/exploring-3d-printing-in-furniture-design/>. Acesso em: 31 ago. 2024.

INFRA SHELTER. **Acampamentos Adi Harush e Mai Aini, Etiópia**. 2024. Disponível em: <https://infrashelter.paginas.ufsc.br/acampamentos-adi-harush-e-mai-aini-ethiopia/>. Acesso em: 1 de setembro de 2024.

INFRA SHELTER. **Acampamento Arbat**. 2024. Disponível em: <https://infrashelter.paginas.ufsc.br/acampamento-arbat/>. Acesso em: 3 de setembro de 2024.

INFRA SHELTER. **Acampamento Gihembe**. 2024. Disponível em: <https://infrashelter.paginas.ufsc.br/acampamento-gihembe/>. Acesso em: 2 de setembro de 2024.

INFRA SHELTER. **Acampamento Kalobeyi Settlement, Quênia**. 2023. Disponível em: <https://infrashelter.paginas.ufsc.br/acampamento-kalobeyi-settlement-kenya/>. Acesso em: 3 de setembro de 2024.

INFRA SHELTER. **Acampamento Kakuma, Quênia**. 2023. Disponível em: <https://infrashelter.paginas.ufsc.br/acampamento-kakuma-kenya/>. Acesso em: 3 de setembro de 2024.

INFRA SHELTER. **Acampamento Um Rakuba**. 2024. Disponível em: <https://infrashelter.paginas.ufsc.br/acampamento-um-rakuba/>. Acesso em: 2 de setembro de 2024.

INFRA SHELTER. **Mobiliários**. 2021. Disponível em: <https://infrashelter.paginas.ufsc.br/mobiliarios/>. Acesso em: 2 de setembro de 2024.

INSTRUCTABLES. **Custom Hexagon Shelves Using 3D Printing**. [20-]. Disponível em: <https://www.instructables.com/Custom-Hexagon-Shelves-Using-3D-Printing/>. Acesso em: 31 ago. 2024.

JEWING, Sara. **COVID-19 is largely an afterthought in camps hosting Ethiopian refugees**. Devex, 2021. Disponível em: <https://www.devex.com/news/covid-19-is-largely-an-afterthought-in-camps-hosting-ethiopian-refugees-99030>, Acesso em: 23 de abril de 2024

KOIOS 3D. **A Super Máquina**. [20-]. Disponível em: <https://koios3d.com.br/maquinas/a-super-maquina.html>. Acesso em: 31 ago. 2024.

MORANDINI, Moisés Miranda; DEL VECHIO, Gustavo Henrique. **IMPRESSÃO 3D, TIPOS E POSSIBILIDADES**: uma revisão de suas características, processos, usos e tendências. *Interface Tecnológica*, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 52-66, jul./dez. 2020. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/866/52>. Acesso em: 1 de setembro de 2024.

NICOLAU, Antoniu; POP, Mihai Alin; COȘEREANU, Camelia. **3D Printing Application in Wood Furniture Components Assembling**. 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1996-1944/15/8/2907>. Acesso em: 15 de agosto de 2024.

OPEN ELECTRONICS. **Standard Products**: 3D Printed Modular Furniture That You Can Design. 2016. Disponível em: <https://www.open-electronics.org/standard-products-3d-printed-modular-furniture-that-you-can-design/>. Acesso em: 31 ago. 2024.

PINTEREST. [20-]. Disponível em: <https://br.pinterest.com/pin/1477812352807367/>. Acesso em: 31 ago. 2024.

PINTEREST. [20–]. Disponível em: <https://br.pinterest.com/pin/815573814606775494/>. Acesso em: 31 ago. 2024.

PORTO, Thomás M. S. **Estudo dos avanços da tecnologia de impressão 3D e da sua aplicação na construção civil.** 2016. Disponível em: <https://www.arataumodular.com/app/wp-content/uploads/2022/07/Estudo-dos-Avancos-da-Tecnologia-de-Impressao-3d-e-da-Sua-Applicacao-na-Construcao-Civil.pdf>. Acesso em: 1 de agosto de 2024.

QUEIROZ JUNIOR, Cleanto C. de. **A utilização da impressão 3D na construção civil. 2024.** Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/57486/1/Autiliza%C3%A7%C3%A3odaimpress%C3%A3o3Dnaconstru%C3%A7%C3%A3ocivil_QueirozJunior_2024.pdf. Acesso em: 1 de setembro de 2024.

REDDIT. **3D Printed Shelf Brackets.** 2023. Disponível em: https://www.reddit.com/r/3Dprinting/comments/15yqs7m/3d_printed_shelf_brackets/#lightbox. Acesso em: 31 ago. 2024.

RE3D. **Furniture.** [20–]. Disponível em: <https://re3d.org/tag/furniture/>. Acesso em: 31 ago. 2024.

RUIZ, Felipe Pessoa. **Estudo de Viabilidade da Aplicação de Impressão 3D em Empreendimentos na Construção Civil.** 2022. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/4b8be56d-6b67-4bf4-9c7b-9e207e59cd5e/content>. Acesso em: 1 de agosto de 2024.

SWI. **Eritrean Exodus: Growing up in a camp without parents.** Swissinfo, 2014. Disponível em: https://www.swissinfo.ch/eng/multimedia/eritrean-exodus_growing-up-in-a-camp-without-parents/40596260. Acesso em: 01 Nov. 2023.

UN-Habitat. **Kakuma Kalobeyi Profile.** 2021. Disponível em: https://unhabitat.org/sites/default/files/2021/06/210618_kakuma_kalobeyi_profile_single_page.pdf. Acesso em: 09 de janeiro de 2024.

UNHCR - United Nations High Commissioner for Refugees. **Global Report 2023: Executive Summary.** 2023. Disponível em:

<https://reporting.unhcr.org/global-report-2023-executive-summary>. Acesso em: 17 de julho de 2024.

UNHCR. **Kalobeyei Settlement – Master Plan**. 2018 Disponível em: <https://data.unhcr.org/en/documents/details/62220>. Acesso em: 08 de janeiro de 2024.

UNHCR. **Kakuma Integrated Socio-Economic Development Programme (KISEDII)**. 2023. Disponível em: <https://www.unhcr.org/ke/wp-content/uploads/sites/2/2023/03/KISEDII-Final-Publication-7-March-2023.pdf>. Acesso em: 10 de janeiro de 2024.

UNHCR - United Nations High Commissioner for Refugees. **Refugee facts: Camps**. [20–]. Disponível em: <https://www.unrefugees.org/refugee-facts/camps/>. Acesso em: 17 de julho de 2024.

UNHCR - United Nations High Commissioner for Refugees. **UNHCR 2018 CAMP PROFILE**. UNHCR. 2018. Disponível em: <https://data2.unhcr.org/en/documents/details/62694>. Acesso em: 01 Nov. 2023.

WHO/OMS – Organização Mundial da Saúde. **SUDAN: Camp for refugees from Tigray, Ethiopia – August 2022 [Fotografias]**. 2022. Disponível em: <https://photos.hq.who.int/galleries/970#>. Acesso em: 23 de abril de 2024.

WIKIFAB. **3D Printed Furniture Connectors**. 2019 . Disponível em: https://wikifab.org/wiki/3D_printed_furniture_connectors. Acesso em: 31 ago. 2024.

WORLD SAID. **World Refugee Day 2015: Voices from the Field**. 2015. Disponível em: <https://www.worldsaid.com/node/467>. Acesso em: 02 Nov. 2023

YANG, Shuguang; DU, Peng. **The Application of 3D Printing Technology in Furniture Design**. 2022. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2022/1960038>. Acesso em: 15 de agosto de 2024.

YANKO DESIGN. **These 3D-Printed Chairs Bring an Element of Flexible, Sustainable Options to Your Living Room**. 2023. Disponível em: <https://www.yankodesign.com/2023/01/08/these-3d-printed-chairs-bring-an-element-of-flexible-sustainable-options-to-your-living-room/>. Acesso em: 31 ago. 2024.

14TREES. **14Trees announces Africa's largest 3D-printed affordable housing project.** 2021. Disponível em: <https://www.14trees.com/world-first-3d-printed-school-opens-malawi>. Acesso em: 3 de setembro de 2024.

3D NATIVES. **14 Best 3D Printed Furniture Projects.** 2019. Disponível em: <https://www.3dnatives.com/en/3d-printed-furniture-130220194/>. Acesso em: 31 ago. 2024.

3D PRINT. **Drawn 3D Printed Furniture.** [2014]. Disponível em: <https://3dprint.com/6853/drawn-3d-printed-furniture/>. Acesso em: 31 ago. 2024.

3D PRINTED HOUSE. **Project Milestone.** [20--]. Disponível em: <https://www.3dprintedhouse.nl/en/project-info/project-milestone/>. Acesso em: 3 de setembro de 2024.

3DLAB. **Tipos de filamentos:** comparativo dos principais da impressão 3D. 2024. Disponível em: <https://3dlab.com.br/tipos-de-filamentos-para-impressoras-3d/>. Acesso em: 2 de setembro de 2024.

3D WASP. **3D Printed House: TECLA.** [20--]. Disponível em: <https://www.3dwasp.com/en/3d-printed-house-tecla/>. Acesso em: 2 de setembro de 2024.