

Alan Mario Zuffo  
Jorge González Aguilera  
Bruno Rodrigues de Oliveira  
(Organizadores)

# Ciência em Foco

2019

---



Pantanal Editora

Alan Mario Zuffo  
Jorge González Aguilera  
Bruno Rodrigues de Oliveira  
(Organizadores)

# Ciência em Foco



Pantanal Editora

2019

Copyright© Pantanal Editora  
Copyright do Texto© 2019 Os Autores  
Copyright da Edição© 2019 Pantanal Editora  
**Editor Chefe:** Prof. Dr. Alan Mario Zuffo  
**Editores Executivos:** Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera

**Diagramação:** Armando Céspedes Figueredo  
**Edição de Arte:** Amando Céspedes Figueredo  
**Revisão:** Os Autores

#### Conselho Editorial

- Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Albys Ferrer Dubois – UO
- Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu – UNEMAT
- Prof. Msc. David Chacon Alvarez – UNICENTRO
- Prof. Msc. Javier Revilla Armesto – UCG
- Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski – UFMT
- Prof. Msc. Lucas Rodrigues Oliveira – Município de Chapadão do Sul
- Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke – UFMS
- Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca – UFC
- Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Yilan Fung Boix - UO

#### Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior - UNEMAT
- Esp. Maurício Amormino Júnior - UFMG

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b> <b>(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C569	Ciência em foco [recurso eletrônico] / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera, Bruno Rodrigues de Oliveira. – Nova Xavantina, MT: Pantanal Editora, 2019. 202 p.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-81460-00-6  1. Ciências agrárias – Pesquisa – Brasil. 2. Engenharias – Pesquisa – Brasil. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González. III. Oliveira, Bruno Rodrigues de.  CDD 630.72
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

O conteúdo dos livros e capítulos, seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. O download da obra é permitido e o compartilhamento desde que sejam citadas as referências dos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Pantanal Editora  
Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000  
Nova Xavantina – Mato Grosso - Brasil  
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)  
[www.editorapantanal.com.br](http://www.editorapantanal.com.br)  
[contato@editorapantanal.com.br](mailto:contato@editorapantanal.com.br)

## **Apresentação**

O avanço da Ciência tem promovido o desenvolvimento de inúmeras tecnologias que tende a proporcionar o incremento da produção de alimentos, a melhoria da qualidade de vida da população, a preservação e sustentabilidade do planeta. Todavia, além da geração de novos conhecimentos é necessário a dispersão para o público alvo. Algo que geralmente é negligenciado por muitos autores, pois, se limitam apenas em publicar um artigo científico.

Nesse aspecto, a “Pantanal Editora” surgiu com a missão de “publicação de trabalhos de pós-doutorado, teses, dissertações, monografias, trabalhos de conclusão de curso, ensaios e artigos científicos” com o lema "Ciência com consciência". Nossos valores são construídos sob esse alicerce. Qualidade, ética, relevância acadêmica e impacto social, norteiam nossos trabalhos. Diferentemente de outras editoras, nós procuramos pesquisadores que estejam dispostos a fazerem capítulos que passaram por revisões criteriosas e não somente aplicar o binômio pagou-publicou.

Além disso, tem como visão “A ciência é vital para o desenvolvimento humano, e seu progresso somente é possível quando apoiado sobre o conhecimento científico passado. Por isso a divulgação dos trabalhos científicos é essencial para que a ciência possa alcançar a todos, transformando nossa sociedade.”

Com base nesses pilares, a “Pantanal Editora” orgulhosamente apresenta em seu primeiro livro “Ciência em Foco”, em seus 22 capítulos, avanços nas áreas de Ciências Agrárias e da Engenharia. Conhecimento estes, que irá agregar muito aos seus leitores, entre os assuntos, adubação nitrogenada na soja, diversidade genética de cultivares de mandioca, produção de mudas, magnetismo na agricultura, técnicas de avaliação do sistema radicular das plantas, percepção ambiental de alunos, análise de gestão de resíduo sólidos, conservação de estradas, sustentabilidade e responsabilidade social. Portanto, fica evidente que essas pesquisas procuram promover melhorias quantitativas e qualitativas na produção de alimentos e, ou melhorar a qualidade de vida da sociedade. Sempre em busca da sustentabilidade do planeta.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos dos Organizadores e da Pantanal Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.

**Alan Mario Zuffo**  
**Jorge González Aguilera**  
**Bruno Rodrigues de Oliveira**

## SUMÁRIO

### *Ciências Agrárias*

<b>Capítulo 1</b> .....	6
Características agronômicas da soja em função da adubação nitrogenada associada à inoculação de <i>Bradyrhizobium japonicum</i>	
<b>Capítulo 2</b> .....	14
Caracterização e diversidade genética de germoplasma de mandioca-de-mesa da região urbana de Chapadão do Sul, MS	
<b>Capítulo 3</b> .....	30
Caule decomposto de buritizeiro e doses de nitrogênio no crescimento de <i>Acacia mangium</i> Willd	
<b>Capítulo 4</b> .....	35
Determinação de atributos radiculares de culturas anuais através de amostras destrutivas e auxílio de aplicativo computacional para processamento de imagens	
<b>Capítulo 5</b> .....	52
Influencia del agua tratada magnéticamente en el contenido de clorofilas y formación de cristales de oxalato de calcio en bulbos de <i>Allium cepa</i> L.	
<b>Capítulo 6</b> .....	61
Influência de culturas de cobertura na emergência do fedegoso ( <i>Senna obtusifolia</i> )	
<b>Capítulo 7</b> .....	69
Percepção Ambiental dos alunos do 5º ano da escola Estadual Jorge Amado em Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul, Brasil	
<b>Capítulo 8</b> .....	79
Respuestas de semillas ortodoxas de especies hortícolas bajo el efecto de un campo electromagnético de frecuencia extremadamente baja	
<b>Capítulo 9</b> .....	91
Stimulation of physiological parameters of <i>Rosmarinus officinalis</i> L. with the use of magnetically treated water	
<b>Capítulo 10</b> .....	102
Manejo de una finca de ganado menor: desafíos del desarrollo e implementación agropecuaria en Santiago de Cuba	
<b>Capítulo 11</b> .....	120
Métodos para estudo da dinâmica de raízes	
<b>Capítulo 12</b> .....	138
Use of GREMAG® technology to improve seed germination and seedling survival	

*Engenharias*

<b>Capítulo 13</b> .....	150
Análise da gestão dos resíduos sólidos da construção civil: estratégias e estudo de caso no município de Nova Xavantina – MT	
<b>Capítulo 14</b> .....	159
Análise do Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos em Nova Xavantina – MT	
<b>Capítulo 15</b> .....	170
Conservação e manutenção de estradas não pavimentadas: estudo técnico da Rodovia MT – 448	
<b>Capítulo 16</b> .....	186
Sustentabilidade e responsabilidade social: habitações populares de acordo com a NBR 15.575	

# Sustentabilidade e responsabilidade social: habitações populares de acordo com a NBR 15.575

Luciana Dias Santiago<sup>1</sup>  
Alex Sandro Pilatti<sup>1\*</sup>

## INTRODUÇÃO

A identificação e satisfação das necessidades humanas, materiais e não materiais é culturalmente determinada com um único objetivo: o de alcançar o bem-estar e qualidade de vida. Todo esse pensar e agir estão ligadas não apenas ao ter, no sentido de acúmulo, mas também ser, no sentido humano da palavra. Porém essa visão tão bela e humana da sociedade torna-se distorcida pela forma desregrada do uso dos recursos naturais e, ao não pensar que estes são limitados e que seu uso contínuo promoverá uma consequência do processo de desenvolvimento humano (Sachs, 1986).

Nas últimas décadas o conceito de sustentabilidade, que segundo Corrêa (2009), foi apresentado pela primeira vez em 1980 pelo Relatório *Brundtland*, relacionado ao tema de desenvolvimento sustentável, promove sua ligação com a construção civil e com todo o processo de desenvolvimento humano e social sustentável.

*Em 1987, junto à comissão Mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento (CMAD), conhecida como comissão Brundtland, que recomendou a criação de uma nova declaração universal sobre a proteção ambiental e desenvolvimento. E nesse documento descreveu o desenvolvimento sustentável como aquele que “satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades” e desde então diversas tentativas de conceituar sustentabilidade tem sido proposta (Ortega, 2014).*

Sua primeira definição surgiu, portanto, com o intuito de apresentar uma nova forma de pensar as ações humanas perante o meio ambiente e a sociedade futura.

A sustentabilidade é a junção de três dimensões (social, ambiental e econômica) de uma forma equilibrada. Esse tripé trouxe consigo uma melhor visão e facilitou a implantação de ações sustentáveis em várias áreas do convívio humano. Para Oliveira e Vieira (2008) “sustentabilidade é um processo de construção da dinâmica social que envolve um pacto de atores sociais de um modo gradativo e de consenso para um futuro sustentável”.

<sup>1</sup> Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Rua Prof. Dr. Renato Figueiro Varella, Parque Municipal Mário Viana, CEP: 78.690-000, Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil.

\* Autor de correspondência: alex\_pilatti@hotmail.com

Conforme Froehlich (2014 apud Fialho et al., 2008, p. 106), a análise da sustentabilidade pode ocorrer por meio de diferentes dimensões, contudo, “apesar de apresentarem similaridades nas áreas prioritárias identificadas, são interdependentes, ou seja, não é possível isolá-las”.

Derivada de todo esse processo do pensar de forma sustentável, em 1990 aconteceu a Eco 92, uma conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente e desenvolvimento, sediada no Rio de Janeiro. E, gerou o documento conhecido como Agenda 21 Global que traz diretrizes mundiais de desenvolvimento sustentável, ou seja, ações de conscientização para a indústria e a sociedade. E, desde esse momento até a atualidade, o meio ambiente ganhou um papel importantíssimo no cenário mundial, tendo sua preservação vista como essencial e defendida por todos, portanto, a sustentabilidade ganhou posição de destaque em uma das indústrias que mais agride o ambiente: a construção civil (France, 2013).

Com isso, a construção civil precisou se reinventar, modificando sua forma de agir, reduzindo impactos, por ser uma das atividades humanas que mais consome recursos naturais – estima-se internacionalmente que entre 40% e 75% dos recursos naturais existentes são consumidos por esse setor. E, só no Brasil, a construção gera cerca de 25% do total de resíduos da indústria (Mendes, 2013).

Segundo o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS, 2014), os impactos no perfil demográfico da população brasileira para os próximos anos serão desafiadores e vão gerar impactos diretos na construção civil e, por isso, agregar valores de sustentabilidade a ela se torna tão importante, afinal os insumos para atender essa demanda virão do meio ambiente.

Para Passuello et al. (2014), o consumo dos materiais pode ser repensado através de uma melhor gestão de materiais, o que implicará em uma melhoria na pegada ecológica de carbono da construção civil e na redução global de consumo de recursos naturais e de impactos associados a esses produtos.

No sentido desse pensamento dentre as várias ações pós Eco 92 surgiram às ferramentas de análise de edificações conhecidas como: certificações. Estas surgem como instrumentos que vão fornecer informações que facilitam avaliações de sustentabilidade na sociedade, e auxiliam no monitoramento do desenvolvimento e na definição de metas de melhoria e projeções seguras de crescimento. As certificações podem ser vista como objetos que visam avaliar as medidas de redução de impacto ambiental anteriormente adotadas.

Atualmente no Brasil as certificações mais utilizadas na construção civil são: LEED - *Leadership in Energy and Environmental Design*, emitido pelo *United States Green Building Council*, e o Processo AQUA (Alta Qualidade Ambiental), certificação brasileira baseada na francesa HQE (*Haute Qualité Environnementale*) e implantada no país pela Fundação Vanzolini (Brasil, 2016).

Esses instrumentos facilitam avaliações de sustentabilidade na sociedade, visando monitorar o seu desenvolvimento e auxiliar na definição de metas de melhoria e projeções seguras de crescimento. Para isso, a ABNT ISO 14001 cria um selo nacional de Gestão Ambiental. E, além dos incentivos do Governo Federal, têm-se incentivos dos governos estaduais e municipais:

*Os governos locais também vêm criando regras que afetam o setor da Construção. Cresce o número de municípios com leis que impõem a empreendimentos a medição individualizada de água e gás, o aquecimento solar de água e a elaboração de um programa de gestão de resíduos para a obtenção de Alvará de Construção ou Habite-se (Tello; Ribeiro, 2012).*

Após o ano 2000 houve a criação de alguns selos verdes existentes hoje no mercado. Na agricultura, por exemplo, cerca de 20 (vinte) selos foram criados, como o da agricultura orgânica, em 2014, e o da Agricultura familiar. O Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial (INMETRO) criou o Selo Procel, que diz a faixa de consumo de energia dos eletrodomésticos.

Além dos selos como LEED e certificação (AQUA), adotados pelo sistema brasileiro, existe a ABNT NBR 15.575 (2013) que veio para ajudar no processo de edificação habitacional, reunindo em um só documento características que atendam às exigências de desempenho térmico e acústico, ou seja, de desempenho de materiais comumente utilizados na indústria e na construção.

Sobre esses aspectos de avaliação, o estudo apresentado tem como objetivo desenvolver um modelo de identificação de indicadores de sustentabilidade pelo viés econômico, social e proteção ambiental, aliado a uma visão simplificada dos recursos e conceitos, promovendo sua fácil identificação e aplicação em habitações de interesse social.

Para identificar estes parâmetros de sustentabilidade conforme a NBR 15.575 (2013), indaga-se: É possível desenvolver um modelo de indicadores de sustentabilidade, ligados ao tripé anteriormente descrito, e estabelecer uma relação entre desconforto e a forma de aplicação dos materiais? Os parâmetros são observados para garantir a qualidade da edificação?

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Organização da pesquisa**

Os procedimentos metodológicos utilizados foram organizados em quatro etapas:

- a) Investigação teórica e documental;
- b) Desenvolvimento de uma planilha de critérios de avaliação para as construções;
- c) Aplicação da planilha de sustentabilidade;
- d) Avaliação e comparação.

Estas etapas foram aplicadas em dois conjuntos habitacionais de padrão popular: “Morar melhor” e “Meu Lar”, implantados no município de Nova Xavantina – MT.

A investigação documental avaliou 72 projetos, memoriais e planilhas de um total de 75 casas. Posteriormente aplicou-se o checklist, analisando seus parâmetros e, como último critério, foi avaliado e comparado os seus resultados, materiais e elementos a padrões normativos descritos na NBR 15.575, classificando as construções não como sustentáveis, mas estabelecendo níveis de aceitação dentro dos parâmetros de qualidade mínimos exigidos.

Para conhecimento e ponto de referência de sustentabilidade e qualidade ambiental das edificações utilizou-se a NBR 15.575, a “Calculadora de Propriedades” do LabEE, o selo LEED e um *checklist* para levantar as informações referente as construções avaliadas.

### Caracterização do Local de Estudo

Utilizou-se como referência as construções residenciais para população de baixa renda de Nova Xavantina, cidade está do interior do estado de Mato Grosso, distante 607 km da Capital Cuiabá, localizada a altitude de 14° 40’ 0” Sul e longitude de 52° 20’45” Oeste. O município possui 5.667,9 km<sup>2</sup> de extensão e, segundo IBGE (2015), cerca de 19.643 habitantes.

As edificações estão localizadas da seguinte maneira:

- Setor Nova Brasília - conjunto “Meu Lar”;
- Setor Xavantina - conjunto “Morar Melhor”.

Ambos dentro do perímetro urbano do Município de Nova Xavantina – MT, mas posicionados em extremidades opostas da malha urbana, conforme a Figura 1.



**Figura 1.** Município de Nova Xavantina – MT. Localização dos conjuntos “Morar Melhor” e “Meu lar”. Fonte: Google Earth Pro (2019) modificado pelos autores.

Os conjuntos, embora destinado ao mesmo público social, apresentam características nos projetos que os diferem quanto à dimensão construída, porém os materiais e forma executiva foram os mesmos.

O conjunto habitacional “Morar Melhor” foi implantado no setor Nova Brasília, a Noroeste do município, este teve um total de 44 casas analisadas, que estão situadas às Ruas 1, 2 e 3 da Figura 2, e as mesmas apresentam uma fachada simples e harmônica (Figura 3).



**Figura 2.** Vista do conjunto habitacional "Meu Lar". Fonte: Google Earth Pro (2019), modificado pelos autores.

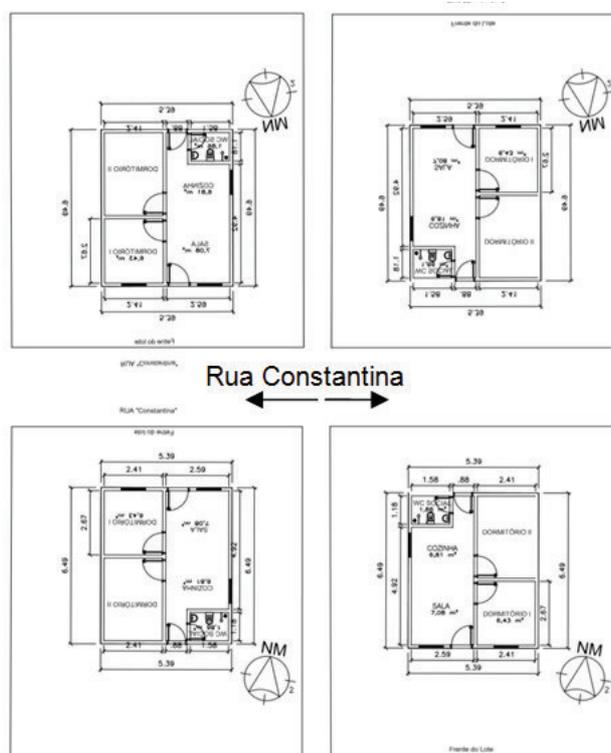


**Figura 3.** Registro fotográfico da fachada principal original das casas do conjunto habitacional “Meu Lar”. Fonte: Pesquisa direta (2018).



**Figura 4.** Planta baixa padrão fornecida pela Prefeitura Municipal de Nova Xavantina das residências do conjunto “Morar Melhor”, implantados no setor Nova Brasília. Fonte: Pesquisa descritiva (2018).

As casas desse projeto possuem cerca de 34,98 m<sup>2</sup>, divididos em 2 quartos, 1 banheiro, sala e cozinha conjugada que podem se visualizados nas Figuras 4 e 5. A posição das casas em relação ao norte se apresenta conforme a Figura 5, onde é possível analisar como a edificação está situada no lote em relação à rua.



**Figura 5.** Posição das casas do conjunto Meu Lar, em relação ao Norte e a Rua, conforme material recebido da Prefeitura de Nova Xavantina/MT. Fonte: Pesquisa descritiva (2018).

As paredes são em alvenaria convencional feitas de tijolos (seis furos), com revestimento de argamassa, tipo reboco. As casas possuem pintura em tinta acrílica a base de água. A cobertura se apresenta em estrutura de madeira e telhas cerâmicas.

Já o conjunto habitacional “Meu Lar” foi implantado no setor Xavantina, a Leste do município, onde foram analisadas cerca de 24 casas do padrão da Figura 6, e estas foram implantadas na Rua B, conforme mostra a Figura 7.

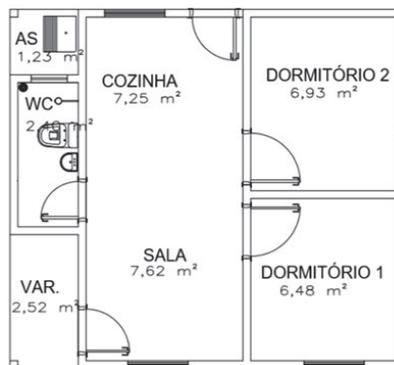


**Figura 6.** Registro fotográfico da fachada principal original das casas do conjunto habitacional “Meu Lar”. Fonte: Pesquisa direta (2018).



**Figura 7.** Rua 43 do conjunto habitacional "Meu Lar". Fonte: Google Earth Pro (2019).

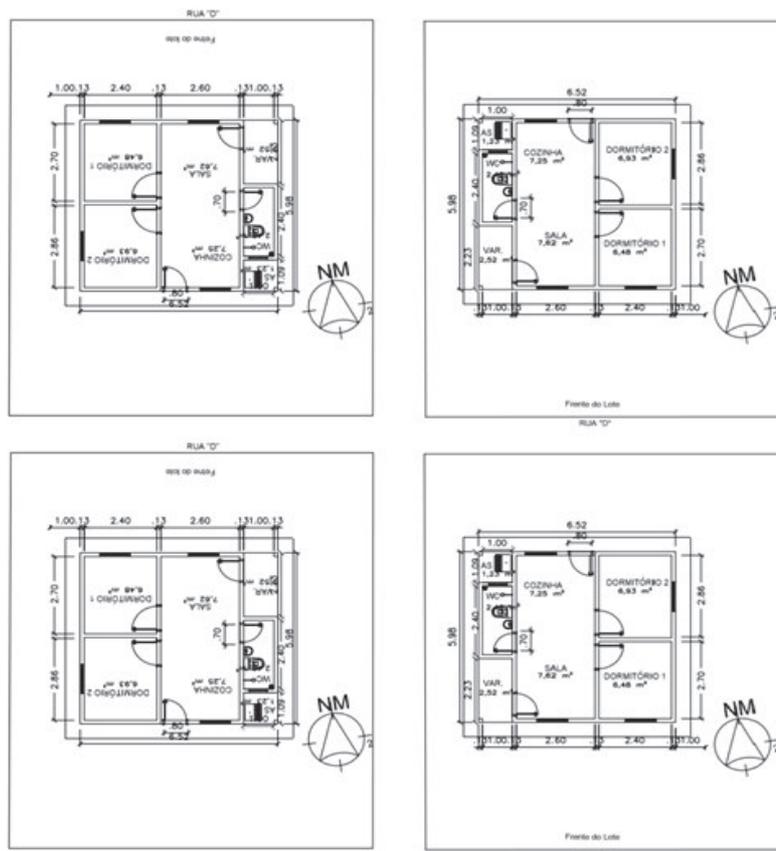
No Conjunto habitacional cada casa possui cerca de 38,98 m<sup>2</sup>, divididos em 2 quartos, um banheiro, sala e cozinha conjugada, varanda e área de serviço que podem ser visualizados na Figura 8.



**Figura 8.** Planta baixa padrão da casa do conjunto habitacional “Meu Lar” implantado no Setor Xavantina. Fonte: Pesquisa descritiva (2018).

Nesse conjunto as paredes também são em alvenaria convencional (tijolos de seis furos), revestimento de argamassa tipo reboco e pintura de tinta acrílica a base de água. A cobertura com estrutura de madeira e telhas cerâmicas, e uma fachada com janelas venezianas e entrada lateral.

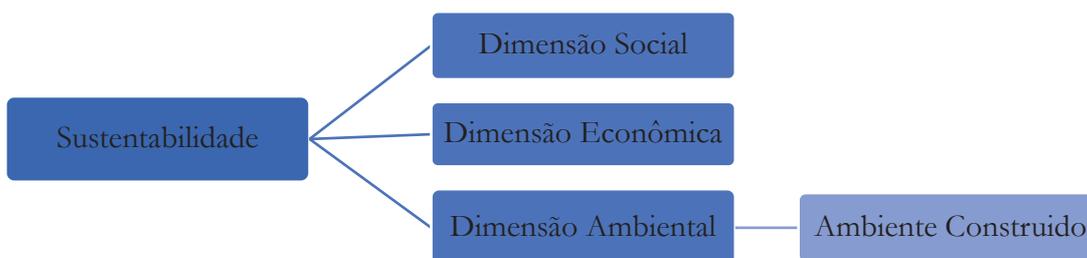
A posição das casas do conjunto Meu Lar em relação ao norte, bem como sua posição em relação à rua, pode ser observados na Figura 9.



**Figura 9.** Posição das casas do conjunto “Meu Lar”, em relação ao Norte e a Rua. Fonte: Pesquisa descritiva (2018).

A ABNT NBR 15.575 (2013) estabelece um procedimento para avaliação da adequação de habitações mediante análises laboratoriais com realização de medições em edificações ou protótipos construídos. Porém, nesse trabalho não foram utilizados os métodos computacionais, pela inexistência de um laboratório adequado, ficando apenas limitados a análise de desempenho em edificações apresentadas em tabelas na norma ABNT NBR 15.220 (2003).

A análise foi realizada em três dimensões: a econômica, a social e a ambiental (Figura 10). Elas não se resumem às construções, elas se atentam ao entorno e a forma de construção da edificação em si e fornecem dados para elaboração de uma checklist de avaliação.



**Figura 10.** Fluxograma das Dimensões de Sustentabilidade. Fonte: Pesquisa direta (2018).

A primeira dimensão será a econômica que constará com os itens sobre a característica da construção. A segunda trata da dimensão social que avaliará o entorno da construção. E, a terceira é a ambiental, que observa os impactos no entorno.

Os dados coletados foram qualitativos e quantitativos. Os qualitativos descrevem quanto à qualidade dos ambientes construídos e ambientes de locação dos conjuntos habitacionais “Meu lar” e “Morar Melhor”. Os dados quantitativos se referem aos dados coletados sobre os materiais que constituem as habitações em comparação com os dados da ABNT NBR 15.575 (2013).

O quadro abaixo demonstra os indicadores e variáveis utilizados para a avaliação qualitativa.

**Tabela 1.** Indicadores e variáveis para análise das residências de interesse social.

Variáveis		Indicadores
Dimensões	Critérios	Indicadores de sustentabilidade
<b>Social</b> Qualidade da implementação do conjunto habitacional na região	Harmonização do conjunto com a região implantada, benefícios do local.	Distanciamento de pontos específicos para saúde, comércio, lazer, emprego.
<b>Ambiental</b>	Verificar a qualidade do local e da edificação	Tratamento de lixo; Redução do consumo de água e energia; Coleta de lixo; Qualidade da construção dentro dos parâmetros da NBR 15.575 que avalia o desempenho mínimo para os materiais.
<b>Ambiente construído.</b>	Qualidade do ambiente construído	Conforto térmico e ambiental – se está em conformidade com as especificações da NBR 15.575. Conforto acústico em conformidade com a NBR 15.220.
<b>Econômico</b>	Níveis de desenvolvimento econômico da região	Avaliar se os imóveis poderão ser valorizados no mercado imobiliário. Presença de melhorias atuais e futuras para a região.

Fonte: Pesquisa direta (2018).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Análise de dados e parâmetros

**Dimensão social** – Os indicadores sociais são benefícios presentes nos conjuntos habitacionais, pois trazem melhorias na qualidade de vida de seus habitantes. A primeira variável observada foi o distanciamento dos conjuntos habitacionais em relação ao centro comercial (bancos, áreas de emprego e comércio diversificado). A distância é superior a 2 km e não existe

transporte coletivo no município, sendo um ponto que dificulta o traslado dos moradores da região, tanto para consumo quanto para ida ao trabalho.

Dentro do mesmo aspecto foi observada a questão da presença de postos de saúde (PSF). Para ambos, o resultado foi o mesmo: a ida em busca de um atendimento junto ao PSF e/ou hospital requer o uso de transporte particular ou caminhadas longas, pois estes estão localizados a mais de 1 km de distância e a fração da população que mais sente essa dificuldade é a população idosa que necessita buscar mensalmente seus remédios de uso contínuo. Há um projeto para uma futura instalação de um PSF próximo ao bairro, porém este terá uma demanda muito grande, uma vez construído, o atendimento abrangerá vários bairros circundantes.

O lazer, como praças e pontos de encontros para os moradores dos conjuntos, ainda não foi pensado dentro do desenvolvimento de ambas as regiões, pois há espaço para implantação de espaços públicos nestas áreas ou em suas proximidades, porém não há projetos imediatos de implementação.

O que melhora a avaliação desse aspecto é a presença de áreas verdes nas proximidades, pois os conjuntos foram implantados em extremos do município que ainda traz em seu entorno a presença do Cerrado nativo e nas proximidades do loteamento “Meu Lar” existem áreas verdes com intenção de se tornarem áreas arbóreas. Essas características minimizam os impactos negativos anteriormente citados, conforme indicativo na Tabela 2.

**Tabela 2.** Índices Sociais de Sustentabilidade.

<b>Deslocamento superior a 1 km do centro comercial.</b>	<b>Deslocamento superior a 1 km área recreativa.</b>	<b>Presença de ambientes de encontro praças.</b>	<b>Presença de áreas verdes.</b>
Sim	Sim	Não	Sim
72	72	72	72
100%	100%	100%	100%

Fonte: Pesquisa direta (2018)

**Dimensão Ambiental** – O local de instalação dos conjuntos habitacionais em extremos do município fez com que fossem aplicadas algumas políticas públicas para a melhoria do entorno, como o revestimento de asfalto betuminoso, iluminação pública e rede de água, porém ainda não está presente a rede coletora de esgoto, o que coloca em 100% o uso de fossa séptica, que são instaladas na parte frontal, nas calçadas das casas.

Há coleta de lixo uma vez por semana em 100% das casas, como pode ser observado na Tabela 3, mas não há investimento de coleta seletiva de lixo, uma vez que o município não dispõe desse meio de tratamento dos resíduos.

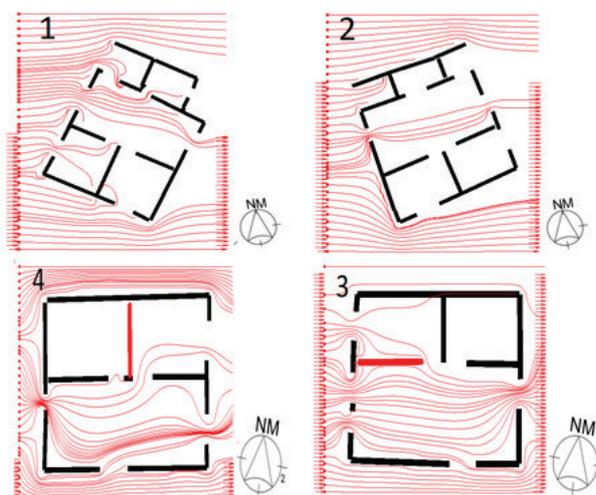
Embora já seja uma determinação do programa do Governo Federal “Minha Casa Minha Vida”, o uso de aquecedores solares nos conjuntos habitacionais não existe, portanto, não há utilização de energia solar nem de água pluviais em 100% dos projetos originais das casas.

**Tabela 3.** Índices Ambientais de Sustentabilidade

Coleta de Lixo	Coleta seletiva de lixo	Sistema de coleta e tratamento de esgoto	Aproveitamento de águas pluviais	Aproveitamento de energia solar
Sim	Não	Não	Não	Não
72	72	72	72	72
100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Pesquisa direta (2018).

**Ambiente construído** – Devido à posição das residências foi preciso utilizar um *software* para representação do fluxo de vento, viabilizando a análise da influência destes nas construções e os resultados são apresentados na Figura 11:

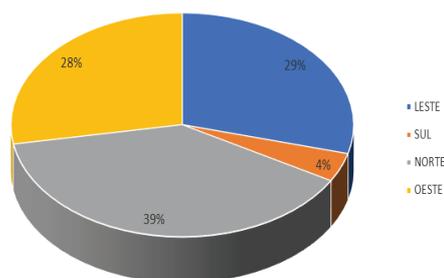


**Figura 11.** Fluxo de vento dentro das habitações dos conjuntos habitacionais “Morar Melhor” e “Meu lar”. Fonte: Pesquisa direta (2018).

Verificando o aproveitamento de corredores de vento para as casas do conjunto Meu Lar, imagem 1 e 2 da Figura 11, observa-se que embora as casas estejam com a fachada frontal voltadas para o Nordeste (entre o leste e o norte), apresentam baixo fluxo de ventos em seu interior. Para as casas do conjunto Morar Melhor, imagem 3 e 4 da mesma figura (Figura 11), as aberturas também demonstraram ser ineficientes e não proporcionam uma boa ventilação em todos os ambientes da construção.

Dentre as habitações, cerca de 85% receberam algum tipo de modificação feita por seus habitantes, isso se deve ao fato de que elas não estão oferecendo os requisitos necessários para seus moradores e requerem ampliações em busca do conforto familiar.

A posição dos cômodos da habitação ajuda no conforto térmico, além de propor um aproveitamento da iluminação natural e, conseqüentemente, uma economia de energia. Nas residências analisadas, a posição dos quartos ficou voltada para o norte e oeste, gráfico 1, portanto recebem maior incidência solar, o que causa um grau de desconforto desses ambientes, necessitando do uso de estratégias alternativas como ventiladores ou ar condicionado para melhorar a situação desses cômodos, promovendo um gasto energético maior para um total de 49 casas das 72 analisadas.



**Gráfico 1.** Posição dos quartos nas residências dos conjuntos habitacionais “Meu lar” e “Morar Melhor”. Fonte: Pesquisa direta (2018)

**Dimensão econômica** – O local onde foram instalados os conjuntos habitacionais sofreram grandes modificações, receberam melhorias e implantações de recursos necessários para o bem estar dos que ali habitam, porém ainda há muito o que ser implantado. Por exemplo, das 72 casas analisadas, apenas 49 possuem calçadas, mas estão com os passeios obstruídos por obstáculos, como lixeiras implantadas pela Prefeitura e árvores plantadas pelos moradores, prejudicando a passagem de portadores de necessidades especiais, especificamente cadeirantes, e contribuindo para a desvalorização da região.

Se forem implantadas melhorias, como o transporte público, áreas de lazer/convívio e postos de saúde para os moradores da região, a região será valorizada e, conseqüentemente, apresentará um crescimento maior.

**Ambiente** – Composição de materiais e avaliação.

Utilizando uma calculadora de propriedades (Figura 12) que avalia as propriedades dos materiais, conforme a ABNT NBR 15.575 (2013), foi possível verificar a resistência térmica, o atraso térmico, a capacidade térmica, a transmitância térmica e assim constatar se os materiais podem ser considerados ideais em relação ao conforto ambiental idealizado em norma.

### CALCULADORA DE PROPRIEDADES

Se a sua tipologia construtiva não está listada acima, utilize a Calculadora de Propriedades.  
Insira todas as camadas que fazem parte da sua parede (ou cobertura), começando pela camada mais externa até chegar à camada interna.  
Exemplo: granito + argamassa + tijolo + argamassa + emboço interno.  
Coloque as espessuras correspondentes de cada material em centímetros.

**Figura 12.** Calculadora de Propriedades. Fonte: <<http://projeteec.mma.gov.br/componentes-construtivos/>>. Acessado em: 17 out 2018.

Os revestimentos em projeto são 2 cm de argamassa, tanto para o lado interno quanto para o lado exterior, e tijolo cerâmico de seis furos nas dimensões de 9 x 14 x 24 cm. Na Tabela 4 é possível observar a capacidade térmica, e atraso térmico que essa composição produz.

**Tabela 4.** Capacidade térmica da estrutura de parede encontrada em alguns projetos.

Material	Resistência térmica	Atraso térmico $\phi$ (horas)	Capacidade térmica (KJ/m <sup>2</sup> K)	Transmitância térmica(W/m <sup>2</sup> K)
Argamassa (Reboco externo 2 cm), Bloco cerâmico (9x14x24 cm) e Argamassa Interna (reboco 2 cm)	0,40	2,8	120,3	2,5

Fonte: <<http://projeteec.mma.gov.br/componentes-construtivos/>>. Acessado em: 17 out 2018.

Se analisarmos os critérios da ABNT NBR 15.575 (2013) para a Zona Bioclimática 6, onde a cidade de Nova Xavantina está inserida, verifica-se:

ABSORTÂNCIA 0,5 – correspondente a pintura clara externa. Verifica-se que a alvenaria atende a transmitância menor ou igual a 2,5 e não atende a Capacidade Térmica, ficando abaixo do estabelecido por norma de maior ou igual a 130, conforme mostra a Figura 13:

Transmitância Térmica U [W/m <sup>2</sup> .K]		
Zonas 1 e 2	Zonas 3, 4, 5, 6, 7 e 8	
U ≤ 2,5	$\alpha^a \leq 0,6$	$\alpha^a > 0,6$
	U ≤ 3,7	U ≤ 2,5
$\alpha^a$ é absortância à radiação solar da superfície externa da parede		
Capacidade térmica (CT) [kJ/m <sup>2</sup> .K]		
Zona 8	Zonas 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7	
Sem exigência	≥130	

**Figura 13.** Condutividade e Capacidade Térmica. Fonte: ABNT NBR 15575 (2013).

Comparando a capacidade térmica dos materiais utilizados com a capacidade térmica da NBR 15.575, pode-se observar que o material não atingiu a capacidade térmica proposta em norma, isso porque a espessura da parede é de 13 cm, ficando abaixo do mínimo estabelecido, que é de 15 cm para esse tipo de vedação, o que pode tornar o ambiente interno fora do padrão de conforto esperado.

Foram encontradas residências somente com chapisco na parte interna, sem o emboço ou reboco, estas representadas na Tabela 5, não atingindo a capacidade térmica exigida pela ABNT NBR 15.575 (2013).

**Tabela 5.** Capacidade térmica da estrutura de parede sem reboco encontrada em alguns projetos.

Material	Resistência térmica	Atraso térmico $\varphi$ (horas)	Capacidade térmica (KJ/m <sup>2</sup> K)	Transmitância térmica(W/m <sup>2</sup> K)
Argamassa (Reboco externo 2 cm), Bloco cerâmico (9x14x24 cm)	0,38	2,1	80,3	2,6

Fonte: <<http://projeteec.mma.gov.br/componentes-construtivos/>>. Acessado em: 17 out 2018.

A cobertura das residências de ambos os conjuntos habitacionais é de madeira e telhas cerâmicas, atingindo um valor acima da capacidade térmica proposta pela NBR 15.575, que é de 18 CT [kJ/ (m<sup>2</sup>. K)], conforme Tabela 6.

**Tabela 6.** Capacidade térmica da cobertura cerâmica.

Material	Resistência térmica	Atraso térmico $\varphi$ (horas)	Capacidade térmica (KJ/m <sup>2</sup> K)	Transmitância térmica(W/m <sup>2</sup> K)
Telha cerâmica	0,22	0,1	12,8	4,6

Fonte: <<http://projeteec.mma.gov.br/componentes-construtivos/>>. Acessado em: 17 out 2018.

Cerca de 60 das residências populares sofreram ampliações e destas 48 casas receberam como nova cobertura telhas de fibrocimento, porém essa telha possui uma capacidade térmica de 12,8 KJ m<sup>-2</sup>k<sup>-1</sup>, que pode ser observado na Tabela 7. Encontram-se estas casas com valor bem abaixo da capacidade térmica exigida pela NBR 15.575, totalizando 64% das casas fora do conceito de qualidade térmica.

**Tabela 7.** Capacidade térmica da estrutura de cobertura encontrada em alguns projetos.

Material	Resistência térmica	Atraso térmico $\varphi$ (horas)	Capacidade térmica (KJ/m <sup>2</sup> K)	Transmitância térmica(W/m <sup>2</sup> K)
Telha fibrocimento	0,22	0,1	12,8	4,6

Fonte: <<http://projeteec.mma.gov.br/componentes-construtivos/>>. Acessado em: 17 out 2018.

As habitações observadas foram locadas muito próximas as ruas e a maioria sem obstáculos (muros), fazendo com que o som chegue aos cômodos frontais, influenciando na qualidade sonora da habitação, trazendo desconforto acústico aos seus moradores.

Ainda quanto aos fechamentos, sabe-se que quanto menor a transmitância térmica, maior a resistência acústica. Portanto, pode-se observar que nas casas analisadas a transmitância

ficou em torno de  $2,5 \text{ w/m}^2.\text{k}$  e  $2,6 \text{ w/m}^2.\text{k}$  superior à da ABNT NBR 15.575 (2013), que é de  $2,28 \text{ w/m}^2.\text{k}$ , não atingindo a qualidade térmica mínima estipulada por norma.

## CONCLUSÕES

No desenvolvimento dessa pesquisa os indicadores adotados foram embasados nos parâmetros geradores de selos que avaliam a sustentabilidade em construção no país, como o selo LEED, selo azul, Procel e outros, não esquecendo que alguns dos indicadores foram adaptados as características climáticas do município.

Quanto à avaliação da qualidade na edificação construída, a maior referência foram os documentos que regularizam essa área como a ISO 14000, a NBR 15575 e NBR 15220.

A partir de então, pode-se construir um instrumento de medição e validação da realidade das habitações populares de baixa renda, atingindo assim um dos objetivos desse trabalho. Ao aplicar o documento em habitações populares do município, pode-se verificar a presença de ações sustentáveis.

Nesse processo, verificou-se a complexidade de avaliar uma construção já existente, pois a melhor forma de aplicar a sustentabilidade é a partir de um projeto coerente e dentro das características locais.

Mesmo com tamanha dificuldade, foi possível identificar:

- I) Existem nas construções e em seu entorno sementes para sustentabilidade representadas pela presença de espaços para implementação de áreas verdes e de convívio e possibilidades de solução simples dos problemas;
- II) As edificações apresentam características peculiares, sendo possível identificar nelas o baixo índice de conforto térmico, o que demonstra que o projeto não foi pensado para a região em que seria aplicado;
- III) A qualidade das edificações são prejudicadas pela forma de aplicação do material, por exemplo, seria possível atender o valor de condutividade térmica em alvenaria apenas aumentando a espessura do reboco;
- IV) Não são observados os parâmetros básicos como: dimensionamento das esquadrias, posicionamento dos cômodos, o perfil do usuário e condições climáticas da região;
- V) A programação arquitetônica é padrão.

Outros fatores relevantes que interferem na qualidade ambiental e social são: a falta de um sistema de rede de esgoto, ausência do tratamento do lixo, a baixa qualidade da iluminação pública e, principalmente, a inexistência de projetos para os locais que venham melhorar a qualidade ambiental dos mesmos, como a criação de áreas de recreação e pontos de encontros.

Quando a sustentabilidade é pensada desde o início, ainda na fase de projeto, é possível atingir os resultados esperados que pertençam à questão estudada, que são a sustentabilidade e a qualidade ambiental.

Em ambientes já construídos é possível fazer uma reversão, mas isso afeta os ocupantes por meio do transtorno das reformas. As ações sustentáveis e melhorias na qualidade do ambiente promovem conforto aos que ali residem.

Desta forma, ressalta-se que a população de baixa renda é prejudicada, não somente pela qualidade da habitação final (executada a baixo custo), mas sim pela falta de planejamento e de um projeto com diretrizes condizentes com o meio de inserção e o perfil do usuário.

Através deste estudo, verifica-se que é possível, por meio do tripé social, econômico e ambiental, e com cuidados na elaboração do projeto e execução, melhorar a qualidade do ambiente construído para habitações de interesse social.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013). NBR 15.575. *Desempenho de edificações habitacionais*. Rio de Janeiro, RJ.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (2003). NBR 15.220. *Desempenho térmico de edificações*. Rio de Janeiro, RJ.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004). NBR ISSO 14001. *Sistema de Gestão Ambiental*. Rio de Janeiro, RJ.
- Brasil (2016). *Construções Sustentáveis*. Ministério do Meio Ambiente. Agenda Ambiental na Administração Pública. Disponível em: <<http://a3p.mma.gov.br/construcoes-sustentaveis/>>. Acesso em: 15 set. 2017.
- CBCS – Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (2014). *Conjunto de indicadores de sustentabilidade de empreendimentos – uma proposta para o Brasil*. Comitê Técnico de Avaliação. Disponível em: <<http://www.cbcs.org.br/website/comite-tematico/atividades-em-andamento.asp?cctCode=719F109C-F0B8-4A02-9D29-5654F6C8EAF5>>. Acesso em: 02 out. 2018.
- Corrêa LR (2009). *Sustentabilidade na construção civil*. Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil) – Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG. 70f.
- France ALR (2013). *Diretrizes da sustentabilidade nas edificações e as certificações*. Graduação (Bacharelado em Engenharia Civil). Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ.

- Froehlich C (2014). Sustentabilidade: dimensões e métodos de mensuração de resultados. *Desenvolve: Revista de Gestão do Unilasalle*, 3(2): 151-168.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2015). *Indicadores de desenvolvimento sustentável*. Brasil: IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais [e] Coordenação de Geografia. – Rio de Janeiro. 352p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94254.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2018.
- LabEE – *Laboratório de Eficiência Energética em Edificações*. Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima Trindade – Florianópolis Santa Catarina – Brasil. Disponível em: <<http://www.labee.ufsc.br/>>. Acesso em: 13 out. 2018.
- Mendes H (2013). *A Construção civil e seu papel no meio ambiente*. Disponível em: <<https://www.campograndenews.com.br/artigos/a-construcao-civil-e-seu-papel-no-meio-ambiente>>. Acesso em: 15 set. 2017.
- Oliveira JS, Vieira FGD (2008). Produção simbólica e sustentabilidade: discutindo a lógica da salvação da sociedade pela mudança nos modos de consumo. *Caderno de Administração*, 16(2): 35-43.
- Ortega SG (2014). Sustentabilidade na Construção Civil: Significados, Práticas e Ideologia. *Revista Organizações e Sustentabilidade*, 2(1): 112-137.
- Passuello ACB, Oliveira AF, Costa EB, Kirchheim AP (2014). Aplicação da avaliação do ciclo de vida na análise de impactos ambientais de materiais de construção inovadores: estudo de caso da pegada de carbono de clínqueres alternativos. *Ambiente Construído*, 14(4): 7-20.
- Sachs I (1986). *Espaços, Tempos e Estratégias do Desenvolvimento*. São Paulo: Vértice.
- Tello R, Ribeiro FB (2012). *Guia CBIC de boas práticas em sustentabilidade na indústria da Construção*. Câmara Brasileira da Indústria da Construção; Serviço Social da Indústria; Nova Lima: Fundação Dom Cabral, Brasília- DF.