

## **Parâmetros para construção de Abrigos Temporários**

*Parameters for building Temporary Shelters*

*Los parámetros de construcción de abrigo de emergencia*

### **Nathalia Louise Giordani**

Graduada em Engenharia de Infraestrutura, UFSC, Brasil  
nathilgiordani@gmail.com

### **Andréa Holz Pfützenreuter**

Professor Doutor, UFSC, Brasil  
andrea.hp@ufsc.br

## RESUMO

A importância de alcançar um sistema construtivo de rápido fornecimento, eficiente, baixo custo, exequível e com qualidade final confortável aos usuários, são características relevantes à implantação de um Abrigo Emergencial Temporário. Em razão da construção de um Abrigo Temporário Emergencial não possuir uma normatização específica, foram estudados e definidos parâmetros para sua implantação adotando-se os critérios de Gibb e Isack (2003), de Segurança, Produtividade, Qualidade Final e Eficiência; e foram definidos critérios e conceitos de avaliação baseados na norma ISO 6241 e NBR 15575, criando uma nova regra de implantação para os ATE. Além disso, se fez necessário entender os elementos que compõe a estrutura e os sistemas construtivos desta construção.

**PALAVRAS-CHAVE:** Abrigo Emergencial Temporário. Normatização. Parâmetros

## ABSTRACT

The importance of achieving a constructive system of fast delivery, efficient, low cost, practical and comfortable quality end users, are relevant features to the implementation of an Emergency Shelter Temporary. Due to the construction of a Temporary Shelter Emergency does not have a specific regulation, were studied and defined parameters for its implementation by adopting the criteria of Gibb and Isack (2003), Security, Productivity, Quality and Efficiency Final; and defined criteria and evaluation concepts based on ISO 6241 and NBR 15575, creating a new deployment rule for Emergency Shelter Temporary. Furthermore, it was necessary to understand the elements that compose the structure and construction systems of this construction.

**KEYWORDS:** Emergency Shelter. Standards. Parameters

## RESUMEN

La importancia de lograr un sistema constructivo de entrega rápida, eficiente y de bajo costo, los usuarios finales funcional y comfortable calidad, son las características relevantes para la implementación de un refugio de emergencia temporal. Debido a la construcción de un albergue temporal de emergencia no tiene una regulación específica, fueron estudiados y los parámetros definidos para su aplicación mediante la adopción de los criterios de Gibb y Isack (2003), Seguridad, Productividad, Calidad y Eficiencia final, y los criterios y conceptos de evaluación basados en la norma ISO 6241 y NBR 15575 definida, la creación de una nueva regla de despliegue de ATE. Además, era necesario comprender los elementos que componen la estructura y de la construcción de sistemas de esta construcción.

**PALABRAS CLAVES:** Refugio de emergencia. Normalización. Parámetros.

## INTRODUÇÃO

As tecnologias na construção civil aparecem no cenário internacional por volta da segunda metade do século XIX, representado pelos sistemas de industrialização e racionalização. Já no Brasil, de forma bem mais sutil, surgem no início do século XXI, motivadas pelo crescimento econômico e melhorias no mercado da construção civil [...] “pode-se dizer que estamos entrando na década que será marcada pela aplicabilidade deste conhecimento e das tecnologias” (RIBEIRO, 2013, p.1).

O Brasil possui pouca infraestrutura para abrigar temporariamente as pessoas, sendo necessário recorrer a instituições públicas para realizar essa função, utilizando ginásios, galpões e escolas para alocar a população e atender as necessidades básicas pessoais, como higiene, alimentação e descanso. A individualidade nesses locais muitas vezes não é respeitada, por estarem superlotados ou as acomodações não serem adequadas. A possibilidade de abrigos temporários para atender rapidamente a alocação das famílias e também viabilizar economicamente para o Estado, é premissa para este artigo que utiliza racionalização e industrialização, com o intuito de conceituar as definições de critérios de Gibb e Isack (2003) de acordo com a NBR 15575 – Desempenho de Edificações Habitacionais, com aos requisitos da norma ISO 6241 - Avaliação de Desempenho de Edificações.

## METODOLOGIA DE ANÁLISE DE CONCEITOS E APLICAÇÕES

A pesquisa se fundamenta de acordo com os critérios de Gibb e Isack (2003) que relacionam os conceitos de padronização e pré-fabricação, por meio da diminuição no desperdício de recursos, aumento da segurança, produtividade, qualidade final do produto entregue e eficiência. Abordando o conceito de Abrigos Temporários Emergenciais (ATE) e Sistemas Construtivos, evidenciando características, analisando e escolhendo uma ou mais técnicas construtivas que serão aplicadas no ATE.

Para um abrigo proteger um indivíduo, ele precisa ser construído de maneira apropriada aos elementos externos, como o clima, aspectos culturais (...). Os materiais empregados em abrigos para locais de clima quente devem ter características diferentes daqueles aplicados em regiões de clima frio (ANDERS, 2007, p 55).

Anders (2007), diz que para atender uma situação de emergência, um abrigo deve atender alguns critérios como: rápido fornecimento, baixo custo, executável e adaptável; ou seja, o abrigo deve se adaptar às mudanças repentinas das circunstâncias. Ainda, nas situações de emergência em que os atingidos tiverem suas casas parcialmente afetadas ou destruídas, existem soluções de assistência como: reparo e reabilitação das casas; improvisado de abrigo em casa de familiares e amigos; adaptação de edifícios como escolas, ginásios e galpões. Quando

essas opções não puderem ser impostas, e se houver espaço suficiente, recorre-se a construção de acampamentos para os desabrigados.

Posteriormente à suas pesquisas, Anders (2007) conclui que existem duas soluções para o caso de atendimento aos desabrigados: as Construções *in loco* e Fornecimento de Kits. Como a perspectiva deste trabalho é abordar a agilidade e reutilização dos ATE, o fornecimento de kits é a alternativa que atende melhor esses quesitos. O autor apresenta diferentes sistemas para os Kits, sendo estes:

O Sistema *Tensile* é fácil de desmontar e transportar, utilizando a lona e a estrutura de suporte, entretanto pode não suportar a pequenos incidentes de chuva, vento e sol intenso que podem vir acontecer onde os abrigos forem instalados (ANDERS, 2007, p 64).

O Sistema *Pneumatic* apresenta uma estrutura tensionada e de grande porte, feita de um material inflável, que pode ter risco de furo na estrutura, restringindo o local de instalação, devido à intempéries e condições assentamento (ANDERS, 2007, p 64-65).

O Sistema *Module* compreende unidades que são entregues praticamente prontas em forma de módulos, onde faltariam apenas a conexão aos sistemas de água e esgoto. A adversidade deste abrigo é que poucas unidades podem ser transportadas ao mesmo tempo, o que retardaria o abastecimento de locais atingidos, que necessitam urgência quando solicitado (ANDERS, 2007, p61)

O Sistema *Flat-Pack* assemelha-se ao anterior quando montado, a grande vantagem deste é que pode ser desmontável, possibilitando que mais unidades sejam entregues ao mesmo tempo, além da facilidade do transporte e acesso a locais mais restritos (ANDERS, 2007, p 62-63).

Para os ATEs não existe uma normatização específica do sistema de construção, em razão disso, uma proposta de utilização são os critérios de Gibb e Isack (2003) para a definição de sistemas ou materiais utilizados nos ATE, sendo conceituados conforme a NBR 15575 - Desempenho de Edificações Habitacionais, vigente desde 2013. A norma é composta por seis partes, na qual cada parte foi organizada por elementos da construção, percorrendo uma sequência de exigências relativas à segurança (desempenho mecânico, segurança contra incêndio, segurança no uso e operação), habitabilidade (estanqueidade, desempenho térmico e acústico, desempenho lumínico, saúde, higiene e qualidade do ar, funcionalidade e acessibilidade, conforto tátil) e sustentabilidade (durabilidade, manutenibilidade e adequação ambiental). Sendo aplicada à edificações habitacionais com qualquer número de pavimentos, geminados ou isolados, construídas com qualquer tipo de tecnologia, trazendo em suas respectivas partes as ressalvas necessárias para eficacidades até 5 pavimentos. Além disso, enfatiza no desenvolvimento dos empreendimentos residenciais preocupações com a expectativa de vida útil, o desempenho, a eficiência, a sustentabilidade e a manutenção dessas edificações, inserindo o fator qualidade ao edifício entregue aos usuários.

Apesar deste artigo evidenciar a construção temporária e provisória de abrigos, os cuidados relativos a escolha e definição dos materiais empregados devem ser tão ou mais criteriosos,

em virtude de sua montagem e desmontagem em locais diferenciados, e por tratar de pessoas que estão em situação de fragilidade emocional, o que poderia gerar um dano ainda maior, caso novamente as pessoas vivenciassem uma situação de risco.

**Quadro 1 - Definição dos Critérios de Avaliação para Abrigos**

CRITÉRIOS (GIBB e ISACK, 2003)	CONCEITO (NBR15575:2013)	INDICADOR DE VERIFICAÇÃO
<b>SEGURANÇA</b>	Condizente ao uso e operação do abrigo, a respeito da proteção contra fogo e pontos e bordas cortantes	- Inflamabilidade - Risco ao Manuseio (Manuseabilidade)
<b>PRODUTIVIDADE</b>	Relação entre a produção e os fatores como: pessoas, máquinas, materiais e outros.	- Pessoas por m <sup>2</sup> construído - Tempo de construção
<b>QUALIDADE FINAL</b>	Melhoria da qualidade do empreendimento, com uma análise de valor da relação custo/benefício dos sistemas, em relação a adaptabilidade e exequibilidade.	- Durabilidade - Reutilização
<b>EFICIÊNCIA</b>	Remodelação ou atualização de sistemas para eficiência operacional e energética, objetivando a menor degradação ambiental, menor consumo de água, de energia e de matérias-primas.	- Rapidez de fornecimento - Possibilidade de geração de energia - Diminuição de resíduos - Organização do canteiro de obras - Materiais utilizados

Fonte: GIBB e ISACK (2003), NBR 15575 (2013), adaptado pela autora (2016)

O abrigo temporário deve oferecer segurança ao uso e operação dos usuários no quesito inflamabilidade, o que depende da qualidade do material utilizado, sua manuseabilidade sem oferecer riscos e estabilidade. A durabilidade enquanto utilizado e para reutilização, garantindo a qualidade do sistema em custo/benefício. A produtividade e eficiência estão relacionadas, pois tendo uma boa relação de produtos e pessoas em relação ao tempo de construção, é possível ter um sistema rápido de fornecimento e montagem, com uma distribuição otimizada, e com o mínimo possível de resíduos.

A relevância do quadro apresentado visa compreender a definição dos critérios de acordo com uma normativa vigente, apresentando indicadores para verificação para avaliar a viabilidade de construção e utilização de um abrigo que além de atender os critérios definidos por Gibb e Isack (2003) de diminuição do desperdício de recursos, produtividade, qualidade final do produto e eficiência, englobando a funcionalidade enquanto durabilidade, prazos, controle de qualidade e redução do impacto ambiental. Desta forma, esses indicadores serão utilizados neste trabalho, para averiguar as características de abrigos existentes, em utilização e em projeto, como forma de validação e constatação da aplicabilidade dos indicadores, sendo posteriormente aplicado no estudo de caso.

Para Tacla (1984), um sistema construtivo pode ser definido como um conjunto de regras práticas, com o uso adequado e coordenado de materiais e mão-de-obra que integram-se, cada um cumprindo sua função para construir espaços programados. Para que novas técnicas sejam possíveis, é relevante que haja um sistema de produção concomitante a um conjunto de processos capaz de consolidar o produto final, onde cada sistema é responsável por um conjunto de requisitos e critérios, mantendo um modo de organização, assim como sejam respeitados os critérios de estabilidade, leis e normas.

Segundo Salgado (1996), a partir da década de 60 novas tecnologias construtivas começaram a aparecer no mercado, a fim de aumentar a produtividade dos canteiros de obra:

Pré-moldados/pré-fabricados e blocos: quando pilares, vigas de amarração e outros elementos de sustentação são moldados fora do local definitivo da edificação, e o fechamento é em alvenaria de blocos ou tijolos (SALGADO, 1996, p 53).

Blocos 'inteligentes': esse termo refere-se aos blocos de encaixe (em dois ou quatro lados), produzidos em material cerâmico ou concreto, que dispensam o uso de argamassa de rejuntamento (SALGADO, 1996, p 53).

Painéis pré-fabricados/pré-moldados: são confeccionados em usinas próprias e depois transportados prontos para o local definitivo para a montagem da edificação (SALGADO, 1996, p 54).

Painéis moldados in loco: as formas para confecção dos elementos construtivos são fixadas no local definitivo da edificação (SALGADO, 1996, p 54).

Estrutura metálica e painéis ou blocos: combinam utilização do aço estrutural com o fechamento em blocos ou painéis (SALGADO, 1996, p 54).

Krutzmann (2015) aborda que quando os processos construtivos são retirados do canteiro de obra e realocado para um local adequado e coberto, com trabalhadores qualificados e com processos otimizados, melhora-se a produtividade em razão de uma melhor eficiência na execução dos serviços. Além disso, a pré-fabricação faz com que os trabalhadores realizem as tarefas com maior precisão dimensional e padronização, melhorando a qualidade final do produto.

Anders (2007), define o fornecimento de kits em sistema flat-pack, entretanto, não apresenta uma definição clara para os requisitos de implantação desse sistema construtivo, ou seja, não existem critérios específicos de avaliação técnica destes sistemas. Sendo assim, é necessário justificá-los dentro das normas da engenharia. Para isso, a ISSO 6241 – Avaliação do Desempenho das Edificações apresenta princípios similares aos critérios de avaliação e objetivos de desempenho da NBR 15575.

A ISO determina quatorze itens como sendo os requisitos do usuário com relação à edificação, mas para Salgado (1996), oito entre eles são os principais, mas ainda sem as definições, desta forma a conceituação é realizada conforme a NBR15575, propiciando assim, um sistema de

normatização específico para abrigos, que atenda a parâmetros construtivos normatizados e aplicados no cotidiano.

**Quadro 2 - Conceituação de requisitos para implantação de um sistema construtivo**

REQUISITOS (ISO 6241)	CONCEITOS (ABNT 15575)
Segurança Estrutural	Refere-se à estabilidade do sistema construtivo proposto e à sua capacidade de resistir às cargas previstas para sua utilização, sem atingir, o 'estado limite último', correspondendo à ruína do elemento ou parte dele, nem comprometer sua durabilidade.
Segurança ao Fogo	Este requisito está relacionado não apenas ao controle do risco de início de incêndio, em decorrência dos equipamentos existentes (que podem ser fontes acidentais de fogo) como também à reação ao fogo dos materiais constituintes da edificação (formação de fumaça e/ou geração de gases tóxicos).
Estanqueidade	Relacionadas à estanqueidade à água, ao ar, às poeiras, materiais sólidos, insetos e animais nocivos de pequeno porte. A estanqueidade à água tem sido a principal preocupação nos estudos voltados à definição dos critérios de avaliação.
Economia	Na definição do custo global da edificação, deve-se considerar o custo de produção e os custos de manutenção. Alguns autores (SOUZA) incluem na lista das exigências de economia os custos de operação do edifício – custos relativos ao consumo de água, energia elétrica, etc. Nesse sentido, além da acessibilidade ao custo inicial, ressalta-se que os custos de manutenção e reposição devem ser pouco onerosos e convenientemente espaçados no tempo, assim como os custos de operação devem ser os menores possíveis, obviamente estando garantida a satisfação das demais exigências do usuário.
Conforto Higrotérmico	As exigências de conforto Higrotérmico visam a limitar as sensações desagradáveis provocadas pela perda excessiva de calor pelo corpo, pela desigualdade de temperatura entre as diversas partes do corpo, pela dificuldade de eliminar o calor produzido pelo organismo e pela presença de superfícies frias e/ou molhadas.
Conforto Acústico	Refere-se à compatibilidade do nível sonoro com as atividades a serem desenvolvidas no interior da edificação, ao ruído de impacto e de equipamentos no interior e exterior da edificação além da exigência de sonoridade (que se exprime no tempo de reverberação nos compartimentos) e de intimidade.
Durabilidade	A exigência básica do usuário quanto à durabilidade é a conservação do desempenho do edifício ao longo de sua vida útil, de forma que todas as exigências para ele inicialmente fixadas continuem sendo satisfeitas durante o período previsto para sua utilização, estando o edifício em condições normais de uso e submetido aos serviços normais de manutenção e reposição
Adaptação à utilização	Este requisito refere-se à possibilidade de alterar o layout interno e/ou externo da edificação, adequando os recintos as necessidades dos usuários e possibilitando a instalação dos equipamentos necessários ao pleno desenvolvimento das atividades a serem realizadas no interior da edificação.

Fonte: ISO 6241 (2012), NBR 15575 (2013), SALGADO, 1996, adaptado pela autora (2016)

O quadro 2 apresenta a conceituação dos requisitos necessários para implantação de um sistema construtivo em um abrigo temporário, requisitos que são imprescindíveis para a aplicabilidade, execução e uso. Com essas definições, é possível identificar quais seriam as características que um abrigo precisa apresentar para adequar-se as normas de construção. Desta forma, é possível observar que existe uma compatibilização entre o Quadro 1 e o Quadro 2, pois todos os requisitos do sistema construtivo exigidos pela ISO 6241 são atendidos nos critérios de Gibb e Isack (2003) e conceituados pela NBR 15575 (2013), como apresentado no quadro abaixo.

**Quadro 3 - Compatibilização entre critérios e requisitos**

CRITÉRIOS GIBB e ISACK, 2003	REQUISITOS ISO 6241
Segurança	Segurança Estrutural Segurança ao Fogo
Produtividade	Economia
Qualidade Final	Estanqueidade Conforto Higrotérmico Conforto Acústico Durabilidade Adaptação à utilização
Eficiência	Economia

Fonte: ISO 6241 (2012), NBR 15575 (2013), SALGADO, 1996, adaptado pela autora (2016)

Com o quadro é possível observar que os requisitos de implantação de um sistema construtivo, estão inclusos nos critérios de Gibb e Isack (2003), quando se trata de método de avaliação para abrigos. Entretanto, nem todos os requisitos mencionados pela ISO 6241 são obrigatórios ou essenciais para um ATE, em virtude de seu caráter temporário.

Em razão da construção de um Abrigo Temporário Emergencial não possuir uma normatização específica, foram estudados e definidos parâmetros para sua implantação adotando-se os critérios de Gibb e Isack (2003), de Segurança, Produtividade, Qualidade Final e Eficiência; e foram definidos critérios e conceitos de avaliação baseados na norma ISO 6241 e NBR 15575, criando uma nova regra de implantação para os ATE. Além disso, se fez necessário entender os elementos que compõe a estrutura e os sistemas construtivos desta construção, e conforme a revisão bibliográfica, o conceito da pré-fabricação é uma alternativa de construção que ganha tempo no canteiro de obras e também na execução.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os abrigos emergenciais são utilizados em situação adversa, principalmente ocasionada por desastres naturais. A importância de se fornecer abrigos para os atingidos, além da ideia de proteção e individualidade, sua operação, que deve ser de rápido fornecimento, ter um baixo custo, ser executável, desmontável e adaptável a diferentes locais.

Na realização do trabalho, por meio de pesquisas, e buscas na área da construção civil, percebeu-se que não existe uma norma específica vigente para avaliar uma construção de um Abrigo Temporário Emergencial.

Desta forma, foi necessário criar um sistema avaliador de construção de abrigos temporários emergenciais, para que novas propostas arquitetônicas sejam sugeridas para melhorar a implantação e construção, para assim abrigar as vítimas, e por meio de um sistema de avaliação que garanta o desempenho e a estabilidade da construção.

## REFERÊNCIAS

- RIBEIRO, Orlando. Avanços Tecnológicos na Construção Civil. **Gazeta do Povo**. p. 1, 17 de Agosto de 2013. Disponível em <<http://www.gazetadopovo.com.br/imoveis/avancos-tecnologicos-da-construcao-civil-bibt8cnjo7y9jo5x76d00szm6>>. Acesso: 04.out. 2015.
- KRUTZMANN, Márlon Eduardo. **Inovação na Construção Civil: Viabilidade do uso de kits pré-fabricados**. 2015. 75 p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Departamento de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.
- BLISMAS, N. G.; PENDLEBURY, M.; GIBB, A. G. F.; PASQUIRE, C. Constraints to the use of offsite production on construction projects. **Architectural Engineering and Design Management**. Loughborough: Earthscan, v. 1, n. 3, p. 153-162, 2005. [material anexado entre 1-22]
- GIBB, A. G. F.; ISACK, F. Re-engineering through pre-assembly: client expectations and drivers. **Building Research and Information**. Loughborough: Taylor and Francis, v. 31, n. 2, p. 146-160, Sept. 2003. [material anexado entre 1-31]
- ROMERO, Marcelo de Andrade; ORNSTEIN, Sheila Walbe. **Avaliação Pós-Ocupação: Métodos e Técnicas Aplicados à Habitação Social**. Coleção Habitare ANTAC. 294 p. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2003.
- BONIN, Graziela. **Anuário Brasileiro de Desastres Naturais 2012**. 2012. Disponível em: <[http://www.defesacivil.mg.gov.br/conteudo/arquivos/AnuariodeDesastresNaturais\\_2013.pdf](http://www.defesacivil.mg.gov.br/conteudo/arquivos/AnuariodeDesastresNaturais_2013.pdf)>. Acesso: 27.set. 2015.
- KRONENBURG, Robert. **Houses in Motion: the genesis, history and development of the portable building**. 1995. Londres, Academy Editions, 168 p.
- \_\_\_\_\_. **NBR 15575**: Desempenho de Edificações Habitacionais, 2013.
- \_\_\_\_\_. **ISO 6241**: Performance Standards in Building – Principles for their preparation and factors to be considered, 1984.
- ANDERS, Gustavo Caminati. **Abrigos Temporários de Caráter Emergencial**. 2007. 119 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SALGADO, M. S. **Metodologia para seleção de sistemas construtivos destinados à produção de habitações populares.** 1996. 210 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1996.