

CENTRO UNIVERSITÁRIO ALVES FARIA
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR)

LANE DA ANUNCIAÇÃO LESSA OLIVEIRA

BIOCONSTRUÇÃO EM PIRENÓPOLIS: PRÁTICAS, SUSTENTABILIDADE E
DESENVOLVIMENTO (2019-2023)

GOIÂNIA
2025

LANE DA ANUNCIAÇÃO LESSA OLIVEIRA

**BIOCONSTRUÇÃO EM PIRENÓPOLIS: PRÁTICAS, SUSTENTABILIDADE E
DESENVOLVIMENTO (2019-2023)**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Regional, Área de Concentração em Desenvolvimento Regional, Linha de Pesquisa em Políticas Públicas, Arranjos Produtivos, Cidades Inteligentes e Sustentáveis do Centro Universitário Alves Faria – Unialfa como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Desenvolvimento Regional.

Orientadora: Prof.^a Dra. Aline Valverde Arrotéia.

GOIÂNIA
2025

Catálogo na fonte: Biblioteca UNIALFA

O48b

Oliveira, Lane da Anunciação Lessa.

Bioconstrução em Pirenópolis : práticas, sustentabilidade e desenvolvimento (2019-2023). / Lane da Anunciação Lessa Oliveira. – 2025.

151 f.: il. 30cm.

Orientador: Profa. Dra. Aline Valverde Arrotéia.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Centro Universitário Alves Faria (UNIALFA) – Goiânia, 2025.

1. Bioconstrução. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Agenda 2030. 4. Políticas públicas. I. Arrotéia, Aline Valverde. II. UNIALFA. III. Título.

CDU: 69.0+ 502.14(817.3)

AGRADECIMENTOS

.Primeiramente, quero agradecer a Deus, pela força, sabedoria e paz que me acompanharam ao longo de todo este percurso. Sem a Sua orientação, nada disso seria possível.

Aos meus filhos, Augusto, Laís, Luísa e minha nora Isabella Lara, minha eterna gratidão e amor. Vocês são minha inspiração e minha motivação, e o amor de vocês foi fundamental para que eu chegasse até aqui. Cada um de vocês tem um pedaço de meu coração, e essa conquista também é de vocês.

À minha orientadora, Dra. Aline, meu sincero agradecimento. Durante todo o processo de elaboração deste trabalho, você foi não só uma orientadora, mas uma verdadeira mentora. Sua paciência, dedicação e sabedoria foram indispensáveis para a realização deste projeto. Sou eternamente grata por sua orientação e apoio incondicional.

A todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a finalização deste trabalho, o meu muito obrigado. Seja com conselhos, apoio emocional, ou na troca de ideias e experiências, vocês foram fundamentais para que eu chegasse até aqui. A colaboração de todos foi relevante e, com certeza, tornou este processo mais rico e significativo.

RESUMO

Esta dissertação analisa as práticas de bioconstrução desenvolvidas no município de Pirenópolis, entre 2019 e 2023, partindo do contexto em que a construção civil se destaca como uma das atividades que mais geram resíduos sólidos no Brasil, sendo responsável por parcela expressiva dos resíduos urbanos e por impactos ambientais significativos relacionados ao descarte inadequado de entulhos, à contaminação do solo e à sobrecarga dos sistemas municipais de limpeza urbana. Diante desse cenário, o estudo tem como objetivo compreender os impactos da bioconstrução nas dimensões ambiental, social e econômica, bem como suas contribuições para o desenvolvimento sustentável. A pesquisa parte do problema central sobre como essas práticas podem ser fortalecidas para garantir sustentabilidade, inclusão social e dinamização econômica, à luz dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 11. A metodologia adotada combina pesquisa bibliográfica, análise documental e pesquisa de campo, com aplicação de questionários a construtores e moradores. Os objetivos específicos consistem em avaliar as práticas de bioconstrução desenvolvidas no município de Pirenópolis e sua relação com a Agenda 2030, com ênfase no ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis); analisar de que forma essas práticas contribuem para os princípios de sustentabilidade estabelecidos nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável; e propor sugestões para o aprimoramento de políticas públicas que possam fortalecer a adoção da bioconstrução como estratégia alinhada à Agenda 2030. Os resultados demonstram que a bioconstrução contribui significativamente para a redução dos impactos ambientais associados à geração de resíduos da construção civil, para a geração de trabalho e renda local e para a valorização dos saberes tradicionais. No entanto, a ausência de políticas públicas específicas, de marcos regulatórios e de incentivos econômicos limita sua expansão e consolidação no território. A pesquisa também evidencia a atuação limitada do Judiciário e das instâncias públicas no apoio a essa prática, apontando para a necessidade de construção de instrumentos normativos, financeiros e formativos que viabilizem sua integração às estratégias de desenvolvimento. A partir dos achados, são propostas diretrizes que articulam governança, desenvolvimento econômico, inclusão social e sustentabilidade ambiental, reafirmando a bioconstrução como um vetor relevante para o desenvolvimento de Pirenópolis.

Palavras-chave: Bioconstrução. Desenvolvimento sustentável. Agenda 2030. Políticas públicas. Desenvolvimento regional.

ABSTRACT

This dissertation analyzes bioconstruction practices developed in the municipality of Pirenópolis, Brazil, between 2019 and 2023, considering the context in which the construction sector stands out as one of the largest generators of solid waste in the country, accounting for a significant share of urban waste and causing substantial environmental impacts related to improper disposal of construction debris, soil contamination, and pressure on municipal waste management systems. Within this scenario, the study aims to understand the environmental, social, and economic impacts of bioconstruction, as well as its contributions to sustainable development. The research addresses the central problem of how these practices can be strengthened to ensure sustainability, social inclusion, and local economic dynamism, in light of the Sustainable Development Goals (SDGs), particularly SDG 11 (Sustainable Cities and Communities). The methodology combines bibliographic research, documentary analysis, and field research, including the application of questionnaires to builders and residents. The specific objectives include evaluating bioconstruction practices developed in Pirenópolis and their relationship with the 2030 Agenda, with emphasis on SDG 11; analyzing how these practices contribute to the sustainability principles established in the Sustainable Development Goals; and proposing suggestions for improving public policies that may strengthen the adoption of bioconstruction as a strategy aligned with the 2030 Agenda. The results show that bioconstruction significantly contributes to reducing environmental impacts associated with construction waste generation, promoting local employment and income, and valuing traditional knowledge. However, the absence of specific public policies, regulatory frameworks, and economic incentives limits its expansion and consolidation within the territory. The study also highlights the limited role of the judiciary and public institutions in supporting these practices, pointing to the need to develop normative, financial, and capacity-building instruments that enable their integration into development strategies. Based on the findings, guidelines are proposed that articulate governance, economic development, social inclusion, and environmental sustainability, reaffirming bioconstruction as a relevant driver of development in Pirenópolis.

Keywords: Bioconstruction. Sustainable development. 2030 Agenda. Public policies. Regional development.

FIGURAS

Figura 1: Representação visual do Tripé da Sustentabilidade, destacando os três pilares: econômico, social e ambiental.....	22
Figura 2: Descrição dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030.	33
Figura 3: Terra crua em preparo para uso construtivo.....	43
Figura 4: Bambu	44
Figura 5: Emprego de madeira de reflorestamento em estruturas	44
Figura 6: Uso de pedra em fundações	45
Figura 7: Aplicação de palhas em sistemas construtivos	45
Figura 8: Fibra de coco – compósitos vegetais	46
Figura 9: Processo e aplicação do adobe	49
Figura 10: Execução e aspecto da taipa de pilão	49
Figura 11: Camadas e volumetria do superadobe.....	50
Figura 12: Aplicação e acabamento do cob	50
Figura 13: Estrutura em bambu e detalhes construtivos	51
Figura 14: Mapa de localização de Pirenópolis	55
Figura 15: Residência em construção com paredes em adobe.....	75
Figura 16: Residência construída com paredes em adobe, reboco e pintura naturais e madeira de demolição.....	76
Figura 17: Abóbada mexicana em tijolos de barro.....	77
Figura 18: Forro de bambu tratado, paredes em adobe e janelas de madeira de demolição.....	78
Figura 19: Janela em madeira de demolição.....	79

QUADROS

Quadro 1: Principais aspectos que definem a bioconstrução	39
Quadro 4: Relação entre Bioconstrução e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	52
Quadro 5: Principais Materiais Utilizados na Bioconstrução em Pirenópolis	73
Quadro 6: Técnicas de Bioconstrução Aplicadas em Pirenópolis.....	74
Quadro 7: Práticas de Bioconstrução e Contribuições Ambientais em Pirenópolis.....	81
Quadro 8: Iniciativas de Impacto Social da Bioconstrução em Pirenópolis	83
Quadro 9: Impactos Econômicos da Bioconstrução em Pirenópolis.....	84
Quadro 10: Caracterização dos Instrumentos de Coleta de Dados.....	91
Quadro 11: Sugestões dos construtores e moradores para fortalecimento da bioconstrução em Pirenópolis-GO	125
Quadro 12: Integração das práticas de bioconstrução em Pirenópolis com os ODS da Agenda 2030	128
Quadro 13: Síntese dos Impactos Socioeconômicos e Ambientais da Bioconstrução em Pirenópolis	130

GRÁFICO

Gráfico 1: Faixa etária dos construtores.....	95
Gráfico 2: Faixa etária dos moradores.	96
Gráfico 3: Gênero dos construtores.....	97
Gráfico 4: Gênero dos moradores.	98
Gráfico 5: Escolaridade dos construtores.....	100
Gráfico 6: Escolaridade dos moradores	100
Gráfico 7: Tempo de atuação dos construtores na bioconstrução.	101
Gráfico 8: Tempo de residência dos moradores em Pirenópolis.	102
Gráfico 9: Técnicas de bioconstrução mais utilizadas pelos construtores.	104
Gráfico 10: Materiais naturais mais utilizados na bioconstrução.....	105
Gráfico 11: Nível de conhecimento dos moradores sobre bioconstrução	107
Gráfico 12: Fontes de informação sobre bioconstrução entre os moradores.....	108
Gráfico 13: Uso de técnicas de bioconstrução nas construções dos moradores.....	109
Gráfico 14: Percepção dos construtores sobre os principais benefícios da bioconstrução.....	111
Gráfico 15: Percepção dos construtores sobre o impacto da bioconstrução na sustentabilidade ambiental de Pirenópolis	111
Gráfico 16: Percepção dos construtores sobre o impacto da bioconstrução no desenvolvimento econômico local	112
Gráfico 17: Quais benefícios você acredita que a bioconstrução pode trazer para a comunidade de Pirenópolis?.....	113
Gráfico 18: Percepção dos moradores sobre o impacto da bioconstrução na sustentabilidade ambiental de Pirenópolis.....	114
Gráfico 19: Percepção dos moradores sobre o impacto da bioconstrução no desenvolvimento econômico local	115
Gráfico 20: Você acredita que a bioconstrução pode melhorar a qualidade de vida dos moradores de Pirenópolis?.....	115
Gráfico 21: Desafios enfrentados pelos construtores na implementação da bioconstrução em Pirenópolis.....	117
Gráfico 22: Percepção dos construtores sobre a influência das políticas públicas na promoção da bioconstrução	119
Gráfico 23: Conhecimento dos construtores sobre a existência de políticas públicas que incentivam a bioconstrução em Pirenópolis	119
Gráfico 24: Avaliação dos construtores sobre a atuação do Judiciário na promoção de práticas construtivas sustentáveis	120
Gráfico 25: Conhecimento dos moradores sobre políticas públicas que incentivam a bioconstrução em Pirenópolis.....	121
Gráfico 26: Avaliação dos moradores sobre a influência das políticas públicas na promoção da bioconstrução	122
Gráfico 27: Avaliação dos moradores sobre a atuação do Judiciário na promoção de práticas construtivas sustentáveis.	122

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 BIOCONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	17
1.1. CONCEITOS DE DESENVOLVIMENTO	18
1.2.DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	21
<i>1.2.1. Dimensão Econômica.....</i>	<i>23</i>
<i>1.2.2. Dimensão Ambiental</i>	<i>26</i>
<i>1.2.3. Dimensão Social</i>	<i>28</i>
1.3. INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	30
1.4. ODS 11: CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS	33
1.5 BIOCONSTRUÇÃO	37
<i>1.5.1 Conceito de Bioconstrução.....</i>	<i>38</i>
<i>1.5.2 Materiais Utilizados na Bioconstrução.....</i>	<i>42</i>
<i>1.5.3 Técnicas de Bioconstrução.....</i>	<i>47</i>
<i>1.5.4 Bioconstrução e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)</i>	<i>51</i>
2 CONTEXTO E DESENVOLVIMENTO	55
2.1. HISTÓRICO E CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO	57
<i>2.1.1 Ocupação Inicial e Presença Indígena.....</i>	<i>58</i>
<i>2.1.2 A Era do Ouro e Fundação de Meia Ponte</i>	<i>59</i>
<i>2.1.3 Transição Econômica: Do Ouro à Agropecuária</i>	<i>60</i>
<i>2.1.4 Patrimônio Histórico e Arquitetônico.....</i>	<i>62</i>
<i>2.1.5 Festividades e Cultura Popular.....</i>	<i>64</i>
<i>2.1.6 Turismo e Sustentabilidade</i>	<i>66</i>
<i>2.1.7 Atividades Econômicas Contemporâneas.....</i>	<i>67</i>
<i>2.1.8 Conservação Ambiental e Unidades de Proteção</i>	<i>69</i>
2.2. BIOCONSTRUÇÃO EM PIRENÓPOLIS	71
<i>2.2.1 Contexto Regional e Recursos Naturais Disponíveis.....</i>	<i>72</i>

2.2.2 Principais Técnicas de Bioconstrução.....	73
2.2.3 O Instituto de Permacultura e Ecovilas do Cerrado (IPEC)	78
2.3. IMPACTO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL ALINHADOS AO DESENVOLVIMENTO DE PIRENÓPOLIS – GO	81
2.3.1 Impactos Ambientais	81
2.3.2 Impactos Sociais	82
2.3.3 Impactos Econômicos.....	84
2.3.4 Desenvolvimento e Desafios	85
3 METODOLOGIA.....	88
3.1. ABORDAGEM DA PESQUISA	88
3.2. PESQUISA DE CAMPO	89
3.3. PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS	92
3.4. ANÁLISE DE DADOS.....	92
4 BIOCONSTRUÇÃO DENTRO DO MUNICÍPIO DE PIRENÓPOLIS	94
4.1. RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO E . ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS	94
4.1.1 Perfil dos Participantes (Construtores e Moradores).....	94
4.1.2 Técnicas e Materiais Utilizados	103
4.1.3 Conhecimento e Percepção sobre a Bioconstrução	107
4.1.4 Percepções sobre Impactos Ambientais, Econômicos e Sociais	109
4.1.5 Desafios Identificados na Implementação da Bioconstrução.....	116
4.1.6 Avaliação das Políticas Públicas e do Judiciário	118
4.1.7 Sugestões dos Participantes.....	123
4.4. INTEGRAÇÃO DAS PRÁTICAS DE BIOCONSTRUÇÃO COM OS ODS	126
4.5. IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS	129
4.6. INFLUÊNCIA DAS POLÍTICAS PÚBLICAS E DO JUDICIÁRIO.....	131
4.7. DESAFIOS E PROPOSTAS DE MELHORIA	132
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	137

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	141
APÊNDICES	146
Apêndice A - Questionário para construtores sobre Práticas de Bioconstrução em Pirenópolis.....	146
Apêndice B - Questionário para moradores sobre Práticas de Bioconstrução em Pirenópolis.....	148

INTRODUÇÃO

A busca por práticas sustentáveis tem se tornado uma prioridade global, especialmente em contextos onde o desenvolvimento urbano precisa ser harmonizado com a preservação ambiental. Nesse cenário, a bioconstrução emerge como uma alternativa inovadora e necessária, oferecendo soluções que minimizam os impactos ambientais ao utilizar materiais naturais e técnicas construtivas tradicionais. Esse método integra o meio ambiente no ciclo natural da construção, empregando práticas que se concentram no princípio da sustentabilidade.

Além de seu foco ambiental, a bioconstrução promove um desenvolvimento mais equilibrado e sustentável, ao incorporar valores sociais e econômicos. Em um mundo cada vez mais impactado pelas mudanças climáticas e pela degradação ambiental, a bioconstrução se apresenta como uma alternativa ao modelo de construção convencional, que é frequentemente poluente e insustentável. Ao preservar os recursos naturais e mitigar os impactos ambientais, ela contribui para o bem-estar social e econômico das comunidades, promovendo um estilo de vida mais consciente e sustentável. No Brasil, o Censo 2022 identificou que 87% da população vive em áreas urbanas, o que reforça a urgência de soluções construtivas sustentáveis no espaço urbano (IBGE, 2024).

Esse debate ganha respaldo teórico ao considerar que, segundo Sachs (2000), o desenvolvimento sustentável só se concretiza quando articula simultaneamente as dimensões econômica, social e ambiental, rompendo com modelos que priorizam exclusivamente o crescimento econômico. Essa perspectiva dialoga diretamente com Leff (2001), que aprofunda a compreensão dos conflitos entre desenvolvimento e meio ambiente ao afirmar que a crise ambiental é uma crise de racionalidade, resultado de processos econômicos e produtivos que desconsideram os limites ecológicos e a lógica dos territórios. Buarque (1999) reforça essa leitura ao defender que o desenvolvimento local sustentável precisa estar ancorado na valorização dos saberes tradicionais, na dinamização das economias locais e na conservação ambiental, como estratégia efetiva para enfrentar as contradições do desenvolvimento convencional. Do ponto de vista social, Sen (1999) amplia esse entendimento ao afirmar que desenvolvimento não se limita a indicadores econômicos, mas está intrinsicamente vinculado à ampliação das liberdades substantivas, entre elas o acesso aos recursos, à qualidade ambiental e à vida digna.

Essas reflexões encontram aderência prática no contexto de Pirenópolis, que reúne elementos favoráveis à adoção da bioconstrução, como a disponibilidade de recursos naturais

abundantes terra crua, bambu, pedra e madeira e a preservação de saberes construtivos tradicionais, mapeados no levantamento realizado na pesquisa. Esses fatores sustentam a escolha da bioconstrução como objeto deste estudo, considerando sua capacidade de alinhar desenvolvimento econômico, valorização cultural e sustentabilidade ambiental.

O Brasil, com sua vasta diversidade ambiental e cultural, apresenta contextos únicos onde a necessidade de harmonizar o desenvolvimento urbano com a preservação ambiental é particularmente urgente. Em várias regiões do país, incluindo áreas historicamente ricas como o estado de Goiás, essa necessidade se torna ainda mais evidente. Pirenópolis, uma cidade localizada em Goiás, é um exemplo emblemático dessa realidade. Reconhecida por seu extenso patrimônio histórico e cultural, Pirenópolis enfrenta o desafio de conciliar a expansão urbana com a conservação ambiental. Por sua relevância histórica, cultural e ecológica, o município se destaca como um cenário ideal para a implementação e análise das práticas de bioconstrução. Segundo o IBGE, Pirenópolis possui 26.690 habitantes (Censo 2022) e área territorial de 2.200,369 km² (2024), com baixa densidade demográfica típica de municípios turísticos do Centro-Oeste (IBGE, 2022; 2024).

Essa realidade reforça as críticas de Barbieri (2011), que alerta que os discursos sobre sustentabilidade frequentemente esbarram em estruturas institucionais conservadoras e em modelos econômicos que não incorporam, de fato, os princípios da sustentabilidade na gestão pública e no planejamento urbano. Beckers, Pinheiro e Winter (2019) corroboram essa análise ao apontarem que a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente no Brasil, ainda enfrenta entraves estruturais, resultantes da ausência de uma governança ambiental eficaz e de instrumentos de regulação eficientes.

O problema de pesquisa que este estudo busca responder é: como as práticas de bioconstrução adotadas pelos construtores em Pirenópolis podem ser aprimoradas para garantir a sustentabilidade ambiental, social e econômica, promovendo um desenvolvimento equilibrado e justo? Além disso, o estudo questiona de que forma as políticas públicas e a atuação do Judiciário podem influenciar e apoiar a adoção dessas práticas.

Este estudo tem como objetivo investigar as práticas de bioconstrução adotadas pelos construtores em Pirenópolis, entre os anos de 2019 e 2023, e analisar seu impacto na sustentabilidade ambiental e no desenvolvimento. A pesquisa busca entender como essas práticas podem ser fortalecidas para contribuir com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em particular o ODS 11, que visa tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis.

O recorte temporal compreendido entre os anos de 2019 e 2023 justifica-se por

corresponder a um período de consolidação e maior visibilidade das práticas de bioconstrução em Pirenópolis, marcado tanto pela ampliação de iniciativas locais quanto por transformações institucionais e normativas relevantes no campo da sustentabilidade e do desenvolvimento urbano. Esse intervalo temporal permite captar os efeitos da Agenda 2030 no contexto municipal, bem como os impactos decorrentes de mudanças socioeconômicas recentes, incluindo o fortalecimento do turismo sustentável e os reflexos da pandemia de Covid-19 sobre as dinâmicas produtivas e construtivas locais. Além disso, trata-se de um período para o qual há maior disponibilidade e consistência de dados empíricos, documentais e de campo, o que assegura maior robustez analítica à pesquisa (ONU, 2015; IBGE, 2022; 2024).

Para tanto, esta pesquisa apresenta como objetivos específicos avaliar a integração das práticas de bioconstrução aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, com ênfase no ODS 11, examinando como essas práticas podem contribuir para tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis. Além disso, busca analisar a aderência dessas práticas aos princípios da Agenda 2030 e, a partir dessa avaliação, propor sugestões para o aprimoramento de políticas públicas que favoreçam a adoção da bioconstrução como estratégia de desenvolvimento sustentável no território.

A justificativa para este estudo reside na importância crescente de se desenvolver práticas construtivas que estejam alinhadas com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente em regiões como Pirenópolis, onde a preservação ambiental deve caminhar junto ao desenvolvimento econômico e social, o qual ainda incorpora as exigências de proteção ao patrimônio histórico e cultural. Os resultados da pesquisa evidenciam que, embora haja percepção dos benefícios ambientais, sociais e econômicos promovidos pela bioconstrução como a redução de impactos ambientais, o fortalecimento da economia local e a valorização dos saberes tradicionais, sua difusão encontra entraves estruturais. Faltam políticas públicas específicas, marcos regulatórios robustos, incentivo financeiro e suporte institucional. Essa constatação reforça o entendimento de Jacobi (2003), que aponta que a sustentabilidade nas cidades não se limita à adoção de práticas isoladas, mas exige um ambiente institucional capaz de integrar sociedade civil, setor privado e poder público em ações coordenadas e permanentes.

A metodologia adotada combina análise documental, revisão bibliográfica e pesquisa de campo por meio de questionários aplicados a 20 construtores e 23 moradores diretamente envolvidos com a bioconstrução. Essa abordagem permite uma compreensão abrangente das interações entre as práticas de bioconstrução e os desafios socioambientais enfrentados em Pirenópolis. Os dados levantados foram sistematizados em categorias que contemplam os

impactos ambientais, sociais e econômicos, bem como os desafios institucionais e as propostas de fortalecimento da bioconstrução no município, conforme detalhado no Capítulo 4 da dissertação.

Além de avaliar a situação atual das práticas de bioconstrução em Pirenópolis, este estudo pretende fornecer recomendações baseadas em evidências para guiar melhorias nessas práticas, contribuindo para um desenvolvimento mais sustentável e justo. Com essa abordagem, a pesquisa visa enriquecer o debate acadêmico e prático sobre desenvolvimento sustentável e bioconstrução, destacando a importância de práticas inovadoras e eficazes na construção de um futuro mais equilibrado e sustentável.

Para responder a essas questões e objetivos propostos, a dissertação está estruturada em quatro capítulos principais. O primeiro capítulo oferece uma análise das práticas de bioconstrução, abordando sua definição, as técnicas utilizadas e os impactos na sustentabilidade regional. O segundo capítulo foca no município de Pirenópolis, destacando seu contexto histórico e ambiental, e analisando como as práticas de bioconstrução têm sido adotadas e seus impactos socioeconômicos. O terceiro capítulo descreve a metodologia adotada para a pesquisa, incluindo as abordagens metodológicas, as etapas da pesquisa e os métodos de coleta e análise de dados. Finalmente, o quarto capítulo apresenta os resultados obtidos, avaliando a eficiência das práticas de bioconstrução em Pirenópolis e discutindo os impactos dessas iniciativas na promoção da sustentabilidade e no desenvolvimento.

Com esta estrutura, espera-se que a pesquisa contribua para o avanço do conhecimento sobre bioconstrução e desenvolvimento sustentável, fornecendo dados e percepções para a formulação de políticas públicas e para a adoção de práticas construtivas que promovam um desenvolvimento mais justo e sustentável.

1 BIOCONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O conceito de desenvolvimento tem evoluído ao longo do tempo, passando de uma visão centrada exclusivamente no crescimento econômico para uma abordagem mais abrangente que considera também as dimensões sociais e ambientais. Este capítulo apresenta uma análise das diferentes perspectivas sobre o desenvolvimento, destacando a necessidade de um entendimento que vá além dos indicadores econômicos tradicionais. A discussão sobre desenvolvimento sustentável, que surge como uma resposta aos desafios impostos pelo modelo de crescimento convencional, para compreender as complexidades e as exigências de um mundo em constante mudança.

A construção civil é uma das maiores geradoras de resíduos sólidos no Brasil e tem efeitos expressivos sobre o meio ambiente urbano. Estima-se que o setor seja responsável por cerca de 51% a 70% de todo o volume de resíduos sólidos urbanos do país, resultado da intensa utilização de matérias-primas e da baixa taxa de reaproveitamento. Em 2021, a geração de resíduos de construção e demolição foi de aproximadamente 48 milhões de toneladas, o que representa uma média de 227 kg de entulho por habitante (Secretariado Executivo De Meio Ambiente, 2023). Grande parte desse volume é destinada de forma inadequada a lixões e aterros, agravando impactos como contaminação do solo, assoreamento de corpos d'água e sobrecarga dos sistemas municipais de limpeza urbana (IPEA, 2012; Cunha et al, 2023). Esses números evidenciam a urgência de alternativas construtivas mais sustentáveis e de uma gestão eficiente de resíduos, reforçando a importância da bioconstrução como estratégia de mitigação ambiental e econômica.

A relevância deste capítulo reside em sua capacidade de fornecer uma base teórica para a compreensão dos desafios contemporâneos relacionados ao desenvolvimento sustentável. Ao explorar as interações entre economia, sociedade e meio ambiente, este capítulo fundamenta as análises subsequentes sobre práticas de desenvolvimento que buscam integrar essas dimensões de forma equilibrada e eficaz. Essa abordagem é importante para contextualizar as práticas de bioconstrução, que serão discutidas nos capítulos seguintes, dentro do escopo mais amplo dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, particularmente o ODS 11, que visa criar cidades e comunidades mais inclusivas, seguras e sustentáveis.

1.1. CONCEITOS DE DESENVOLVIMENTO

O conceito de desenvolvimento tem sido um dos pilares centrais das discussões econômicas, sociais e políticas ao longo dos séculos como apresentado por Furtado (2004). Inicialmente, o desenvolvimento era entendido quase exclusivamente como sinônimo de crescimento econômico. Essa visão foi especialmente prevalente durante o século XX, quando o sucesso de uma nação era frequentemente medido por seu Produto Interno Bruto (PIB) e outros indicadores econômicos que refletiam a produção industrial e a expansão dos mercados. No entanto, essa compreensão restrita começou a ser questionada à medida que se tornava evidente que o crescimento econômico, por si só, não resolvia problemas como pobreza, desigualdade e falta de acesso a serviços básicos (Furtado, 2004).

Só haverá verdadeiro desenvolvimento – que não se deve confundir com crescimento econômico, no mais das vezes resultado de mera modernização das elites – ali onde existe um projeto social subjacente (Celso Furtado, junho 2004 p.298).

O desenvolvimento, em sua concepção mais ampla, envolve o avanço em várias dimensões da vida humana, não apenas na econômica. Ele abrange melhorias nas condições de vida, no acesso à educação e saúde, na igualdade de oportunidades, e na capacidade de uma sociedade de garantir a seus cidadãos o pleno exercício de suas liberdades. Neste contexto, Sen (1999) propôs uma redefinição do desenvolvimento como a expansão das liberdades reais que as pessoas desfrutam. Segundo ele, o verdadeiro desenvolvimento deve capacitar os indivíduos a viverem vidas que valorizam, o que implica em muito mais do que apenas a acumulação de riqueza.

A prioridade inflexível dos direitos libertários pode ser particularmente problemática, pois as consequências reais da operação desses ‘intitamentos’ podem incluir resultados terríveis. Em particular, pode conduzir a violação da liberdade substantiva dos indivíduos para realizar as coisas as quais eles têm razão para atribuir enorme importância, como escapar a mortalidade evitável, ser bem nutrido e sadio, e saber ler, escrever e contar etc. A importância dessas liberdades substantivas não pode ser descartada com justificativa da ‘prioridade da liberdade formal’. (SEN, 2000, p. 85).

A partir dessa perspectiva, o desenvolvimento não é um processo linear e unidimensional, mas sim um fenômeno complexo e multifacetado. Ele requer a coordenação de políticas públicas que abordem de forma integrada aspectos sociais, culturais, políticos e econômicos. Um exemplo disso é o desenvolvimento local, que Buarque (1999) define como um processo que visa dinamizar a economia e melhorar a qualidade de vida em comunidades específicas, respeitando suas particularidades culturais e sociais. Isso demonstra que o

desenvolvimento não pode ser tratado como uma fórmula universal, mas deve ser adaptado às realidades e necessidades locais. De acordo com Buarque (2002, p. 25), o desenvolvimento local é definido como

[...] um processo endógeno registrado em pequenas unidades territoriais e agrupamentos humanos capaz de promover o dinamismo econômico e a melhoria da qualidade de vida da população. Representa uma singular transformação nas bases econômicas e na organização social em nível local, resultante da mobilização das energias da sociedade [...].

Outro aspecto do desenvolvimento é a questão da equidade. Magalhães (2013) discute que ao longo da história, muitos modelos de desenvolvimento favoreceram a concentração de riqueza e poder em detrimento de vastas populações. Essa abordagem gerou profundas desigualdades que, em muitos casos, perpetuaram ciclos de pobreza e exclusão social. Portanto, o desenvolvimento deve ser orientado por princípios de justiça social, garantindo que os benefícios do progresso sejam distribuídos de forma mais equitativa entre todos os segmentos da sociedade. Sem isso, o desenvolvimento corre o risco de agravar ainda mais as desigualdades existentes.

Uma política que eleva os preços dos bens intensivos em carbono, como os bens energéticos, ou que repercute sobre a cadeia alimentícia, pode ter impactos desproporcionais sobre as famílias. Uma das principais preocupações quando da introdução de taxas ou maiores custos sobre a economia diz respeito à equidade (Magalhães, 2013, p.15)

Além disso, o desenvolvimento implica em transformações estruturais na economia e na sociedade. Furtado (2004) destacou que o verdadeiro desenvolvimento econômico deve ser acompanhado por mudanças qualitativas nas estruturas sociais, que promovam a inclusão e a participação de todos os cidadãos. Isso significa que o desenvolvimento não é apenas uma questão de crescimento, mas de transformação social e econômica que permita a todos os membros da sociedade participar ativamente dos frutos desse crescimento.

No contexto das Instituições de Ensino Superior (IES), o conceito de desenvolvimento também adquire uma dimensão especial. As IES desempenham uma importante função na disseminação do conhecimento e na formação de cidadãos conscientes e capacitados para contribuir para o desenvolvimento de suas comunidades e países. Segundo Santos (2019), o desenvolvimento dentro das IES deve ser entendido como um processo que integra tanto o crescimento acadêmico e institucional quanto a promoção de valores como a inclusão social e o respeito à diversidade cultural.

A globalização trouxe novos desafios e oportunidades para o desenvolvimento. Por um lado, ela facilitou o acesso a mercados globais e promoveu o intercâmbio cultural e

tecnológico. Por outro lado, também expôs as economias locais a pressões externas e aumentou a competitividade global, o que pode prejudicar os países menos desenvolvidos. Beckers, Pinheiro e Winter (2019) argumentam que a globalização intensificou os desafios para o desenvolvimento, especialmente em países emergentes como o Brasil, onde a adoção de políticas públicas alinhadas com os princípios do desenvolvimento é crucial para mitigar os impactos negativos desse processo.

Nesse cenário globalizado, a função do Estado no desenvolvimento também é crucial. O Estado deve atuar como regulador e facilitador do desenvolvimento, criando um ambiente propício para o crescimento econômico, mas também garantindo que esse crescimento se traduza em bem-estar social. As políticas públicas devem ser orientadas para promover o desenvolvimento em todas as suas dimensões, incluindo a educação, saúde, infraestrutura e proteção social. Um Estado eficaz é aquele que consegue equilibrar esses diferentes aspectos, promovendo um desenvolvimento inclusivo e sustentável.

O desenvolvimento também deve ser visto como um processo de longo prazo, que requer planejamento e visão estratégica. Jacobi (2003) ressalta a importância de uma visão sistêmica e integrada do desenvolvimento, que leve em consideração tanto os fatores internos quanto externos que influenciam a trajetória de um país ou comunidade. Isso significa que o desenvolvimento não deve ser tratado como um objetivo de curto prazo, mas como um processo contínuo que exige adaptação e resiliência frente às mudanças globais e locais.

A realidade atual exige uma reflexão cada vez menos linear, e isto se produz na inter-relação dos saberes e das práticas coletivas que criam identidades e valores comuns e ações solidárias diante da reapropriação da natureza, numa perspectiva que privilegia o diálogo entre saberes. A preocupação com o desenvolvimento sustentável representa a possibilidade de garantir mudanças sociopolíticas que não comprometam os sistemas ecológicos e sociais que sustentam as comunidades (jacobi, 2003, p.191)

Além disso, o desenvolvimento é intrinsecamente ligado à inovação e ao progresso tecnológico. A inovação tem o potencial de impulsionar o desenvolvimento ao criar novas oportunidades econômicas e melhorar a eficiência dos processos produtivos. No entanto, essa inovação deve ser orientada por princípios éticos que garantam que os benefícios sejam compartilhados e que os riscos sejam minimizados, especialmente para os grupos mais vulneráveis da sociedade.

Por fim, é importante reconhecer que o desenvolvimento não é um fim em si mesmo, mas um meio para alcançar uma vida melhor para todos. Ele deve ser guiado por uma visão de futuro que privilegie a qualidade de vida, a justiça social e a dignidade humana. O verdadeiro desenvolvimento é aquele que permite que cada indivíduo e cada comunidade

realize seu pleno potencial, vivendo em um ambiente que respeite suas necessidades e aspirações.

A evolução do conceito de desenvolvimento ao longo do tempo revela sua complexidade e multifacetada natureza, indo além do simples crescimento econômico para abarcar aspectos sociais, culturais e políticos essenciais para o progresso das sociedades. Este entendimento mais amplo e integrador aponta para a necessidade de que o desenvolvimento, para ser verdadeiramente efetivo, deve também considerar as dimensões éticas, de justiça social e de bem-estar coletivo, refletindo um compromisso com a inclusão e equidade em todas as esferas da vida humana. No entanto, à medida que as discussões sobre desenvolvimento avançaram, emergiu uma nova preocupação: como garantir que este progresso não comprometa os recursos e as oportunidades das gerações futuras?

É neste contexto que o conceito de desenvolvimento sustentável se torna fundamental, estabelecendo um novo paradigma que busca equilibrar as demandas de crescimento com a necessidade de preservar o meio ambiente e assegurar a justiça social a longo prazo. A seguir, exploraremos como esse conceito redefine as estratégias de desenvolvimento, inserindo uma nova dimensão de responsabilidade intergeracional e sustentabilidade.

1.2. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O conceito de desenvolvimento sustentável emergiu como uma resposta necessária às crescentes preocupações com a degradação ambiental e as desigualdades sociais, particularmente após a Segunda Guerra Mundial. Olsson (2009) argumenta que a proteção dos recursos naturais passou a ser vista como uma parte do desenvolvimento econômico, e esse novo entendimento foi solidificado pelo relatório "The Limits to Growth", publicado pelo Clube de Roma na década de 1970, que alertou para os perigos de um crescimento econômico desenfreado sem considerações ambientais (Byrne & Glover, 2002). Esse contexto histórico destaca a urgência em repensar o desenvolvimento a partir de uma perspectiva que considere não apenas o crescimento econômico, mas também a sustentabilidade ambiental e a justiça social.

No cenário global, o Relatório Brundtland (1987) definiu o desenvolvimento sustentável como "aquele que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades". Oliveira (2019) destaca como esse conceito se tornou central nas políticas globais, necessitando de um equilíbrio entre crescimento econômico, inclusão social e preservação ambiental. No entanto,

a implementação desse conceito tem enfrentado desafios, principalmente em termos de transformação das estruturas de poder que governam o uso dos recursos naturais. A efetividade do desenvolvimento sustentável depende da capacidade de reestruturar essas dinâmicas de poder, garantindo que a sustentabilidade seja uma prática integrada e não apenas uma meta a ser alcançada.

Apesar de ser entendido como uma nova concepção de desenvolvimento, quebrando com a visão ortodoxa economicista, os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio sofreram diversas críticas devido a sua omissão no que tange a desigualdade, questões de saúde reprodutiva das mulheres, governança, crescimento econômico e desemprego, entre diversos outros objetivos importantes e que também merecem atenção. Além do seu reducionismo ao tratar sobre desenvolvimento, os ODMs também foram constantemente criticados por não estarem alinhados aos princípios de direitos humanos, principalmente no que concerne à igualdade, participação, não discriminação e transparência (oliveira, 2019, p.31)

Antes de analisar as dimensões específicas do desenvolvimento sustentável, entender como esses aspectos interagem entre si. A Figura 1, abaixo, ilustra o conceito de Triple Bottom Line, introduzido por Elkington (1994), que propõe um equilíbrio entre as dimensões ambiental, social e econômica como base para o desenvolvimento sustentável. Essa abordagem visualiza a sustentabilidade como uma interseção entre essas três dimensões, onde cada uma é importante para o equilíbrio geral. A Figura serve como um guia visual que enfatiza a interdependência dessas áreas e a importância de considerá-las de maneira integrada.

Figura 1: Representação visual do Tripé da Sustentabilidade, destacando os três pilares: econômico, social e ambiental.



Fonte: GUEDES 2024.

A Figura 1 não apenas simplifica a complexidade do conceito, mas também facilita a compreensão de como as políticas e práticas devem ser integradas para promover um desenvolvimento equilibrado e sustentável. A seguir, exploraremos em maior detalhe cada uma das dimensões apresentadas na Figura 1, evidenciando suas especificidades e desafios.

1.2.1. Dimensão Econômica

A dimensão econômica do desenvolvimento sustentável foca em otimizar a eficiência econômica e a geração de riqueza, garantindo que os recursos sejam utilizados de forma responsável para sustentar o crescimento econômico a longo prazo, sem comprometer a capacidade de gerar bem-estar e prosperidade futura. Conforme Bithas (2011), a sustentabilidade econômica não pode ser alcançada apenas pela internalização das externalidades ambientais; é necessário que as políticas econômicas sejam desenhadas para integrar as necessidades ambientais e sociais desde o início do processo de planejamento. Isso significa que a economia deve ser uma força motriz que promove a equidade social e a conservação ambiental, ao invés de ser um fator de exploração.

Leff (2001) argumenta que a verdadeira transformação para um desenvolvimento sustentável exige uma reformulação das estruturas de poder que governam as economias contemporâneas, destacando que a sustentabilidade deve ser entendida como um processo político, além de técnico. Ele sugere que as atuais práticas econômicas, que frequentemente dissociam crescimento econômico das questões ambientais e sociais, precisam ser substituídas por uma abordagem mais integrada, que reconheça a interdependência desses aspectos.

A deterioração ambiental, a devastação dos recursos naturais e seus efeitos nos problemas ambientais globais (perdas de biodiversidade, desmatamento, contaminação da água e solo, erosão, desertificação e, inclusive, a contribuição da América Latina ao aquecimento global e diminuição da camada de ozônio), são em grande parte consequência dos padrões de industrialização, centralização econômica, concentração urbana, capitalização do campo, homogeneização do uso do solo e uso de fontes não renováveis de energia (2009, p. 42).

Rodrigues (2006) complementa essa crítica, apontando que o discurso do desenvolvimento sustentável, em muitos casos, serve como uma máscara para a continuidade das práticas exploratórias do capitalismo. Segundo Rodrigues, enquanto o conceito de desenvolvimento sustentável é aceito, ele muitas vezes falha em provocar mudanças significativas na gestão dos recursos naturais, perpetuando desigualdades socioeconômicas e a degradação ambiental. Ele argumenta que, sem uma transformação estrutural das políticas econômicas e das dinâmicas de poder que as sustentam, o desenvolvimento sustentável corre

o risco de ser meramente simbólico.

No Brasil, o desafio de integrar a dimensão econômica ao desenvolvimento sustentável é evidente em iniciativas como o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Magalhães (2013) discute a importância do Brasil no contexto global, especialmente em termos de políticas de baixo carbono, mas ressalta que o país enfrenta desafios persistentes, como a necessidade de melhorar a governança ambiental e aumentar a capacitação técnica. Dechezleprêtre, Glachant e Ménière (2009) analisam a função do MDL na transferência de tecnologia para países como Brasil, China, Índia e México, evidenciando a importância de políticas que não apenas promovam o crescimento econômico, mas que também estejam alinhadas com a sustentabilidade ambiental.

Entretanto, a implementação desses projetos no Brasil, conforme Fernandes e Leite (2021), revela uma série de complexidades, especialmente quando se trata de garantir que esses mecanismos realmente contribuam para o desenvolvimento sustentável a longo prazo. Schneider (2007) critica o MDL, argumentando que ele não tem conseguido atingir plenamente seus objetivos ambientais e de desenvolvimento sustentável, sugerindo que melhorias são necessárias para garantir que os benefícios sejam distribuídos de maneira mais equitativa e que as práticas sejam verdadeiramente sustentáveis.

A dimensão econômica do desenvolvimento sustentável também deve considerar as lições aprendidas com projetos de cap-and-trade e outras iniciativas de mercado de carbono, como discutido por Godói e Saes (2015). Esses mecanismos são importantes, mas apresentam desafios em termos de equidade e eficácia, especialmente em contextos onde a governança é frágil.

Góes et al. (2018) destacam o potencial dos projetos de energia eólica no Nordeste do Brasil como uma alternativa sustentável que contribui tanto para o desenvolvimento econômico quanto para a redução de emissões de gases de efeito estufa. Esses projetos exemplificam como a integração entre economia e sustentabilidade pode ser promovida, mas também apontam para a necessidade de uma governança que assegure que os benefícios sejam distribuídos e que as práticas adotadas sejam realmente sustentáveis.

O estudo desses casos no Brasil sugere que, para que o desenvolvimento econômico seja sustentável, as políticas devem ser cuidadosamente desenhadas para evitar a reprodução de desigualdades e para garantir a preservação dos recursos naturais.

Em resumo, para que a dimensão econômica do desenvolvimento sustentável seja eficaz, é necessário que as políticas econômicas integrem as necessidades ambientais e sociais desde o início, e que as práticas sejam apoiadas por uma governança sólida e pela capacitação

técnica necessária. Somente assim será possível evitar que o desenvolvimento econômico contribua para a degradação ambiental ou perpetue as desigualdades sociais, garantindo um futuro sustentável e equitativo para todos.

Embora a dimensão econômica do desenvolvimento sustentável tenha como objetivo primordial a promoção do crescimento econômico em harmonia com a preservação ambiental e a inclusão social, é crucial reconhecer que sua implementação enfrenta desafios significativos. A necessidade de equilibrar a geração de riqueza com a conservação dos recursos naturais e a equidade social não é apenas uma questão de eficiência técnica, mas de transformação estrutural. Essa dimensão não pode ser vista de forma isolada ou como uma simples ferramenta para maximizar lucros sob o pretexto de sustentabilidade.

O tripé da sustentabilidade, que inclui as dimensões econômica, social e ambiental, é interdependente, mas a dimensão econômica muitas vezes domina as outras duas, levando a uma priorização das metas econômicas em detrimento das necessidades ambientais e sociais. Isso pode resultar em uma perpetuação das desigualdades e na degradação dos recursos naturais, contrariando os princípios do desenvolvimento sustentável. Assim, a inclusão da dimensão econômica no tripé é tanto uma necessidade quanto um risco, se não for cuidadosamente gerida e balanceada com as outras dimensões.

A importância da dimensão econômica reside na sua capacidade de viabilizar as transformações necessárias para um desenvolvimento sustentável, mas essa viabilização deve ser feita de forma consciente e crítica, evitando que a economia se torne um fim em si mesma. A verdadeira sustentabilidade econômica só será alcançada quando a criação de valor econômico estiver intrinsecamente ligada à conservação do meio ambiente e à promoção da justiça social, assegurando que o desenvolvimento econômico sirva como uma alavanca para o bem-estar coletivo e a preservação das gerações futuras.

Portanto, a dimensão econômica faz parte do tripé da sustentabilidade não apenas para promover a eficiência e o crescimento, mas para garantir que esses processos sejam conduzidos de maneira a sustentar e fortalecer as outras dimensões, assegurando que o desenvolvimento seja realmente sustentável em todas as suas facetas. Isso requer uma governança robusta e uma reavaliação constante das políticas econômicas para garantir que elas estejam verdadeiramente alinhadas com os objetivos de sustentabilidade, evitando a armadilha de utilizar a economia como um mero instrumento de exploração e desigualdade.

1.2.2. Dimensão Ambiental

A dimensão ambiental do desenvolvimento sustentável não pode ser tratada como um apêndice das preocupações econômicas e sociais; ela é, na verdade, o eixo central que sustenta a viabilidade de qualquer modelo de desenvolvimento que aspire à sustentabilidade. Segundo Leff (2002), a crise ambiental que enfrentamos é uma crise de civilização, onde a exploração desenfreada dos recursos naturais é a manifestação de um paradigma econômico e cultural que privilegia o crescimento e o lucro em detrimento da integridade ecológica. Para Leff, a verdadeira sustentabilidade ambiental exige uma ruptura com esse paradigma e a construção de um novo modelo de desenvolvimento que reconheça a interdependência entre o meio ambiente, a economia e a sociedade.

A internalização das externalidades ambientais, conforme discutido por Bithas (2011), é frequentemente apontada como uma estratégia necessária para alcançar a sustentabilidade. No entanto, essa abordagem, embora relevante, é insuficiente se não for acompanhada por uma reestruturação das práticas econômicas e sociais que têm historicamente tratado o meio ambiente como uma externalidade a ser mitigada, em vez de um fundamento a ser protegido. A simples atribuição de valor econômico aos recursos naturais não resolve o problema estrutural de sua degradação, pois a lógica mercantilista continua a prevalecer sobre a necessidade de preservação ecológica.

O desenvolvimento sustentável, como argumenta Sachs (2000), deve integrar as preocupações ambientais em todos os níveis de planejamento e tomada de decisão. Isso inclui a necessidade de políticas públicas que não apenas limitem os danos ambientais, mas que também promovam ativamente a regeneração dos ecossistemas degradados. Schneider (2007) destaca que a eficácia das iniciativas de desenvolvimento sustentável, como o que citou-se anteriormente o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), muitas vezes é comprometida pela falta de integração com uma visão ambiental holística, resultando em soluções que podem mitigar temporariamente os problemas ambientais, mas que não abordam as causas profundas da degradação.

O alto número de projetos rejeitados questiona a qualidade do processo de validação, principalmente devido a preocupações com relação ao desempenho de algumas EODs no que diz respeito à sua competência em desempenhar suas funções de validação e verificação em conformidade com os requisitos do MDL (Schneider, 2007 p.6).

A dimensão ambiental também deve considerar a função das novas tecnologias, como a inteligência artificial (IA), na promoção da sustentabilidade. Maksym (2021) sugere que,

enquanto a IA pode ser uma ferramenta poderosa para otimizar a gestão dos recursos naturais, sua implementação deve ser cuidadosamente regulada para garantir que os benefícios sejam distribuídos de forma equitativa e que não ocorram novos desequilíbrios ecológicos ou sociais. A tecnologia, portanto, não é uma solução isolada, mas deve ser integrada em uma estratégia mais ampla que considere as complexidades das interações humanas com o ambiente.

Morin (1996) enfatiza que a crise ambiental não é apenas uma crise de recursos, mas uma crise de conhecimento. Ele argumenta que a ciência moderna, ao fragmentar o conhecimento e dissociar o homem da natureza, contribuiu para a degradação ambiental. Assim, a sustentabilidade ambiental exige uma mudança epistemológica, onde a interdisciplinaridade e a integração dos saberes ecológicos, sociais e econômicos sejam centrais na formulação de políticas e práticas de desenvolvimento.

Diegues (1996) critica o "mito da natureza intocada", uma visão que considera o meio ambiente como uma entidade separada e intocável, sem reconhecer que as populações humanas são parte integrante dos ecossistemas. Ele defende uma abordagem de sustentabilidade que reconheça e incorpore as práticas tradicionais e o conhecimento local, promovendo uma gestão ambiental que respeite as culturas e as práticas que historicamente coexistiram com a natureza de forma sustentável.

Além disso, Barbieri (2011) destaca que a dimensão ambiental do desenvolvimento sustentável não pode ser vista de forma isolada das questões sociais. Ele argumenta que a justiça ambiental é uma componente da sustentabilidade, onde as políticas ambientais devem garantir que os benefícios e os encargos da conservação e do uso dos recursos naturais sejam distribuídos de maneira equitativa entre todas as camadas da sociedade. Isso é especialmente relevante em contextos de desigualdade social, onde as populações mais vulneráveis frequentemente suportam os maiores custos da degradação ambiental, mas recebem poucos benefícios das iniciativas de conservação.

Portanto, a dimensão ambiental do desenvolvimento sustentável deve ser entendida não apenas como a preservação dos recursos naturais, mas como uma transformação das relações entre a sociedade, a economia e o ambiente. Essa dimensão exige uma revisão crítica das práticas econômicas e sociais que perpetuam a degradação ambiental, bem como a implementação de políticas e tecnologias que promovam a regeneração ecológica, a justiça ambiental e a sustentabilidade a longo prazo. Somente por meio de uma integração genuína das preocupações ambientais no cerne das estratégias de desenvolvimento é que será possível alcançar um equilíbrio duradouro entre as necessidades humanas e a saúde do planeta.

1.2.3. Dimensão Social

A dimensão social do desenvolvimento sustentável é para assegurar que o desenvolvimento não apenas impulse o crescimento econômico e proteja o meio ambiente, mas também promova a equidade social e a justiça em todas as suas formas. No centro desta dimensão está a convicção de que o desenvolvimento verdadeiro e duradouro só pode ser alcançado se os benefícios forem distribuídos de maneira justa entre todos os segmentos da sociedade, especialmente entre aqueles que historicamente têm sido marginalizados.

Sachs (2000) argumenta que o desenvolvimento sustentável deve ser visto como um processo de transformação social, onde as desigualdades existentes são confrontadas e superadas. Ele sugere que a justiça social não é uma consequência automática do crescimento econômico, mas sim um objetivo que deve ser proativamente perseguido através de políticas públicas que reestruturem as relações de poder e privilégio. Nesse sentido, a dimensão social do desenvolvimento sustentável requer uma abordagem crítica das estruturas sociais que perpetuam a pobreza, a exclusão e a desigualdade.

Já Machado e Matos (2020) destacam que as políticas de desenvolvimento sustentável que ignoram as necessidades das populações marginalizadas estão, na verdade, perpetuando os mesmos padrões de exclusão que têm limitado o progresso social por décadas. Eles enfatizam que a dimensão social não pode ser uma reflexão posterior, mas deve estar no centro das estratégias de desenvolvimento, para que se possa construir uma sociedade mais justa e inclusiva. Isso inclui não apenas a redistribuição de recursos, mas também a reconfiguração das políticas econômicas e ambientais para garantir que elas sirvam aos interesses de todos, e não apenas de uma elite privilegiada.

A visão crítica da dimensão social também envolve a análise de como as mudanças climáticas e outras crises ambientais exacerbam as desigualdades existentes. Fernandes e Leite (2021) ressaltam que, embora iniciativas já citadas aqui como o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) tenham o potencial de mitigar os impactos ambientais, elas frequentemente falham em abordar as questões sociais subjacentes, como a vulnerabilidade das populações mais pobres às mudanças climáticas. Esse fracasso destaca a necessidade de políticas mais integradas que reconheçam a interdependência entre justiça social e sustentabilidade ambiental.

A questão da interseccionalidade também é importante na análise da dimensão social do desenvolvimento sustentável. Casimir e Dutilh (2003) argumentam que a sustentabilidade social não pode ser alcançada sem considerar as múltiplas formas de discriminação que

afetam diferentes grupos, incluindo questões de gênero, raça e classe. Essa perspectiva interseccional exige que as políticas de desenvolvimento sustentável sejam desenhadas para enfrentar as complexas realidades sociais, garantindo que todos os grupos tenham acesso aos recursos e oportunidades necessários para uma vida digna.

Além disso, Souza e Corazza (2017) sugerem que uma abordagem integrada, que considere simultaneamente as necessidades econômicas, sociais e ambientais, é para alcançar um desenvolvimento verdadeiramente sustentável. No contexto brasileiro, onde as disparidades sociais são intensas, essa integração é particularmente indispensável. As políticas de desenvolvimento sustentável devem, portanto, ser desenhadas para não apenas mitigar os impactos ambientais, mas também para promover a equidade social, garantindo que os benefícios do desenvolvimento sejam distribuídos de maneira justa e que as populações vulneráveis sejam protegidas.

A promoção da justiça social dentro do paradigma do desenvolvimento sustentável exige uma reavaliação constante das políticas públicas e uma disposição para desafiar as estruturas de poder que perpetuam a desigualdade. Fischer e Amekudzi (2011) defendem que o desenvolvimento sustentável deve ser visto como um processo dinâmico, em que a melhoria da qualidade de vida é alcançada através de práticas que assegurem a inclusão de todos os membros da sociedade. Essa visão implica que a sustentabilidade social não é um estado a ser alcançado, mas um processo contínuo de construção de uma sociedade mais justa, resiliente e inclusiva.

Em resumo, a dimensão social do desenvolvimento sustentável é para garantir que o desenvolvimento seja não apenas ambientalmente viável e economicamente eficiente, mas também socialmente justo. A verdadeira sustentabilidade só será alcançada quando as políticas de desenvolvimento reconhecerem e abordarem as desigualdades sociais de forma direta, integrando a justiça social como um princípio central. Isso requer um compromisso com a transformação das estruturas sociais e econômicas que perpetuam a exclusão, e com a criação de políticas que promovam uma distribuição equitativa dos recursos e oportunidades, assegurando que todos os membros da sociedade possam prosperar em um ambiente sustentável.

Portanto a análise das três dimensões do desenvolvimento sustentável econômica, ambiental e social revela a complexidade e a interdependência intrínsecas dessas esferas, que devem ser abordadas de maneira integrada para garantir um futuro verdadeiramente sustentável. A dimensão econômica, apesar de ser frequentemente dominante, precisa ser equilibrada com as necessidades ambientais e sociais para evitar que o crescimento

econômico perpetue desigualdades e agrave a degradação ambiental. A dimensão ambiental, por sua vez, não pode ser vista como secundária ou subordinada às preocupações econômicas; ela deve ser o eixo central que sustenta as práticas de desenvolvimento sustentável, exigindo uma reavaliação crítica dos modelos econômicos e sociais vigentes. Já a dimensão social destaca a necessidade de transformar as estruturas de poder e de garantir que o desenvolvimento seja equitativo e inclusivo, reconhecendo e abordando as desigualdades que historicamente marginalizam certos grupos.

Essa interconexão entre as dimensões sugere que a sustentabilidade não é apenas uma questão de cumprir metas setoriais, mas de construir um sistema que funcione de forma coesa, integrando economia, meio ambiente e sociedade de maneira harmoniosa e justa. A verdadeira sustentabilidade, portanto, não se limita à preservação de recursos ou ao crescimento econômico; ela exige uma transformação profunda das relações sociais, econômicas e ambientais, promovendo um desenvolvimento que seja simultaneamente inclusivo, equitativo e regenerativo.

Diante dessa complexidade, a medição e o monitoramento do progresso rumo à sustentabilidade tornam-se fundamentais. É aqui que entram os indicadores de sustentabilidade, ferramentas para avaliar o desempenho das políticas e práticas adotadas em cada uma das dimensões do desenvolvimento sustentável. Estes indicadores não apenas fornecem dados quantitativos sobre o progresso, mas também oferecem dados qualitativos sobre como as políticas estão impactando a sociedade, a economia e o meio ambiente.

1.3. INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

Os indicadores de sustentabilidade são instrumentos para a avaliação e monitoramento das práticas voltadas ao desenvolvimento sustentável. Eles desempenham uma função importante na tradução dos conceitos teóricos de sustentabilidade em métricas tangíveis, permitindo que governos, empresas e a sociedade civil compreendam de maneira objetiva se suas ações estão de fato alinhadas com os princípios da sustentabilidade.

Conforme destacado por Vieira (2012), indicadores como o Índice de Sustentabilidade Ambiental (ISA) são fundamentais para medir o progresso em direção a um desenvolvimento urbano sustentável. Esses indicadores permitem que se avalie se as cidades estão crescendo de forma a preservar a qualidade de vida das populações locais, garantindo que o crescimento econômico e a expansão urbana não venham às custas da degradação ambiental. Em um contexto urbano, onde as pressões por desenvolvimento são intensas, esses indicadores

fornece uma base objetiva para a formulação de políticas públicas que promovam a sustentabilidade de maneira integrada.

A utilização de indicadores é uma maneira intuitiva de monitorar complexos sistemas que a sociedade considera importantes e que sejam necessários controlar. Como exemplo, a analogia do termômetro, que comumente serve para medir a temperatura do paciente e, mesmo não medindo um sistema específico do corpo humano, é capaz de transmitir uma informação sobre a sua saúde. (Vieira, 2012, p.02)

Entretanto, a eficácia dos indicadores de sustentabilidade não está apenas na sua capacidade de medir o progresso, mas também na forma como são utilizados nas decisões políticas e nas estratégias de desenvolvimento. Fischer e Amekudzi (2011) ressaltam que, para serem realmente eficazes, esses indicadores devem ser incorporados de maneira coerente e equilibrada nas políticas públicas, especialmente no contexto urbano. Isso significa que os indicadores não devem ser vistos como meras ferramentas de monitoramento, mas como guias estratégicos que informam a tomada de decisão em todas as etapas do planejamento e implementação de políticas.

Roseland (1997) complementa essa visão ao afirmar que as cidades sustentáveis devem ser planejadas com o objetivo de minimizar os impactos ambientais enquanto maximizam a equidade social. Os indicadores de sustentabilidade, nesse contexto, ajudam a assegurar que os recursos sejam utilizados de forma eficiente e que as políticas adotadas realmente promovam uma qualidade de vida saudável para todos os cidadãos. Contudo, Vieira (2012) alerta para o risco de uma aplicação superficial desses indicadores, especialmente quando não são adaptados às realidades locais. A disparidade entre os indicadores estabelecidos e as condições locais pode levar a uma implementação ineficaz, comprometendo a capacidade dos indicadores de refletir com precisão os desafios e oportunidades específicos de cada comunidade.

Barbieri (2020) observa que o conceito de desenvolvimento sustentável, conforme consolidado pelo Relatório Brundtland, está ancorado em três pilares: proteção ambiental, crescimento econômico e equidade social como foi analisado no tópico anterior. Esses pilares devem ser refletidos nos indicadores de sustentabilidade, que precisam capturar a complexidade e a interconexão dessas dimensões. Isso é particularmente importante em um mundo onde as tensões entre crescimento econômico e sustentabilidade ambiental são cada vez mais evidentes, conforme discutido por Redclift (2005). Ele argumenta que, sem um reequilíbrio dessas prioridades, os indicadores de sustentabilidade correm o risco de se tornarem ferramentas que meramente justificam o crescimento econômico, em vez de

promoverem um desenvolvimento verdadeiramente sustentável.

Segundo Barbieri (2020, p.35) “a pessoa humana é o sujeito central do desenvolvimento e deve ser tanto o participante ativo dos processos de desenvolvimento quanto o seu beneficiário”.

No contexto das Instituições de Ensino Superior (IES), por exemplo, Santos (2019) destaca que a adoção de indicadores de sustentabilidade é vital para garantir que as práticas acadêmicas e administrativas estejam alinhadas com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Tauchen e Brandli (2006) sugerem que as universidades têm uma posição estratégica na promoção do desenvolvimento sustentável, não apenas através da educação, mas também por meio da implementação de práticas sustentáveis que possam servir de modelo para a sociedade em geral. Nesse sentido, os indicadores de sustentabilidade nas IES funcionam tanto como ferramentas de gestão quanto como instrumentos pedagógicos, promovendo a conscientização e a prática da sustentabilidade em todas as suas atividades.

A governança, conforme destacada por Leach, Scoones e Stirling (2010), é outro aspecto importante na eficácia dos indicadores de sustentabilidade. Eles argumentam que uma governança forte é necessária para garantir que os indicadores não apenas monitorem o progresso, mas também incentivem práticas que promovam um equilíbrio real entre crescimento econômico, proteção ambiental e equidade social. Esse equilíbrio é para assegurar que as ações voltadas ao desenvolvimento sustentável sejam inclusivas e beneficiem toda a sociedade.

Nesse processo, os indicadores de sustentabilidade desempenham uma função importante ao fornecer dados que não apenas medem o progresso, mas também informam sobre os ajustes necessários para garantir que as políticas e práticas adotadas estejam verdadeiramente promovendo a sustentabilidade. Dessa forma, os indicadores não são apenas métricas de desempenho, mas também instrumentos de transformação social, econômica e ambiental, que podem orientar a sociedade rumo a um futuro mais equilibrado e sustentável.

A análise dos indicadores de sustentabilidade destaca a necessidade de aplicá-los de forma eficaz no contexto urbano. Isso se torna especialmente relevante ao considerar a criação de cidades que sejam inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis. A próxima discussão abordará como esses princípios são integrados para alcançar comunidades que atendam às metas estabelecidas pelo ODS 11.

1.4. ODS 11: CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) constituem um marco na busca por um futuro mais justo e sustentável, estabelecendo 17 metas que abordam questões para o desenvolvimento humano em harmonia com o meio ambiente. Essas metas, propostas pela ONU em 2015, visam orientar as ações globais até 2030, promovendo uma agenda integrada que contemple aspectos econômicos, sociais e ambientais.

Como descrito anteriormente o conceito de desenvolvimento sustentável, popularizado pelo relatório "Nosso Futuro Comum" da Comissão Brundtland (1987), destaca a necessidade de satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazerem as suas próprias. Nesse contexto, os ODS surgem como uma estrutura que busca balancear essas necessidades em um mundo em rápida transformação, onde as pressões sobre os recursos naturais e as desigualdades sociais se intensificam. Abaixo, a Figura 2 que sintetiza os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030:

Figura 2: Descrição dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030.



Fonte: Elaboração própria, baseado em UN (2015).

A seguir, a Figura 2 específica sobre o ODS 11 detalha os subobjetivos desse objetivo, oferecendo um glossário de termos essenciais que são fundamentais para a implementação de políticas urbanas sustentáveis.

A figura ilustra a amplitude dos ODS, cobrindo áreas fundamentais como erradicação da pobreza, educação de qualidade, igualdade de gênero, ação climática, entre outros. A interdependência desses objetivos reflete a complexidade do desenvolvimento sustentável, que exige a consideração simultânea das dimensões econômica, social e ambiental.

Dentro desse contexto global, o ODS 11 é de especial importância. Ele visa "tornar as cidades e comunidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis". As cidades são centros de atividade econômica e inovação, mas também enfrentam desafios significativos, como desigualdade, pobreza urbana, impactos ambientais e vulnerabilidade a desastres naturais.

Entre os 17 objetivos, o ODS 11, que visa "tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis", destaca-se como um componente importante para o sucesso da Agenda 2030. Isso se deve ao fato de que mais da metade da população mundial vive atualmente em áreas urbanas, uma tendência que se acentua com o tempo. As cidades, embora sejam centros de inovação e crescimento econômico, também são locais onde os desafios do desenvolvimento sustentável são mais evidentes.

A urbanização acelerada, especialmente em países em desenvolvimento para Maksym (2021), tem exacerbado problemas como a desigualdade social, a segregação espacial e a degradação ambiental. O ODS 11, portanto, não é apenas uma meta isolada, mas uma peça central para o alcance dos demais ODS, já que as cidades concentram tanto as oportunidades quanto os desafios do século XXI.

Jacobi (2003) argumenta que a sustentabilidade urbana depende de uma governança participativa, onde a sociedade civil desempenha uma função ativa na formulação e implementação de políticas públicas. Esta perspectiva é necessária para o sucesso do ODS 11, uma vez que políticas urbanas impostas de cima para baixo tendem a perpetuar desigualdades e exclusão social. Além disso, a participação cidadã garante que as políticas reflitam as necessidades reais da população, promovendo maior justiça social e equidade.

Enfatizam-se os processos participativos na promoção do meio ambiente, voltados para a sua recuperação, conservação e melhoria, bem como para a melhoria da qualidade de vida. (Jacobi, 2003 p.194)

Outro aspecto abordado pelo ODS 11 é a resiliência das cidades frente às mudanças climáticas. Satterthwaite (2007) destaca que, no contexto das mudanças climáticas, a resiliência urbana torna-se uma prioridade. A capacidade das cidades de se adaptarem e

resistirem a eventos climáticos extremos é vital para proteger as populações mais vulneráveis e garantir a continuidade dos serviços urbanos essenciais.

Além disso, a incorporação de tecnologias emergentes, como a inteligência artificial (IA), é considerada uma ferramenta para a implementação das metas do ODS 11. Maksym (2021) explora como a IA pode ser aplicada para otimizar a eficiência dos serviços urbanos, desde o transporte público até a gestão de resíduos, contribuindo para a redução do consumo de energia e minimização dos impactos ambientais. Entretanto, Harvey (2012) adverte que a adoção dessas tecnologias deve ser equitativa, evitando que as desigualdades existentes sejam agravadas, o que pode resultar em uma urbanização mais excludente.

A democratização deste direito e a construção de um amplo movimento social para fortalecer seu desígnio é imperativo, se os despossuídos pretendem tomar para si o controle que, há muito, lhes tem sido negado, assim como se pretendem instituir novos modos de urbanização. Lefebvre estava certo ao insistir que a revolução tem de ser urbana, no sentido mais amplo deste termo, ou nada mais.(Harvey, 2012, p.88)

O desenvolvimento urbano sustentável também está intrinsecamente ligado à necessidade de infraestrutura adequada e ao acesso a serviços básicos, como água potável e saneamento. Andrade (2022) analisa a aplicação do ODS 11 em São Cristóvão, SE, destacando a importância de programas municipais que assegurem esses serviços fundamentais, além de um planejamento urbano que considere as necessidades de todos os cidadãos.

O ODS 11 não apenas visa melhorar as condições de vida nas cidades, mas também se interliga diretamente com outros objetivos, como o ODS 6, que trata do acesso a água potável e saneamento, e o ODS 7, que se foca em energia limpa e acessível. A conexão entre esses objetivos é fundamental, pois o sucesso em um influenciará diretamente os resultados nos outros. Por exemplo, a promoção de energia sustentável e limpa (ODS 7) nas cidades para mitigar as mudanças climáticas e criar ambientes urbanos mais saudáveis, uma das metas do ODS 11.

Outro ponto de conexão é entre o ODS 11 e o ODS 13, que trata das ações contra a mudança global do clima. Cidades que implementam políticas de resiliência climática, utilizando tecnologias inovadoras e práticas sustentáveis, não só protegem suas populações como também contribuem significativamente para a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas globais. Este vínculo evidencia que as estratégias urbanas sustentáveis não podem ser tratadas de forma isolada, mas sim como parte de um esforço mais amplo e integrado.

Embora o ODS 11 ofereça um caminho claro para cidades mais sustentáveis, a sua

implementação enfrenta desafios. Um dos principais desafios é a falta de infraestrutura adequada em áreas urbanas, especialmente em países em desenvolvimento, onde a urbanização desordenada resulta em favelas e bairros informais com acesso limitado a serviços básicos. Esses ambientes vulneráveis exigem intervenções urgentes para garantir que as metas do ODS 11 sejam atingidas.

Contudo, a implementação do ODS 11 também oferece oportunidades significativas para a inovação. O desenvolvimento de cidades inteligentes, que utilizam dados e tecnologia para melhorar a gestão urbana e a qualidade de vida, é uma das maneiras pelas quais as metas do ODS 11 podem ser alcançadas. Essas cidades inteligentes não só aumentam a eficiência dos serviços públicos, mas também promovem a sustentabilidade ambiental ao reduzir a pegada de carbono e melhorar a gestão de recursos.

Destarte, o ODS 11 é para a construção de um futuro sustentável, integrando esforços para melhorar as condições urbanas e promover a equidade social. A urbanização, se bem gerida, pode ser uma força motriz para o desenvolvimento sustentável, criando cidades que não só atendam às necessidades de seus habitantes, mas também contribuam para a saúde do planeta como um todo. A chave para o sucesso do ODS 11 reside na colaboração entre governos, sociedade civil e setor privado, garantindo que as cidades se tornem locais de inclusão, inovação e sustentabilidade.

A Agenda 2030 apresenta um desafio sem precedentes, mas também uma oportunidade única de reimaginar e reconstruir nossas cidades de uma forma que seja verdadeiramente sustentável para todos. Ao implementar o ODS 11 de maneira eficaz, podemos não apenas melhorar a vida nas áreas urbanas, mas também estabelecer um padrão global para o desenvolvimento sustentável que perdure pelas próximas gerações.

Ao longo deste capítulo, explorou-se os fundamentos do desenvolvimento e do desenvolvimento sustentável, ressaltando a necessidade de um equilíbrio entre crescimento econômico, justiça social e preservação ambiental. A análise das diversas dimensões do desenvolvimento mostrou que, para alcançar a sustentabilidade, é necessário adotar uma abordagem integrada que leve em consideração as complexas interações entre esses fatores.

O ODS 11, que se foca em tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis, foi discutido como uma peça central nessa agenda, dado a posição importante que as áreas urbanas desempenham na promoção do desenvolvimento sustentável. As cidades, sendo os principais motores do crescimento econômico e também dos maiores desafios ambientais e sociais, requerem políticas públicas que considerem as especificidades locais e as interconexões entre os diferentes objetivos de desenvolvimento como descrito no

decorrer deste capítulo.

O próximo tópico tratará da bioconstrução, pois essa prática surge como uma resposta concreta aos desafios identificados. A bioconstrução não apenas exemplifica o conceito de desenvolvimento sustentável em ação, mas também oferece soluções práticas para os problemas urbanos discutidos no ODS 11.

1.5 BIOCONSTRUÇÃO

A discussão sobre cidades e comunidades sustentáveis (ODS 11) evidencia a urgência de repensar estratégias que conciliem o crescimento urbano com a preservação ambiental, a justiça social e a viabilidade econômica. Nesse sentido, a bioconstrução surge como uma resposta prática e inovadora, oferecendo soluções que reduzem significativamente o impacto ambiental em todas as fases de uma edificação (Queiroz et al., 2015). Diferentemente dos métodos de construção convencionais, a bioconstrução valoriza o uso de recursos locais, prioriza a eficiência energética e estimula a cultura do reaproveitamento de materiais, promovendo um ciclo construtivo de menor desperdício e maior integração com o meio ambiente (Pneuma, 2019).

Historicamente, a conscientização sobre os riscos do crescimento urbano desenfreado ganhou força a partir das décadas de 1960 e 1970, quando o debate público começou a enfatizar a responsabilidade socioambiental no setor da construção civil (Queiroz et al., 2015). Desde então, empresas e governos vêm adotando campanhas de consumo consciente, selos de eficiência energética como o Selo PROCEL e políticas de resíduos sólidos para mitigar o impacto das edificações no meio ambiente. Nesse contexto, a bioconstrução se destaca não apenas como ferramenta de redução de custos e atendimento a requisitos legais, mas sobretudo como estratégia para alcançar maior harmonia entre desenvolvimento urbano e proteção dos ecossistemas (Castillo et al., 2015).

O principal diferencial da bioconstrução está na sua capacidade de integrar técnicas construtivas tradicionais e inovações tecnológicas, resultando em edificações mais resilientes e alinhadas às especificidades locais. Materiais como terra crua, bambu, palha e pedras, aliados a sistemas de reaproveitamento de água e captação de energia solar, exemplificam como é possível unir simplicidade e eficiência em um mesmo projeto. Esse método de construção não apenas minimiza a emissão de gases de efeito estufa e o consumo de recursos naturais, mas também estimula o envolvimento comunitário e a valorização de saberes vernaculares, fortalecendo laços sociais e promovendo ganhos socioeconômicos (Arruda,

2016).

Ao resgatar práticas ancestrais e adaptá-las às demandas contemporâneas, a bioconstrução contribui para a redução de resíduos, reforça a necessidade de respeito aos ciclos naturais e prioriza o bem-estar do usuário final, evidenciando uma mudança de paradigma que extrapola a simples aplicação de técnicas sustentáveis. Nesse sentido, ela se articula diretamente com o ODS 11 e outros objetivos da Agenda 2030, ao abordar temas como trabalho decente, crescimento econômico (ODS 8), energia limpa (ODS 7) e ação contra a mudança global do clima (ODS 13).

Dessa forma, compreender a evolução histórica da bioconstrução e seu potencial de transformação é para avaliar até que ponto essa abordagem pode contribuir com a meta de tornar cidades e comunidades mais sustentáveis.

1.5.1 Conceito de Bioconstrução

A bioconstrução, em linhas gerais, pode ser entendida como uma abordagem construtiva que integra sustentabilidade e arquitetura, priorizando o uso de materiais de baixo impacto ambiental, o aproveitamento de recursos naturais locais e o adequado tratamento de resíduos (Ministério do Meio Ambiente, 2023). A bioconstrução é um método sustentável que possibilita a inclusão de materiais recicláveis nas construções civis minimizando os impactos ambientais que os métodos convencionais corroboram. Esse mecanismo é feito através da conversão de materiais naturais e reciclados em matéria prima para a construção residencial. Ademais, essa prática é vista na reutilização de resíduos produzidos cotidianamente e transformados em adubo e água para a limpeza através de cisternas. Esse método abrange a concepção de sustentabilidade vista na prática, onde sua proporção se entende de um modo manual e funcional.

Na prática, consiste em projetar e erguer edificações que, ao mesmo tempo, atendam às necessidades de habitação, conforto e segurança, sem comprometer a disponibilidade de recursos para as gerações futuras. Essa perspectiva, difundida ao longo das últimas décadas, vincula-se diretamente às questões de responsabilidade ambiental, eficiência energética e participação comunitária (Castillo et al., 2015; Arruda, 2016).

Bioconstrução é o termo utilizado para se referir a construções que tem como fonte primordial de materiais, os que estão disponíveis no ambiente. Comumente, as bioconstruções utilizam-se de materiais e técnicas que reduzem significativamente o impacto sobre o entorno, possivelmente,

reciclando materiais locais, aproveitando-se de resíduos e minimizando o uso de matéria-prima do ambiente. (ARRUDA, 2016, p.30)

Ou seja, o princípio básico da bioconstrução é o reaproveitamento de materiais locais em substituição as tradicionais matérias primas utilizadas na construção convencional. O reaproveitamento de materiais em si já sugere um caminho de economia financeira, bem como, poupa o ambiente de novas extrações.

A bioconstrução não se limita a apenas empregar materiais naturais ou reciclados, como terra crua, bambu e palha, mas também enfatiza a adaptação dos projetos às características climáticas e geográficas do local, bem como a promoção de técnicas construtivas tradicionais, muitas vezes herdadas de culturas ancestrais. Nesse sentido, a proposta ultrapassa a simples substituição de insumos: engloba práticas de gestão sustentável ao longo de todo o ciclo de vida da edificação, desde o desenho inicial até o descarte ou reaproveitamento dos materiais (Queiroz et al., 2015).

Nesse contexto, convém destacar que a bioconstrução pode ser analisada a partir de múltiplos aspectos, que vão desde os princípios ecológicos até os benefícios econômicos que essa prática pode gerar. O Quadro 1 exemplifica alguns dos principais pontos-chave que delineiam e diferenciam a bioconstrução de outros métodos construtivos.

Quadro 1: Principais aspectos que definem a bioconstrução

Aspecto	Descrição
Princípios Ecológicos e Sustentáveis	- Utilização de materiais naturais e reciclados, demandando menos energia de produção e transporte em comparação aos materiais convencionais. - Aplicação de técnicas como adobe, quinchá e superadobe, as quais aproveitam recursos locais e minimizam as emissões de gases de efeito estufa. - Harmonia ecológica, pautada na integração das atividades humanas ao ciclo natural e na redução de resíduos.
Materiais e Técnicas Inovadores	- Biotecnologia aplicada à construção, por meio de materiais tratados com micróbios que melhoram propriedades físico-químicas dos componentes.
Benefícios Ambientais e Econômicos	- Mitigação ambiental: uso de algas <i>Sargassum</i> em compósitos de cimento, reduzindo impactos ecológicos ao mesmo tempo em que promove economia de energia (Melo et al., 2023). - Conforto térmico e isolamento eficiente, adaptáveis a diversos climas e contextos sociais, promovendo a autoconstrução e a utilização de recursos locais. - Custos competitivos: redução de gastos com energia, menor dependência de materiais industrializados e estímulo à economia regional.
Desafios e Oportunidades	- Escalabilidade e custo: embora viável em projetos de menor escala, a ampla adoção ainda enfrenta barreiras relacionadas a investimento inicial e padronização de processos. - Aceitação pública: falta de informação e preconceitos quanto à durabilidade e estética podem dificultar a difusão dessas técnicas. - Apoio político e normativo: políticas ambientais de incentivo e marcos regulatórios claros são fundamentais para impulsionar a bioconstrução.

Fonte: Adaptado de Castillo et al. (2015), Arruda (2016), Queiroz et al. (2015), Pneuma (2019), Silva et al. (2017) e outros.

A bioconstrução transcende a simples aplicação de princípios ecológicos e sustentáveis, incorporando inovações técnicas como o bioconcreto, que melhora significativamente a durabilidade e a eficiência energética das edificações. Ao mesmo tempo, contribui para a redução de custos operacionais, incentiva o engajamento comunitário e favorece a inclusão de trabalhadores locais, criando um impacto socioeconômico positivo. Contudo, sua disseminação ainda enfrenta barreiras significativas, como a aceitação cultural, os custos iniciais de implementação e a falta de padronização técnica. Esses desafios destacam a necessidade de políticas públicas específicas e de uma maior integração da bioconstrução em agendas de pesquisa científica e inovação tecnológica, a fim de viabilizar sua ampla adoção.

Ao abordar o conceito de bioconstrução, evidencia-se sua abrangência, que vai além da escolha de materiais renováveis e recicláveis. Essa prática inclui a integração de métodos construtivos que reduzem resíduos, melhoram o desempenho energético e promovem o desenvolvimento econômico local. Tais características tornam a bioconstrução uma estratégia central para a mitigação de emissões de gases de efeito estufa, a redução de impactos ambientais e a valorização de recursos regionais. Nesse sentido, ela fortalece o desenvolvimento endógeno e estimula uma conscientização ecológica mais profunda, que conecta práticas sustentáveis à economia circular.

Embora não haja consenso sobre uma definição única de bioconstrução, observa-se a convergência de quatro princípios fundamentais:

- Utilização de materiais renováveis ou recicláveis de baixo impacto ambiental: reduz a pressão sobre recursos naturais finitos.
- Adaptação ao clima e às características do terreno: possibilita edificações mais resilientes e adequadas ao contexto local.
- Planejamento voltado à eficiência energética e ao conforto térmico: diminui a dependência de sistemas convencionais de climatização.
- Redução de resíduos e busca por autonomia no sistema construtivo: promove a economia de materiais e a sustentabilidade do ciclo de vida das edificações.

Essa flexibilidade, tanto nos materiais quanto nos métodos, posiciona a bioconstrução como uma prática criativa e dinâmica, capaz de dialogar com demandas locais, incorporar avanços tecnológicos e responder a pressões globais por soluções mais sustentáveis. A combinação entre técnicas tradicionais e tecnologias limpas permite que a bioconstrução atenda tanto às necessidades de comunidades rurais quanto às exigências de contextos

urbanos complexos.

Sua aplicação, cada vez mais reconhecida por pesquisadores e gestores públicos, revela potencial para transformar a construção civil em um setor menos impactante e mais eficiente. No entanto, a expansão da bioconstrução requer a superação de desafios relacionados à escalabilidade e ao custo inicial. Incentivos fiscais, programas de capacitação profissional e a implementação de políticas habitacionais específicas são medidas que podem fortalecer a inserção da bioconstrução em diferentes cenários.

Em locais de relevância histórica e cultural, como Pirenópolis, a bioconstrução também apresenta uma oportunidade única de aliar sustentabilidade à preservação do patrimônio, adaptando técnicas às particularidades regionais. Nesse contexto, torna-se importante aprofundar estudos que avaliem tanto os benefícios quanto os limites dessa abordagem, a fim de consolidá-la como um modelo viável para o desenvolvimento urbano sustentável.

Assim, a bioconstrução emerge não apenas como uma alternativa prática, mas como um paradigma transformador, que reconfigura as relações entre urbanização e sustentabilidade. Ao integrar práticas locais com soluções globais, ela contribui para o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente aqueles relacionados a cidades sustentáveis, consumo responsável e combate às mudanças climáticas. A consolidação desse modelo dependerá de esforços contínuos para desenvolver tecnologias, regulamentações e políticas que favoreçam sua adoção em larga escala, transformando-o em uma ferramenta para o equilíbrio entre desenvolvimento humano e preservação ambiental.

A transformação da bioconstrução em política pública pressupõe sua incorporação formal aos instrumentos de planejamento, regulação e fomento do Estado, deixando de operar apenas como prática alternativa ou iniciativa individual. Para isso, é necessário que o poder público reconheça a bioconstrução como estratégia legítima de desenvolvimento urbano sustentável, integrando seus princípios aos planos diretores, códigos de obras, políticas habitacionais e programas ambientais. Esse processo envolve a criação de marcos normativos que autorizem e orientem o uso de técnicas construtivas de baixo impacto, a previsão de incentivos econômicos e fiscais, bem como a capacitação técnica de gestores e profissionais responsáveis pela aprovação e fiscalização das obras. Dessa forma, a bioconstrução passa a atuar não apenas no plano técnico, mas como instrumento estruturante de política pública voltada à sustentabilidade, à inclusão social e à valorização dos recursos e saberes locais (ONU, 2015; Jacobi, 2003; GBC Brasil, 2023).

Antes de detalhar os métodos de execução, é necessário explicitar a base material que

sustenta a bioconstrução. A escolha de insumos sua origem, disponibilidade local, comportamento térmico, durabilidade e potencial de reaproveitamento condiciona o desempenho ambiental da edificação e também delimita quais soluções são tecnicamente viáveis em cada contexto. Por essa razão, a discussão será organizada em dois movimentos complementares: inicialmente, apresentam-se os principais materiais empregados na bioconstrução e suas propriedades; em seguida, analisam-se as técnicas construtivas, entendidas como modos de aplicação e combinação desses materiais em sistemas de vedação, estrutura e acabamento, com implicações diretas para custo, eficiência energética e redução de resíduos ao longo do ciclo de vida da obra.

1.5.2 Materiais Utilizados na Bioconstrução

A seleção criteriosa de materiais é um dos pilares fundamentais da bioconstrução, pois influencia diretamente a redução de resíduos, o conforto térmico, a eficiência energética e o impacto ambiental da obra. Ao priorizar insumos naturais, renováveis ou recicláveis, a bioconstrução promove tanto a sustentabilidade quanto a valorização dos recursos e saberes locais, contribuindo para o fortalecimento de cadeias produtivas regionais (Moura et al., 2020; Castillo et al., 2015). Diversos estudos indicam que, além de reduzirem a pegada de carbono, os materiais bioconstrutivos podem melhorar significativamente o desempenho térmico e a qualidade interna das edificações (Oliveira e Lima, 2015; Nakashima et al., 2014).

Apresenta-se a seguir o Quadro 2, que sistematiza os materiais mais utilizados na bioconstrução, suas características principais e vantagens associadas a cada tipo de aplicação.

Quadro2: Principais materiais utilizados na bioconstrução e suas características

Material	Composição e Origem	Vantagens e Aplicações	Referências
Terra Crua	Terra local, geralmente combinada com palha e outros agregados naturais (areia, etc.)	- Ampla disponibilidade e baixo custo, reduzindo transporte de insumos. - Alto potencial de isolamento térmico e regulação de umidade. - Pode ser empregada em técnicas como adobe, taipa de pilão e cob, minimizando a emissão de CO₂.	Moura et al. (2020); Castillo et al. (2015)
Madeira	Preferencialmente de manejo sustentável ou reflorestamento (e.g., eucalipto)	- Renovável e biodegradável, desde que manejada de forma adequada. - Boa resistência mecânica e estética versátil. - Exige cuidados de tratamento para aumentar durabilidade e prevenir pragas, além de documentação legal (DOF).	OLIVEIRA E LIMA (2015); IBAMA (2022)
Bambu	Gramínea de rápido crescimento, comum em regiões tropicais	- Alta resistência à tração, podendo substituir o aço em algumas estruturas. - Leve e de fácil manuseio, facilita a	Nakashima et al. (2014); Marques & Lima (2023)

		autoconstrução. - Permite sistemas modulares ou combinações com argamassas, tornando-se um material versátil.	
Pedra	Minerais disponíveis em rochas locais (basalto, granito, calcário, etc.)	- Excelente durabilidade e baixa manutenção. - Pode ser aproveitada para fundações e acabamentos, reduzindo a necessidade de materiais industrializados. - Alto potencial estético, integrando-se ao contexto paisagístico.	Castillo et al. (2015); Silva et al. (2017)
Palha	Resíduo agrícola (arroz, trigo, milho) ou fibras vegetais similares	- Funciona como isolante térmico em paredes ou coberturas (fardos de palha). - Contribui para a coesão em misturas de terra (adobe, rebocos naturais). - Favorece o reaproveitamento de resíduos, reduzindo o descarte no meio ambiente.	Silva e Nascimento (2018); Arruda (2016)
Bioplásticos	Derivados de biomassa (amido, celulose, resíduos vegetais)	- Degradáveis ou compostáveis, reduzindo acúmulo de plásticos convencionais em aterros. - Podem servir como revestimentos ou componentes de isolamento térmico. - Flexíveis e podem ser moldados em diferentes formatos.	Ivanov et al. (2014); Melo et al. (2023)

Fonte: Adaptado de Moura et al. (2020), Oliveira e Lima (2015), Nakashima et al. (2014), Castillo et al. (2015) e outros.

Conforme apresentado no Quadro 3, materiais como a terra crua e o bambu exemplificam o aproveitamento eficiente de recursos naturais disponíveis localmente, reduzindo a necessidade de transporte de insumos e contribuindo para a mitigação de emissões de gases de efeito estufa (Moura et al., 2020). A Figura 3 ilustra a terra crua em processo de preparo para uso construtivo, evidenciando sua textura, coloração e a mistura com agregados naturais.

Figura 3: Terra crua em preparo para uso construtivo



Fonte: Imagens do Google (2025).

Esse tipo de registro visual permite compreender a passagem do solo em estado bruto para a condição de material apto à construção, aspecto central nas técnicas que utilizam terra como insumo principal. No mesmo eixo de aproveitamento de recursos locais, o bambu surge como alternativa estrutural leve e de rápido crescimento, frequentemente associado a sistemas de vedação e coberturas. A Figura 4 apresenta o bambu, o qual vem destacando arranjos modulares e detalhes de ligação.

Figura 4: Bambu



Fonte: Imagens do Google (2025).

Da mesma forma, madeiras de reflorestamento e pedras provenientes de extrações controladas podem ser incorporadas aos projetos, garantindo maior durabilidade das edificações e preservando aspectos estéticos (Oliveira e Lima, 2015; Castillo et al., 2015). No caso da madeira, é possível observar seu emprego em pilares, vigas, treliças e sistemas de cobertura, como mostrado na Figura 5, na qual se evidenciam tanto a função estrutural quanto o potencial de acabamento aparente.

Figura 5:Emprego de madeira de reflorestamento em estruturas



Fonte: Imagens do Google (2025)

A pedra, por sua vez, é frequentemente utilizada em fundações, muros de contenção, calçadas e detalhes de fachada, aproveitando sua elevada durabilidade e baixa necessidade de manutenção. A Figura 6 registra exemplos de uso de pedra em bases e elementos de acabamento, reforçando a integração entre o material, o relevo e a paisagem construída.

Figura 6: Uso de pedra em fundações



Fonte: Imagens do Google (2025).

A palha, por sua vez, destaca-se como um recurso de duplo propósito: além de incrementar as propriedades de isolamento térmico em misturas construtivas, auxilia na redução de resíduos agrícolas (Silva e Nascimento, 2018; Arruda, 2016). Em sistemas de fardos, coberturas vegetais ou rebocos reforçados com fibras, esse material aparece associado a soluções de conforto ambiental. A Figura 7 ilustra diferentes aplicações da palha em paredes e coberturas, evidenciando seu papel como isolante e elemento de coesão em composições com terra.

Figura 7: Aplicações de palha em sistemas construtivos



Fonte: Imagens do Google (2025).

Adicionalmente, as inovações no uso de bioplásticos e compósitos vegetais ampliam o

repertório de materiais sustentáveis disponíveis para a bioconstrução. Ao combinar fibras naturais com polímeros biodegradáveis, essas tecnologias possibilitam aplicações em painéis, revestimentos e elementos decorativos (Ivanov et al., 2014; Melo et al., 2023). A Figura 8 apresenta exemplos de painéis e revestimentos produzidos com compósitos de base vegetal, evidenciando sua aplicação em superfícies internas e externas.

Figura 8: Fibra de Coco - Compósitos vegetais



Fonte: Imagens do Google (2025).

Contudo, é preciso avaliar criteriosamente a procedência dos insumos utilizados, assegurando que práticas de extração responsável e reflorestamento sejam seguidas, além de minimizar as interferências ecológicas. Em contextos em que o acesso a madeira certificada ou agregados minerais licenciados é limitado, torna-se necessário um planejamento logístico mais robusto, bem como políticas públicas de incentivo que tornem viável a implementação econômica e ambiental da bioconstrução (IBAMA, 2022).

Portanto, a escolha dos materiais em projetos de bioconstrução vai além da simples substituição de insumos convencionais; ela reflete um compromisso com o desenvolvimento sustentável em suas dimensões sociais, ambientais e econômicas. Associada à seleção de técnicas construtivas adequadas, essa abordagem promove edificações que não apenas respeitam os limites ambientais, mas também dialogam com as culturas locais e as necessidades das comunidades. Esses princípios serão explorados em maior profundidade adiante, na análise de casos práticos de bioconstrução em Pirenópolis, evidenciando a convergência entre sustentabilidade e contexto regional.

1.5.3 Técnicas de Bioconstrução

As diversas técnicas empregadas na bioconstrução refletem a ampla gama de possibilidades para criar edificações mais sustentáveis, resilientes e integradas ao ambiente. Embora muitas dessas técnicas tenham origens históricas e vernaculares, elas vêm sendo adaptadas e aperfeiçoadas à luz de novas pesquisas e tecnologias (Castillo et al., 2015; Arruda, 2016). Ao unirem métodos tradicionais e inovações contemporâneas, as práticas de bioconstrução não apenas reduzem o impacto ambiental, mas também fortalecem o vínculo das comunidades com o processo construtivo, estimulando a apropriação do espaço e a autonomia local (Silva et al., 2017).

Para melhor analisar as características e aplicações das principais técnicas de bioconstrução, apresenta-se a seguir o Quadro 3. Ele sintetiza métodos utilizados, destacando materiais, processos construtivos e pontos relevantes para garantir segurança, durabilidade e eficiência energética.

Quadro3: Principais Técnicas de Bioconstrução e Suas Características

Técnica	Materiais Principais	Características e Aplicações	Referências
Adobe	Terra crua, água, fibras vegetais (palha, fibra de coco etc.)	- Produção de tijolos moldados e secos ao sol, evitando a queima em fornos. - Proporciona excelente isolamento térmico, reduzindo custos energéticos. - A técnica aproveita recursos locais, diminuindo a pegada de carbono.	SILVA et al. (2017); ARRUDA (2016)
Taipa de Pilão	Terra úmida compactada em camadas, utilizando formas de madeira	- Paredes monolíticas de alta resistência, com grande inércia térmica. - Processo minimiza o uso de materiais industrializados e pode ser associado a reforços modernos (ex.: bambu, ferragens). - Favorece o conforto térmico interno.	QUEIROZ et al. (2015); CASTILLO et al. (2015)
Superadobe	Terra ou mistura de terra e cimento, ensacada e disposta em camadas circulares	- Criada pelo arquiteto Nader Khalili, forma cúpulas com alta resistência estrutural. - Adequada para diferentes climas, pois oferece isolamento térmico e acústico. - Indicada para projetos de habitação emergencial e social.	Ivanov et al. (2014)
Cob (Espiga)	Mistura de argila, areia, fibras orgânicas (palha) e água, aplicada de forma manual	- Permite formas arquitetônicas orgânicas e criativas, pois dispensa moldes rígidos. - Boa capacidade de regulação térmica e umidade. - Pode ser adaptada com tecnologias	ARRUDA (2016); Farcha & Santiago (2024)

		de reforço para maior estabilidade.	
Uso de Bambu	Bambu tratado, conectores metálicos e eventuais reforços (argamassa, resinas naturais)	- Bambu é um recurso renovável de rápido crescimento, com elevada resistência à tração. - Estruturas em bambu podem ser associadas a materiais como barro ou palha. - Adequado para pequenos edifícios, pontes e passarelas.	Marques & Lima (2023); Ruffo et al. (2022)

Fonte: Adaptado de Arruda (2016), Castillo et al. (2015), Silva et al. (2017), Ivanov et al. (2014) e outros.

Cada técnica apresentada no Quadro 2 responde a contextos climáticos, econômicos e culturais específicos. O adobe e a taipa de pilão têm maior presença em regiões tropicais e subtropicais, onde há abundância de solos adequados e necessidade de soluções com bom desempenho térmico. Essa combinação de disponibilidade de matéria-prima e eficiência no conforto ambiental explica sua difusão histórica em diferentes territórios.

O superadobe e o cob ganham destaque em experiências de moradia emergencial ou de baixo custo. A possibilidade de autoconstrução, o emprego de ferramentas simples e o uso predominante de recursos locais tornam essas técnicas particularmente atrativas em comunidades com restrição de recursos financeiros e forte engajamento comunitário, como discute Arruda (2016).

A escolha da técnica mais apropriada depende das condições de implantação: localização urbana ou rural, tipo de solo, regime de chuvas, amplitude térmica e disponibilidade de mão de obra qualificada. A decisão não pode se limitar à viabilidade técnica, pois envolve também impactos ambientais, demandas sociais e custos de implantação e manutenção. Em comum, essas experiências buscam reduzir a pressão sobre recursos naturais, fortalecer o uso de saberes e materiais locais e alinhar-se às metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, com ênfase na sustentabilidade urbana (ODS 11) e na mitigação das mudanças climáticas (ODS 13).

Após o Quadro 2, a descrição das técnicas pode ser aprofundada com apoio de imagens. As figuras registram texturas, formas e etapas de execução, aproximando o leitor dos processos de obra e das soluções adotadas em campo.

No adobe, os tijolos aparecem moldados e secos ao sol, com superfícies irregulares e coloração terrosa. As imagens podem mostrar a preparação da massa, o enchimento das formas, a secagem em pátio e o assentamento em alvenarias.

Figura9: Processo e aplicação do adobe



Fonte: Imagens do Google (2025).

Na taipa de pilão, as paredes são constituídas por blocos monolíticos, com camadas horizontais marcadas pela compactação sucessiva da terra úmida nas fôrmas de madeira. As figuras podem registrar a montagem das fôrmas, o uso de soquetes e o aspecto final das superfícies.

Figura10: Execução e aspecto da taipa de pilão



Fonte: Imagens do Google (2025).

O superadobe forma cúpulas, abóbadas e paredes curvas a partir de sacos preenchidos com terra ou com mistura de terra e cimento. As imagens podem destacar a disposição dos sacos em camadas, os arcos estruturais e o acabamento posterior com reboco.

Figura11:Camadas e volumetria do superadobe



Fonte: Imagens do Google (2025).

No cob, a aplicação manual da massa argilosa resulta em paredes espessas, cantos arredondados e geometrias orgânicas. As figuras podem mostrar o preparo da mistura, o trabalho de modelagem com as mãos e ferramentas simples, além de detalhes como aberturas, nichos e elementos plásticos integrados às paredes.

Figura12:Aplicação e acabamento do cob



Fonte: Imagens do Google (2025).

No uso do bambu, ganham relevo os arranjos estruturais, as amarrações, as ligações com conectores metálicos e a combinação com barro, argamassa ou outros enchimentos. As figuras podem retratar coberturas, passarelas, fechamentos verticais e detalhes construtivos dos nós.

Figura13: Estruturas em bambu e detalhes construtivos



Fonte: Imagens do Google (2025).

No próximo tópico, a análise recai sobre a seleção de materiais e sobre as formas de aplicação em diferentes contextos, com destaque para os efeitos ambientais, econômicos e sociais associados às opções de bioconstrução e para seu potencial de orientar uma construção civil mais responsável e alinhada aos desafios contemporâneos.

1.5.4 Bioconstrução e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

A bioconstrução como já destacado antes não se destaca apenas por promover o uso racional de recursos naturais e a redução de resíduos, mas também por se alinhar a uma série de metas globais estabelecidas na Agenda 2030 das Nações Unidas (ONU). Esses objetivos, conhecidos como Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), buscam harmonizar crescimento econômico, proteção ambiental e justiça social. Embora o ODS 11 (“Cidades e Comunidades Sustentáveis”) seja frequentemente associado à temática urbana, há uma convergência significativa entre as práticas de bioconstrução e outros objetivos, como o ODS 7 (“Energia Limpa e Acessível”), ODS 8 (“Trabalho Decente e Crescimento Econômico”), ODS 12 (“Consumo e Produção Responsáveis”) e ODS 13 (“Ação contra a Mudança Global

do Clima”) (GBC Brasil, 2023; ONU, 2015).

Abaixo, sistematiza-se essa relação no Quadro 4, ressaltando a forma como a bioconstrução pode contribuir para cada um desses objetivos e reforçando a relevância estratégica das construções sustentáveis na promoção de um desenvolvimento verdadeiramente integrado.

Quadro 2: Relação entre Bioconstrução e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ODS	Contribuições da Bioconstrução	Exemplos de Aplicação
ODS 7 (Energia Limpa)	- Uso de técnicas que melhoram o desempenho térmico, reduzindo demanda por eletricidade e combustíveis fósseis. - Integração de placas solares e sistemas de captação de energia renovável, diminuindo o consumo de energia convencional.	Instalação de painéis fotovoltaicos em telhados verdes; aproveitamento de energia solar para aquecimento de água .
ODS 8 (Trabalho Decente)	- Geração de oportunidades de emprego e renda em nível local, por meio da formação de mão de obra especializada e do envolvimento comunitário. - Valorização de saberes tradicionais, fortalecendo a economia local e incentivando o uso de materiais regionais.	Oficinas de bioconstrução em comunidades rurais e urbanas; programas de capacitação em técnicas como adobe e taipa.
ODS 11 (Cidades Sust.)	- Planejamento urbano mais inclusivo e alinhado às necessidades climáticas e sociais. - Redução da pegada ecológica das edificações, tornando cidades e assentamentos humanos mais resilientes e sustentáveis (PNEUMA, 2019).	Implementação de habitações sociais baseadas em técnicas de superadobe; projetos arquitetônicos que priorizam eficiência energética .
ODS 12 (Consumo Respons.)	- Otimização de recursos naturais, reuso de resíduos e redução de desperdício de materiais. - Adoção de princípios de economia circular, favorecendo o retorno dos insumos ao ciclo produtivo.	Reciclagem de entulhos na composição de rebocos naturais; utilização de matéria-prima local certificada.
ODS 13 (Ação Climática)	- Mitigação das emissões de gases de efeito estufa, em virtude da menor demanda por transporte de materiais industrializados. - Absorção de CO₂ pelo uso de recursos como bambu, madeiras de reflorestamento e materiais orgânicos .	Construções que incorporam bambu estruturado e terra crua; incentivo a técnicas que preservam florestas nativas.

Fonte: Adaptado de GBC Brasil (2023), ONU (2015), PNEUMA (2019), Melo et al. (2023) e outros.

A bioconstrução oferece contribuições concretas para a agenda global de sustentabilidade, incluindo a redução da pegada de carbono, a geração de emprego e renda em comunidades locais e o desenvolvimento de edificações resilientes frente às mudanças climáticas (Silva et al., 2017; Arruda, 2016). Ao integrar a população no processo de construção e priorizar o uso de insumos renováveis e de baixo impacto, ela se torna uma ferramenta de inclusão social, fortalecendo economias regionais e estimulando hábitos de consumo mais responsáveis.

A incorporação de tecnologias limpas, como sistemas de energia solar e o

aproveitamento de águas pluviais, reforça sua sinergia com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente no que se refere à eficiência energética (ODS 7) e ao uso sustentável de recursos (ODS 12) (Queiroz et al., 2015). Nesse contexto, a participação ativa de setores públicos e privados, por meio de políticas de incentivo e incentivos fiscais, pode acelerar a adoção de técnicas bioconstrutivas, criando um ciclo virtuoso de inovação e sustentabilidade (GBC Brasil, 2023).

Embora os benefícios da bioconstrução sejam reconhecidos, persistem desafios relacionados à padronização, à aceitação cultural e aos custos iniciais de implementação, especialmente em projetos de maior escala (Melo et al., 2023). Apesar disso, evidências indicam uma tendência crescente de sua adoção, tanto em programas governamentais de habitação quanto em iniciativas privadas de arquitetura sustentável e projetos colaborativos de autoconstrução (Arruda, 2016).

Em síntese, a bioconstrução representa uma solução integrada para abordar múltiplos ODS, demonstrando que a sustentabilidade na construção civil pode ser alcançada por meio de práticas inovadoras e inclusivas. Essa abordagem não apenas atende às necessidades contemporâneas de cidades mais saudáveis e socialmente justas, mas também reforça a importância de pesquisas e projetos que explorem o potencial transformador desse modelo construtivo.

No contexto atual, em que os impactos ambientais das construções convencionais se tornam cada vez mais evidentes, a bioconstrução apresenta um caminho viável para aliar sustentabilidade e eficiência. Sua proposta vai além da estrutura física das edificações, incorporando princípios de reciclagem e reaproveitamento de materiais, reforçando a necessidade de soluções que combinem aspectos econômicos, ambientais e sociais. Projetos bem planejados e executados podem evidenciar sua funcionalidade e independência, destacando o uso de materiais recicláveis como uma escolha estratégica para a preservação ambiental em escala global.

Embora seu potencial seja vasto, a bioconstrução ainda enfrenta limitações em sua disseminação, sendo aplicada principalmente em materiais como adobe e telhados verdes. Mesmo assim, iniciativas como a implementação de cisternas e o uso de placas solares vêm contribuindo para sua popularização, demonstrando seu impacto positivo tanto na redução de resíduos quanto na promoção da sustentabilidade.

A bioconstrução é uma abordagem indispensável para o desenvolvimento de novas técnicas construtivas, alinhadas à preservação ambiental e ao equilíbrio entre desenvolvimento urbano e proteção ecológica. A continuidade de pesquisas, o

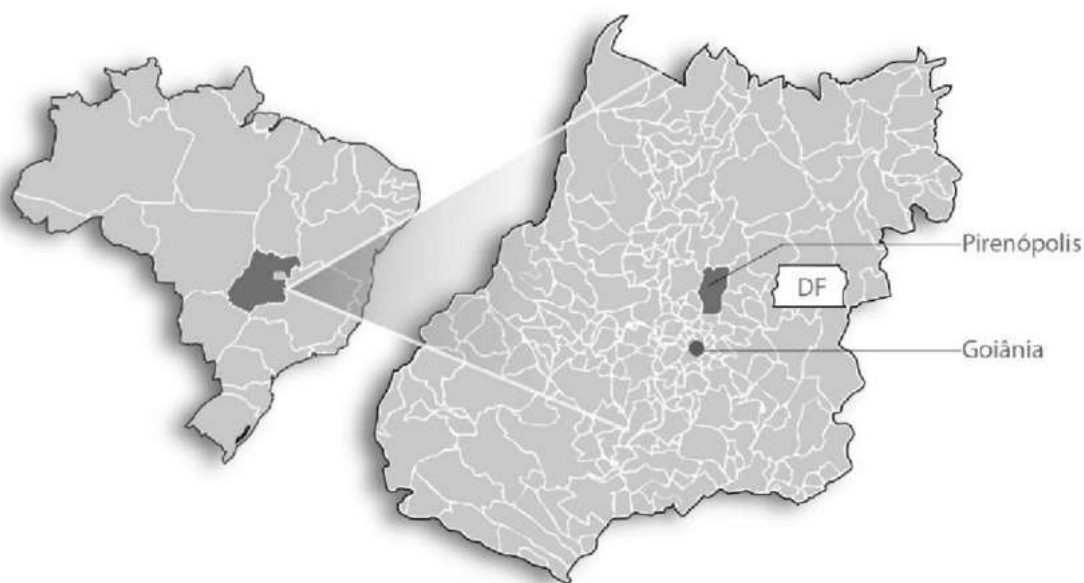
aperfeiçoamento de métodos e a criação de políticas públicas são essenciais para garantir sua viabilidade, abrangendo desde projetos de alto padrão até habitações populares. Ao avançar nesse sentido, a bioconstrução pode alcançar maior efetividade e concretizar resultados que beneficiem tanto o meio ambiente quanto as comunidades, tornando-se um modelo de referência para o futuro da construção civil.

O Capítulo 2 aprofundará a análise da bioconstrução no contexto de Pirenópolis, destacando suas particularidades geográficas, históricas e culturais. A cidade, reconhecida por seu patrimônio natural e arquitetônico, apresenta um cenário único para a aplicação de práticas sustentáveis que integrem preservação ambiental e valorização histórica. Serão discutidas as dinâmicas socioeconômicas e os desafios locais, explorando como a bioconstrução pode contribuir para o fortalecimento do turismo sustentável, a conservação do patrimônio e a promoção de um desenvolvimento urbano alinhado aos princípios da sustentabilidade.

2 CONTEXTO E DESENVOLVIMENTO

Pirenópolis, localizada no estado de Goiás, destaca-se por sua importância histórica, cultural e ambiental, integrando o conjunto de municípios estratégicos para a conservação do Cerrado e para o turismo sustentável da região Centro-Oeste. Observe a figura abaixo:

Figura 9: mapa de localização e Pirenópolis :



Fonte: Google Imagens (2025).

A Figura evidencia a posição geográfica de Pirenópolis no estado de Goiás, localizada estrategicamente entre Goiânia e o Distrito Federal. Essa localização privilegiada favorece fluxos econômicos, culturais e turísticos intensos, ampliando o potencial de integração regional e de desenvolvimento sustentável. A proximidade com dois importantes centros urbanos permite que o município aproveite oportunidades associadas à mobilidade, à infraestrutura e à atração de investimentos, ao mesmo tempo em que enfrenta desafios relacionados à preservação ambiental e ao ordenamento territorial. Essa configuração espacial reforça a importância de políticas públicas que conciliem crescimento econômico, proteção dos ecossistemas locais e valorização do patrimônio histórico e cultural de Pirenópolis.

De acordo com dados do Censo de 2022, a população da cidade é de 26.690 habitantes, representando um crescimento de 16% em relação ao Censo de 2010 (IBGE, 2022). Esse aumento demográfico reflete mudanças socioeconômicas que reforçam a

relevância de Pirenópolis como um polo regional e, simultaneamente, evidenciam desafios associados à infraestrutura, planejamento urbano e preservação ambiental.

A educação e a saúde são setores de destaque no município. Na área educacional, Pirenópolis conta com 20 escolas de ensino pré-escolar, 33 de ensino fundamental e 3 de ensino médio, além da presença da Universidade Estadual de Goiás (UEG), que amplia o acesso à educação superior. No setor de saúde, existem 30 estabelecimentos em funcionamento, dos quais 14 estão vinculados ao Sistema Único de Saúde (SUS), atendendo à crescente demanda populacional (Informações do Brasil, 2023; Pirenópolis Tur, 2023).

O turismo constitui um dos principais motores econômicos da cidade, sendo Pirenópolis classificada na categoria "A" no Mapa do Turismo Brasileiro. A cidade atrai visitantes em função de suas festas tradicionais, como a Festa do Divino Espírito Santo, bem como por seu acervo arquitetônico colonial e suas paisagens naturais (Jornal Opção, 2023). Embora o fluxo turístico contribua significativamente para a economia local, sua intensificação requer estratégias de planejamento para mitigar impactos adversos ao patrimônio cultural e ambiental. Essa dinâmica reflete a relação dialética entre turismo e paisagem, discutida por Tuan (1980).

Pirenópolis exemplifica o esforço de cidades históricas em preservar seu legado cultural ao mesmo tempo em que busca equilibrar desenvolvimento e sustentabilidade. Como apontado por Choay e Tuan (1980), o desafio central dessas localidades consiste em harmonizar a conservação da memória coletiva com as demandas contemporâneas de crescimento sustentável. Diante desse contexto, o próximo segmento deste estudo aprofundará a análise do contexto histórico e das especificidades regionais que moldam a cidade, destacando suas implicações para políticas de preservação, desenvolvimento e sustentabilidade.

Além das características ambientais, históricas e socioeconômicas que fundamentam a escolha de Pirenópolis como recorte empírico, a compreensão do contexto normativo municipal é para analisar as possibilidades e limites das práticas construtivas adotadas no território. O Plano Diretor de Pirenópolis, em processo de revisão, constitui o principal instrumento de ordenamento urbano e territorial, orientando o uso e a ocupação do solo a partir de diretrizes voltadas à preservação ambiental, à proteção do patrimônio histórico-cultural e ao controle da expansão urbana. A leitura técnica que subsidia esse instrumento evidencia a centralidade da sustentabilidade e da gestão territorial integrada como princípios estruturantes do planejamento municipal (Pirenópolis, 2022).

O diagnóstico territorial elaborado no âmbito da revisão do Plano Diretor aponta que

Pirenópolis apresenta elevada sensibilidade ambiental, marcada pela presença de áreas de preservação permanente, unidades de conservação, relevo acidentado e fragilidades associadas aos recursos hídricos e ao solo. Essas condições impõem restrições à urbanização convencional e reforçam a necessidade de soluções construtivas compatíveis com a capacidade de suporte do território. Nesse contexto, práticas como a bioconstrução dialogam diretamente com as diretrizes ambientais do planejamento urbano local, ao priorizarem técnicas de menor impacto, redução da impermeabilização do solo e maior integração entre edificação e paisagem, ainda que tais práticas não sejam explicitamente regulamentadas pelo marco urbanístico vigente (Pirenópolis, 2022).

Do ponto de vista urbanístico, o Plano Diretor evidencia tensões recorrentes entre preservação do patrimônio histórico, pressão do turismo e crescimento da mancha urbana, especialmente nas áreas de transição entre o núcleo histórico e as zonas de expansão. O zoneamento, os parâmetros construtivos e as diretrizes para parcelamento do solo constituem instrumentos centrais de regulação territorial, mas revelam lacunas quanto ao reconhecimento formal de técnicas construtivas alternativas. Assim, a adoção da bioconstrução em Pirenópolis ocorre, em grande medida, em um campo normativo indireto, dependente de interpretações técnicas e administrativas, o que reforça a importância de analisar a compatibilidade entre inovação construtiva, legislação urbanística e governança local no contexto do desenvolvimento sustentável municipal (Pirenópolis, 2022).

2.1. HISTÓRICO E CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO

A análise do contexto contemporâneo de Pirenópolis evidencia sua relevância como polo regional, cuja economia diversificada, patrimônio cultural e atrativos turísticos consolidam sua posição como uma cidade histórica em contínua transformação.

A formação da cidade remonta ao período colonial, marcado pela exploração aurífera, que moldou as primeiras dinâmicas socioeconômicas e culturais. Fundada em 7 de outubro de 1727 por Manoel Rodrigues Tomás, a cidade inicialmente recebeu o nome de Minas de Nossa Senhora do Rosário de Meia Ponte (Pirenópolis Turismo, 2024). Em 1890, seu nome oficial foi alterado para Pirenópolis, em homenagem à Serra dos Pireneus que circunda a região (Prefeitura de Pirenópolis, 2024). Nesse contexto, destaca-se a inter-relação entre a ocupação indígena, a expansão bandeirante e o uso da mão de obra escravizada, elementos fundamentais para a construção do território.

Ao longo de sua trajetória, os ciclos econômicos e as transformações sociais

vivenciados em Pirenópolis contribuíram para a consolidação de sua identidade. O declínio da mineração, por exemplo, impulsionou a diversificação econômica, incluindo a agropecuária e, mais recentemente, o turismo, que passou a desempenhar uma função central na dinâmica regional (Pirenópolis Turismo, 2024). Esse processo de transição evidencia a capacidade de adaptação da cidade às mudanças históricas e sociais, enquanto busca preservar elementos de sua memória coletiva.

Nos próximos tópicos, serão examinados os marcos históricos que estruturaram a identidade de Pirenópolis, desde a ocupação inicial pelos povos indígenas até as mudanças socioeconômicas subsequentes. Essa análise permitirá uma compreensão das múltiplas camadas que compõem sua trajetória histórica, bem como os impactos dessas transformações no desenvolvimento urbano, cultural e econômico da cidade.

2.1.1 Ocupação Inicial e Presença Indígena

A ocupação inicial da região onde atualmente se localiza Pirenópolis antecede a chegada dos colonizadores europeus, sendo habitada pelos Caiapós, integrantes do tronco linguístico *macro-jê*¹. Esses povos indígenas desenvolveram práticas de subsistência adaptadas às especificidades do Cerrado, como a caça, a coleta de frutos silvestres e o cultivo de mandioca em pequena escala. Essas atividades refletem um modo de vida seminômade intimamente conectado às dinâmicas ecológicas do bioma, evidenciando um conhecimento detalhado sobre os ciclos naturais e os recursos disponíveis (Jayme, 1971; Oliveira, 2004).

Essa relação sustentável entre os Caiapós e o Cerrado demonstra uma convivência equilibrada, na qual as práticas econômicas respeitavam os limites dos recursos naturais. Entretanto, com a chegada dos bandeirantes paulistas no início do século XVIII, a exploração aurífera introduziu uma lógica de acumulação econômica que priorizava o extrativismo intensivo em detrimento da preservação ambiental e das culturas indígenas (Carvalho, 2001).

O processo de colonização resultou na marginalização dos Caiapós, acompanhada por conflitos, expropriação de terras e subjugação cultural. Esse modelo econômico, centrado na exploração dos recursos naturais, desconsiderou as populações indígenas como agentes legítimos do território. Os impactos dessa dinâmica são evidentes tanto na transformação da paisagem do Cerrado quanto na invisibilidade histórica dos Caiapós, frequentemente

¹ Macro-Jê: tronco linguístico indígena brasileiro que engloba diversas famílias e povos, com ampla distribuição territorial e relevância cultural.

negligenciados pelos registros oficiais (Carvalho, 2001). Contudo, a memória oral das comunidades locais preserva narrativas sobre a presença e a resistência indígena, indicando que os Caiapós desempenharam um papel ativo mesmo em contextos de adversidade.

Ainda assim, vestígios da presença indígena permanecem na região, embora frequentemente marginalizados. Esses traços estão presentes na toponímia local, em práticas culturais e no conhecimento tradicional relacionado à biodiversidade do Cerrado. Essas contribuições, mesmo diante da sobreposição cultural promovida pela colonização, são elementos constitutivos da identidade regional.

A análise da ocupação inicial e da presença indígena em Pirenópolis revela a importância desempenhada pelos Caiapós na configuração territorial e cultural da região, mesmo diante das pressões impostas pela colonização. Esse contexto histórico estabelece a base para a compreensão dos desdobramentos subsequentes, especialmente durante a Era do Ouro, que será explorada na seção seguinte.

2.1.2 A Era do Ouro e Fundação de Meia Ponte

A transição entre a ocupação inicial da região e a chegada dos bandeirantes paulistas simboliza uma mudança radical nas dinâmicas socioculturais e econômicas de Pirenópolis. Se, inicialmente, a convivência dos Caiapós com o Cerrado estava marcada pela sustentabilidade e pela adaptação aos ciclos naturais, o início do século XVIII trouxe a exploração aurífera como uma nova força motriz.

A chegada dos bandeirantes paulistas ao interior do Brasil no início do século XVIII marcou o início de um ciclo de intensa exploração aurífera na região que mais tarde se tornaria Pirenópolis. Sob a liderança de Bartolomeu Bueno da Silva Filho, conhecido como Anhanguera Filho, os exploradores deslocaram-se para a Capitania de Goiás, impulsionados pela busca de riquezas minerais após dificuldades enfrentadas em Minas Gerais. O assentamento às margens do Rio das Almas inaugurou um processo de ocupação territorial que alterou as dinâmicas econômicas e sociais da região, estabelecendo os alicerces para seu desenvolvimento posterior (Jayme, 1971; Carvalho, 2001).

Em 1727, foi fundado o arraial das Minas de Nossa Senhora do Rosário de Meia Ponte, um marco na história da Capitania de Goiás. O nome, seguindo a tradição portuguesa de homenagear santos associados às datas de fundação, reflete a forte influência religiosa no período colonial. O arraial rapidamente consolidou-se como um centro estratégico e econômico da região, destacando-se no contexto da mineração aurífera (Oliveira, 2004).

A mineração, especialmente em aluvião, constituiu a principal atividade econômica local. As técnicas empregadas, como o uso de bateias e a construção de canais para desvio de água, eram simples, mas dependiam de grandes contingentes de trabalhadores. Inicialmente, os Caiapós foram forçados ao trabalho, mas, gradualmente, a mão de obra escravizada africana tornou-se predominante. Submetidos a condições degradantes, esses trabalhadores sustentaram a produção que enriquecia a Coroa Portuguesa, enquanto a maior parte das riquezas extraídas não retornava à região, perpetuando um modelo de exploração colonial baseado em desigualdades sociais e econômicas (Curado, 1980).

A estrutura social e econômica do arraial refletia as profundas disparidades do período colonial. O enriquecimento gerado pela mineração possibilitou a construção de edificações como a Igreja Matriz de Nossa Senhora do Rosário, erguida entre 1728 e 1732. Construída com técnicas tradicionais, como a taipa de pilão, e materiais locais, essa igreja tornou-se um símbolo da arquitetura colonial. Contudo, as divisões sociais e raciais eram evidentes, com espaços religiosos segregados entre a elite branca e a população negra, ilustrando a hierarquia racial que permeava o cotidiano do arraial (Jayme, 1971).

Além do legado material, a Era do Ouro impactou a dinâmica urbana e cultural da região. Durante o auge da mineração, o arraial atraiu comerciantes, artesãos e outros grupos sociais interessados em explorar as oportunidades econômicas proporcionadas pela extração aurífera. Contudo, essa prosperidade foi breve. Com o esgotamento das jazidas de ouro no final do século XVIII, Meia Ponte enfrentou uma crise econômica que forçou sua população a reconfigurar as bases de subsistência, iniciando uma transição para atividades agropecuárias e comerciais.

Embora efêmera, a Era do Ouro deixou marcas na estrutura social, econômica e cultural de Meia Ponte. As desigualdades sociais, o impacto ambiental e o legado arquitetônico desse período continuam a influenciar a história da cidade. Com o declínio da mineração, iniciou-se um processo de adaptação e diversificação econômica, que será analisado na próxima seção, destacando as transformações que moldaram o desenvolvimento subsequente.

2.1.3 Transição Econômica: Do Ouro à Agropecuária

Com o esgotamento gradual das jazidas auríferas no final do século XVIII, Meia Ponte vivenciou uma significativa reconfiguração econômica, caracterizada pela transição para atividades agropastoris. Essa mudança foi impulsionada pela necessidade de adaptação às

novas condições econômicas e ambientais, marcando um momento decisivo no desenvolvimento. A substituição da mineração pela agropecuária não apenas evidencia a resiliência da população local, mas também reflete as dinâmicas estruturais que moldaram o futuro da cidade e da região (Carvalho, 2001).

A agropecuária consolidou-se como a principal atividade econômica, favorecida pelas condições naturais do Cerrado, como solos férteis e extensas áreas para pastagem. A criação de gado, tanto para corte quanto para produção leiteira, destacou-se como uma das bases produtivas da região. Paralelamente, os engenhos de açúcar desempenharam relevância na economia local, utilizando mão de obra escravizada para a produção de rapadura e aguardente. O Engenho São Joaquim, representativo desse modelo econômico, exemplifica as contradições sociais do período, em que a prosperidade econômica era sustentada por estruturas de exploração e desigualdade (Curado, 1980).

A Fazenda Babilônia, um marco da transição econômica, ilustra tanto a relevância produtiva da época quanto o legado histórico-cultural que persiste. Durante o século XIX, a fazenda foi um centro produtivo de açúcar e algodão, impulsionando o comércio local e regional. Atualmente, como patrimônio cultural e atração turística, simboliza a conexão entre o passado agrícola de Meia Ponte e as práticas culturais contemporâneas.

A transição econômica também gerou transformações culturais e sociais significativas. A produção de algodão, voltada tanto para o mercado interno quanto para exportação, introduziu novas técnicas agrícolas e ampliou as conexões comerciais de Meia Ponte com outras regiões do Brasil. O comércio, frequentemente realizado por tropeiros, não apenas dinamizou a economia local, mas também fomentou redes de intercâmbio cultural que enriqueceram a dinâmica social da cidade. Além disso, lideranças como o Comendador Joaquim Alves de Oliveira tiveram uma posição importante na elevação do status cultural e político de Meia Ponte. Entre suas iniciativas, destaca-se a fundação do jornal *Matutina Meiapontense*, a primeira publicação do Centro-Oeste, que promovia debates sobre educação, política e direitos civis (Carvalho, 2001).

Apesar das transformações econômicas, as desigualdades estruturais herdadas do ciclo do ouro permaneceram. A utilização intensiva de mão de obra escravizada perpetuou a exploração de grupos marginalizados, enquanto a concentração de riquezas limitava os impactos positivos das mudanças econômicas. Embora os lucros gerados pelo agronegócio beneficiassem uma elite restrita, os movimentos de resistência cultural e religiosa das populações subalternas oferecem uma perspectiva para compreender as complexidades sociais desse período.

O legado cultural da transição foi igualmente significativo. A criação de escolas, bibliotecas e espaços públicos de debate reforçou a relevância de Meia Ponte como um polo de inovação cultural. Esses avanços, aliados à capacidade de adaptação da população, permitiram que a cidade superasse os desafios econômicos impostos pelo declínio da mineração, diversificando suas atividades e consolidando sua relevância regional.

Esse período de transição não apenas redefiniu a economia local, mas também estabeleceu as bases para o desenvolvimento de Pirenópolis no século XIX. A capacidade de adaptação às novas condições econômicas e sociais foi importante para que a cidade se reinventasse diante das adversidades. Na próxima seção, será analisada a consolidação dessa diversificação econômica e o impacto da urbanização e da cultura na construção da identidade de Pirenópolis, conectando seu passado histórico às dinâmicas contemporâneas.

2.1.4 Patrimônio Histórico e Arquitetônico

O patrimônio histórico e arquitetônico de Pirenópolis constitui um testemunho das dinâmicas econômicas, sociais e culturais que moldaram a cidade ao longo dos séculos. Com raízes profundas no período colonial, esse acervo preservado reflete a evolução de um núcleo urbano que foi simultaneamente espaço de prosperidade econômica, desigualdade social e resistência cultural. O reconhecimento desse patrimônio ressalta sua relevância no contexto estadual e nacional e evidencia a necessidade de estratégias sustentáveis para sua conservação (Curado, 1980; Carvalho, 2001).

A Igreja Matriz de Nossa Senhora do Rosário, construída entre 1728 e 1732, é o exemplo mais emblemático da arquitetura religiosa de Pirenópolis. Edificada com materiais locais, como taipa de pilão e madeira de aroeira, a igreja representa as habilidades e limitações técnicas do período colonial. Além de centro espiritual da comunidade, desempenhou função político e social, consolidando a hierarquia colonial que segregava a elite branca das populações escravizadas e indígenas. Sua história também reflete a fragilidade dos bens patrimoniais: o desabamento de seu telhado em 1838 e o incêndio de 2002 destacaram a necessidade de esforços contínuos de preservação. A reconstrução, concluída em 2006, reafirma sua função como símbolo de resiliência cultural e histórica (Curado, 1980; IPHAN, 2016).

Outras igrejas históricas complementam o cenário arquitetônico da cidade. A Igreja de Nosso Senhor do Bonfim (1754), localizada no alto de uma colina, distingue-se por sua posição estratégica, enquanto a Igreja de Nossa Senhora do Carmo, situada às margens do Rio

das Almas, abriga peças de arte sacra de inestimável valor. A demolição da Igreja de Nossa Senhora dos Pretos, no século XX, ilustra a negligência histórica em relação aos legados culturais de grupos marginalizados, revelando lacunas significativas nas políticas de preservação (Carvalho, 2001; Salles, 1992).

Os casarões coloniais representam outro componente do patrimônio arquitetônico de Pirenópolis. Localizados ao longo da Rua Direita, esses edifícios exibem fachadas simétricas, janelas amplas e quintais espaçosos, características típicas da arquitetura colonial brasileira. Construídos durante o ciclo do ouro, serviam como residências de elite e centros de comércio, refletindo o apogeu econômico do período. Entre as edificações civis, destaca-se a Casa de Câmara e Cadeia (1733), que funcionava como sede administrativa e prisão, consolidando o papel político da cidade na Capitania de Goiás (Jayme, 1971; Curado, 1980).

A dimensão cultural do patrimônio de Pirenópolis também inclui espaços dedicados à arte e ao lazer. O Teatro Sebastião Pompeu de Pina, inaugurado no final do século XIX, representa a efervescência cultural da cidade, enquanto o Cine Pireneus, com sua fachada em estilo Art Déco, reflete as influências modernistas no início do século XX. Esses locais permanecem como polos de atividade cultural, contribuindo para a diversidade histórica e estética da região (Arruda, 2019; Carvalho, 2001).

O tombamento do centro histórico de Pirenópolis pelo IPHAN, em 1989, marcou um divisor de águas para a preservação de seu acervo arquitetônico e urbanístico. Essa medida assegurou a proteção do conjunto colonial, mas também trouxe desafios relacionados ao turismo de massa e à necessidade de infraestrutura contemporânea. A gestão dessas demandas tem sido um ponto central das políticas públicas e debates comunitários, exigindo um equilíbrio entre conservação e desenvolvimento (IPHAN, 2016).

A participação da comunidade local tem desempenhado sua função na preservação do patrimônio. Iniciativas como festivais culturais e programas de educação patrimonial fortalecem a valorização histórica e cultural por parte dos moradores. Contudo, o aumento do turismo, especialmente em períodos de alta temporada, impõe pressões adicionais sobre o patrimônio, como o desgaste das ruas de pedra e a sobrecarga dos serviços urbanos. Uma gestão integrada e sustentável é para mitigar esses impactos (Siqueira, 2004; IPHAN, 2016).

Entre os desafios enfrentados na preservação do patrimônio de Pirenópolis estão a deterioração de edificações históricas e a escassez de recursos financeiros para restauração. Parcerias entre órgãos públicos, entidades privadas e a sociedade civil são fundamentais para superar essas dificuldades. Além disso, a promoção de um turismo responsável pode contribuir para a proteção tanto dos bens materiais quanto dos bens imateriais que constituem

a identidade da cidade (Carvalho, 2001; IPHAN, 2016).

O patrimônio histórico e arquitetônico de Pirenópolis transcende a função de memória estática do passado, configurando-se como um elemento dinâmico que interage com as demandas do presente e as aspirações do futuro. Sua preservação exige um compromisso coletivo que combine valorização cultural e práticas inovadoras de gestão. Esse equilíbrio é indispensável para assegurar que a riqueza histórica de Pirenópolis continue a inspirar e educar gerações futuras, consolidando sua relevância como símbolo de resistência, diversidade e adaptação ao longo do tempo (Curado, 1980; IPHAN, 2016).

2.1.5 Festividades e Cultura Popular

As festividades populares de Pirenópolis sintetizam elementos históricos, culturais e religiosos, desempenhando uma referência na preservação da identidade local e na dinamização da economia regional. Entre as mais emblemáticas estão a Festa do Divino Espírito Santo e as Cavalhadas, manifestações que transcendem o âmbito local e se consolidam como símbolos culturais de relevância nacional, reconhecidos como patrimônios imateriais pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN, 2016).

A Festa do Divino Espírito Santo, cuja origem remonta a 1819, destaca-se pela combinação de práticas religiosas e culturais que refletem a síntese entre tradições portuguesas e elementos locais incorporados ao longo do tempo. Celebrada anualmente cinquenta dias após a Páscoa, a festa inclui procissões, missas solenes e novenas, culminando com o desfile do Imperador e da Imperatriz, figuras centrais que simbolizam a realeza e a presença divina. Esses personagens, escolhidos por sorteio, desempenham uma função de destaque na manutenção da coesão social da comunidade (Carvalho, 2001).

As Cavalhadas, integradas à Festa do Divino, são um espetáculo teatralizado que remonta às batalhas medievais entre mouros e cristãos, tradicionalmente realizadas em Portugal e adaptadas ao contexto cultural brasileiro. Introduzidas em Pirenópolis em 1826, essas encenações ocorrem em um campo específico, onde cavaleiros montados, vestidos com trajes vistosos, simulam combates que celebram o triunfo simbólico do cristianismo. Além de seu valor histórico e cultural, as Cavalhadas impactam diretamente a economia local, atraindo turistas que movimentam setores como hospedagem, alimentação e comércio informal (Curado, 1980).

Um elemento singular das festividades é a presença dos mascarados, personagens que percorrem as ruas da cidade durante os eventos, com trajes extravagantes e máscaras que

ocultam suas identidades. Esses personagens desempenham funções de entretenimento e crítica social, promovendo interações lúdicas com a população e resgatando a tradição oral. Suas performances, muitas vezes satíricas, reforçam o caráter inclusivo da festa, permitindo que diferentes grupos participem e contribuam para sua riqueza cultural (Spinelli, 2009).

Além das festividades religiosas, Pirenópolis promove eventos culturais que ampliam seu calendário turístico e diversificam as expressões culturais locais. O Festival Canto da Primavera, dedicado à música, reúne artistas de diferentes gêneros e fomenta o intercâmbio cultural. Por sua vez, o Festival Gastronômico celebra a culinária regional, destacando pratos tradicionais como empadões e sobremesas feitas com frutos do Cerrado, como pequi, baru e araticum. Esses festivais não apenas atraem turistas, mas também reforçam os vínculos da população com suas tradições e estimulam a economia criativa local (Santos & Chaves, 2014).

Entretanto, a preservação dessas tradições enfrenta desafios relacionados ao aumento do turismo e à comercialização excessiva das festividades. Esses processos geram preocupações quanto à autenticidade das manifestações culturais e ao risco de descaracterização. A busca por um equilíbrio entre valorização cultural e exploração econômica exige a implementação de práticas sustentáveis. O IPHAN, em parceria com comunidades locais, tem promovido ações para mitigar os impactos negativos do turismo de massa, preservando a essência das tradições (IPHAN, 2016).

As festividades também desempenham uma posição na promoção do sentimento de pertencimento e na transmissão intergeracional de valores e conhecimentos. Por meio de iniciativas educativas, escolas locais têm integrado esses eventos aos currículos, incentivando estudos sobre as tradições e a importância de sua preservação. Essa abordagem forma gerações conscientes do valor de sua herança cultural e engajadas em sua continuidade (Spinelli, 2009).

Em síntese, as festividades populares de Pirenópolis transcendem o caráter de celebrações pontuais, configurando-se como um elo dinâmico entre o passado e o presente. Sua preservação requer uma gestão cuidadosa, que respeite as tradições culturais, responda às demandas do turismo contemporâneo e promova o desenvolvimento. Dessa forma, esses eventos continuam a ser fontes de orgulho para os moradores e atrativos culturais para os visitantes, reafirmando a relevância de Pirenópolis como um dos mais vibrantes polos culturais do Brasil (Carvalho, 2001; IPHAN, 2016).

Sua preservação requer uma gestão cuidadosa, que respeite as tradições culturais, responda às demandas do turismo contemporâneo e promova o desenvolvimento sustentável.

Esses eventos, ao mesmo tempo que celebram o legado histórico e cultural da cidade, são fundamentais para consolidar sua identidade no cenário nacional.

Nesse contexto, o turismo surge como um elemento estratégico para a sustentabilidade econômica e a valorização cultural de Pirenópolis. No próximo tópico, será analisado como a cidade equilibra as demandas crescentes do turismo com a necessidade de preservar seu patrimônio natural e histórico, estabelecendo práticas voltadas para um desenvolvimento sustentável.

2.1.6 Turismo e Sustentabilidade

Como explorado até aqui, o turismo em Pirenópolis consolidou-se como um dos principais vetores de desenvolvimento econômico e cultural da cidade, integrando suas riquezas naturais e históricas em um modelo que combina turismo ecológico e cultural. Localizada estrategicamente entre Brasília e Goiânia, a cidade atrai visitantes de diversas regiões do Brasil, interessados tanto em suas celebrações tradicionais quanto em suas paisagens exuberantes, características do bioma Cerrado (Santos & Chaves, 2014; Ministério do Turismo, 2022).

O turismo ecológico em Pirenópolis é sustentado pela diversidade natural do Cerrado, reconhecido como um dos biomas mais ricos em biodiversidade do planeta. A cidade oferece atividades como caminhadas, trilhas, observação de aves e banhos em cachoeiras, sendo o Parque Estadual da Serra dos Pirineus e as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) os principais destinos dessa vertente. As mais de 70 cachoeiras catalogadas na região reforçam a atratividade do destino, mas também exigem estratégias de manejo sustentável para evitar superlotação e degradação ambiental (Castro et al., 2019).

No âmbito do turismo cultural, Pirenópolis destaca-se pelo seu centro histórico tombado pelo IPHAN em 1989, que preserva casarões coloniais, igrejas e ruas de paralelepípedos, proporcionando uma imersão no período colonial brasileiro. As festividades tradicionais, como a Festa do Divino Espírito Santo e as Cavalhadas, são pilares dessa oferta cultural, atraindo visitantes interessados em vivências autênticas. Esses eventos, combinados com festivais contemporâneos como o Festival Gastronômico e o Canto da Primavera, ampliam o calendário cultural e consolidam Pirenópolis como um polo de turismo e cultura no Centro-Oeste brasileiro (IPHAN, 2016).

Embora o turismo tenha um impacto positivo na economia local, ele também apresenta desafios significativos relacionados à infraestrutura urbana e à conservação ambiental. O

crescimento acelerado do fluxo turístico sobrecarrega serviços urbanos, como saneamento básico e mobilidade, que permanecem limitados. Dados indicam que apenas 33,9% da cidade dispõe de esgotamento sanitário adequado e apenas 9% das vias públicas são urbanizadas, comprometendo tanto a experiência dos visitantes quanto a qualidade de vida da população residente (IBGE, 2022).

A preservação do Cerrado, um bioma ameaçado por desmatamento e mudanças climáticas, é para a sustentabilidade do turismo em Pirenópolis. A expansão de empreendimentos em áreas sensíveis, como pedreiras e zonas de desmatamento, representa uma ameaça direta à biodiversidade local. No entanto, iniciativas como a regulamentação do turismo em áreas naturais e a criação de RPPNs têm contribuído para a mitigação dos impactos ambientais e a preservação dos ecossistemas (Silva et al., 2022; Castro et al., 2019).

O turismo também desempenha uma importante função na economia de Pirenópolis, gerando empregos nos setores de hospedagem, alimentação, comércio e serviços. A produção artesanal, especialmente de joias em prata, reforça a identidade cultural da cidade e confere-lhe o título de "Capital das Pratas". Essa diversificação econômica é crucial para a resiliência da cidade diante das oscilações de demanda no setor turístico (Curado, 1980; SEPIN, 2005).

Para equilibrar o desenvolvimento econômico com a conservação ambiental, estratégias sustentáveis têm sido adotadas. Fazendas têm sido convertidas em pousadas ecológicas e trilhas interpretativas, promovendo um turismo mais consciente e ambientalmente responsável. Políticas públicas que incentivem a ampliação do saneamento básico, o uso de energia renovável e o monitoramento dos impactos turísticos são fundamentais para garantir o equilíbrio entre exploração turística e preservação ambiental (Ministério do Turismo, 2022; IPHAN, 2016).

O turismo em Pirenópolis integra cultura, natureza e economia, mas exige um planejamento estratégico para enfrentar os desafios impostos pela expansão turística e pela conservação ambiental. O fortalecimento da cooperação entre governos, sociedade civil e setor privado é indispensável para assegurar que a cidade permaneça um destino emblemático, preservando suas riquezas naturais e culturais para as futuras gerações (Santos & Chaves, 2014; Silva et al., 2022).

2.1.7 Atividades Econômicas Contemporâneas

As atividades econômicas contemporâneas de Pirenópolis refletem sua capacidade de adaptação às transformações socioeconômicas, integrando elementos históricos e modernos.

Com setores diversificados, como mineração, agropecuária, turismo e artesanato, a economia local combina tradições e inovações, mas enfrenta desafios relacionados à sustentabilidade e à infraestrutura.

Com um Produto Interno Bruto (PIB) de R\$ 640,3 milhões, a economia de Pirenópolis apresenta uma distribuição que evidencia a liderança do setor de serviços (43,8%), seguido pela agropecuária (28,5%), administração pública (19,6%) e indústria (8,1%). Essa diversidade econômica reflete a importância de atividades como mineração e turismo, que, apesar de fundamentais para o município, enfrentam desafios de sustentabilidade e impacto socioeconômico. Entretanto, o PIB per capita de R\$ 25,4 mil permanece inferior à média estadual, reforçando a necessidade de estratégias voltadas para a redução das desigualdades e o equilíbrio entre crescimento econômico e qualidade de vida (Caravela, 2023; IBGE, 2022).

A extração de quartzito-micáceo, popularmente conhecido como "Pedra de Pirenópolis", é uma atividade tradicional e emblemática que desempenhou função importante na economia local, especialmente durante a construção de Goiânia e Brasília. Embora a mineração continue a gerar empregos e a contribuir para o PIB municipal, ela também impõe desafios ambientais significativos, como a degradação do Cerrado e a redução da biodiversidade. Além disso, a ausência de regulamentação agrava as condições precárias enfrentadas por trabalhadores, perpetuando vulnerabilidades sociais. Para mitigar esses impactos, é imprescindível a implementação de políticas públicas voltadas ao manejo sustentável e à recuperação de áreas degradadas, promovendo um equilíbrio entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental (Faleiro & Lopes, 2011; Lopes & Guimarães, 1999).

Além da mineração, a agropecuária destaca-se como uma das bases econômicas da cidade, representando 28,5% do PIB. A produção de leite, carne e culturas agrícolas, como milho, mandioca e abacaxi, mantém uma forte conexão com as tradições rurais de Pirenópolis. Recentemente, fazendas históricas, como a Fazenda Babilônia, têm adotado uma abordagem inovadora ao integrar atividades agropecuárias com o turismo sustentável. Essas iniciativas incluem passeios a cavalo e degustação de produtos orgânicos, promovendo a diversificação econômica enquanto contribuem para a preservação ambiental e cultural (Carvalho, 2001).

Enquanto a agropecuária mantém sua relevância, o artesanato de Pirenópolis reforça a identidade cultural da cidade. A produção de joias em prata, introduzida na década de 1980, consolidou o título de "Capital das Pratas", atraindo turistas e movimentando o comércio local e internacional. Essa atividade combina prata com pedras preciosas e semipreciosas,

refletindo criatividade e tradição. Além das joias, a cidade é conhecida pela produção de cerâmicas, tecidos e alimentos como queijos e doces, comercializados em feiras e lojas. Esses produtos conectam a economia local à experiência cultural dos visitantes, reforçando o turismo e a economia criativa (Curado, 1980; SEPIN, 2005).

Embora atividades como o artesanato e o turismo sejam fundamentais para a economia local, a cidade enfrenta desafios estruturais que comprometem seu crescimento sustentável. Apenas 33,9% dos domicílios possuem esgotamento sanitário adequado, e somente 9% das vias públicas são urbanizadas, o que limita a mobilidade e a qualidade de vida dos moradores. Essa realidade apresenta barreiras para a expansão econômica e para a atração de investimentos externos, além de pressionar os serviços urbanos diante do aumento da demanda turística (IBGE, 2022).

Nesse contexto, iniciativas recentes têm buscado integrar desenvolvimento econômico e sustentabilidade. Propriedades rurais estão sendo convertidas em pousadas ecológicas e trilhas interpretativas, que educam os turistas sobre a biodiversidade do Cerrado e promovem práticas ambientalmente responsáveis. Além disso, políticas públicas que incentivem o uso de energia renovável, a regulamentação das atividades extrativas e a ampliação do saneamento básico são fundamentais para equilibrar crescimento e conservação ambiental (Ministério do Turismo, 2022; Silva et al., 2022).

Ao refletir os desafios e avanços observados nos setores de mineração, agropecuária, turismo e artesanato, as atividades econômicas de Pirenópolis ilustram sua capacidade de adaptação às demandas contemporâneas. A busca por um modelo econômico que combine progresso, preservação ambiental e justiça social é indispensável para que a cidade continue a prosperar como um polo econômico, cultural e turístico no Centro-Oeste brasileiro.

2.1.8 Conservação Ambiental e Unidades de Proteção

Pirenópolis está inserida no bioma Cerrado, reconhecido como um dos mais biodiversos do planeta e, simultaneamente, um dos mais ameaçados. Este bioma abriga cerca de 5% das espécies de fauna e flora globais e desempenha uma importante função na regulação hídrica e climática do Brasil. A Serra dos Pireneus, com suas altitudes imponentes e características geológicas únicas, destaca-se como um dos elementos naturais mais relevantes da região, oferecendo habitat para espécies endêmicas e ameaçadas, além de um cenário de rara beleza (Silva et al., 2022).

O Parque Estadual da Serra dos Pireneus, criado em 1987, é uma das principais

iniciativas para a conservação da biodiversidade local. Com uma área de 2.833 hectares, protege nascentes de rios, formações vegetais típicas do Cerrado e paisagens geológicas singulares, como as lajes de quartzito características da região. Além de sua função ecológica, o parque integra conservação e ecoturismo, com atividades como caminhadas, observação de aves e contemplação em mirantes, fortalecendo a conexão entre natureza e turismo sustentável (Castro et al., 2019).

Ampliando a proteção ambiental para áreas adjacentes, a Área de Proteção Ambiental (APA) dos Pireneus foi estabelecida para promover o uso sustentável dos recursos naturais. Essa abordagem integrada permite que atividades econômicas, como turismo rural e agricultura de baixo impacto, coexistam com a preservação ambiental. A compatibilização entre desenvolvimento econômico e conservação é fundamental para assegurar a resiliência dos ecossistemas e a sustentabilidade das comunidades locais (Faleiro & Lopes, 2011).

Apesar dessas iniciativas, a conservação ambiental em Pirenópolis enfrenta desafios significativos. O crescimento do turismo, embora para a economia, tem gerado impactos como a degradação de trilhas, aumento na produção de resíduos sólidos e contaminação de corpos d'água devido à infraestrutura inadequada. A pressão do turismo desordenado compromete a regeneração natural dos ecossistemas do Cerrado, sobretudo em áreas mais sensíveis (Godinho & Oliveira, 2010).

Outro obstáculo relevante é a exploração mineral, que, embora historicamente significativa, continua a causar graves impactos ambientais. A extração de quartzito-micáceo, além de alterar profundamente a paisagem, gera problemas como desmatamento, erosão e poluição de solos e cursos d'água. A expansão urbana desordenada intensifica a perda de áreas naturais e a fragmentação de habitats, agravando os desafios para a conservação (Lopes & Guimarães, 1999).

A fiscalização insuficiente e a ausência de políticas públicas integradas aprofundam os problemas de conservação. Proprietários rurais frequentemente enfrentam limitações financeiras e técnicas para implementar práticas sustentáveis, como a regeneração de áreas degradadas ou a adoção de sistemas agroflorestais. Projetos que ofereçam incentivos financeiros e educacionais podem viabilizar soluções que combinem aumento da produtividade com a recuperação ambiental.

A educação ambiental emerge como uma estratégia vital para engajar a comunidade local na conservação. Escolas e grupos de conservação em Pirenópolis têm promovido iniciativas que ressaltam a importância do Cerrado e seus recursos naturais para a economia e a qualidade de vida. Atividades escolares e campanhas de conscientização têm fortalecido

uma cultura de proteção ambiental, mobilizando jovens e adultos em torno dessa causa (Silva et al., 2022).

Parcerias entre instituições públicas, privadas e organizações não governamentais desempenham uma estratégia na ampliação das áreas protegidas e na restauração de ecossistemas degradados. A criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), por exemplo, contribui para a conservação, ao mesmo tempo em que fomenta o desenvolvimento do turismo ecológico e sustentável. Essas ações integram preservação ambiental e geração de renda, fortalecendo a relação entre as comunidades locais e a proteção do Cerrado.

A conservação ambiental é indispensável para a preservação do patrimônio natural e o equilíbrio do desenvolvimento econômico de Pirenópolis. Políticas públicas robustas, voltadas para o planejamento integrado do uso do solo, regulamentação da mineração e incentivo à agricultura sustentável, são fundamentais para assegurar a resiliência dos ecossistemas locais. A ampliação de iniciativas educacionais e de cooperação comunitária pode consolidar uma relação harmoniosa entre sociedade e meio ambiente.

O equilíbrio entre conservação e desenvolvimento é desafiador, mas possível por meio de esforços conjuntos entre governo, sociedade civil e setor privado. A preservação do Cerrado não é apenas uma questão ambiental, mas estratégica, assegurando a sustentabilidade de Pirenópolis como um polo turístico, cultural e econômico de relevância nacional e internacional. Nesse contexto, a bioconstrução surge como uma abordagem complementar e inovadora, conectando sustentabilidade e identidade cultural.

A transição para um modelo mais sustentável de urbanização e uso do solo, alinhada aos princípios da bioconstrução, oferece uma oportunidade única para Pirenópolis. Essa prática utiliza materiais locais e técnicas ambientalmente conscientes, valorizando saberes tradicionais e promovendo o protagonismo comunitário. Ao explorar soluções que combinem crescimento econômico, preservação ambiental e fortalecimento cultural, Pirenópolis pode consolidar-se como um exemplo de equilíbrio entre desenvolvimento e sustentabilidade.

2.2. BIOCONSTRUÇÃO EM PIRENÓPOLIS

Conforme analisado anteriormente no capítulo 1, a bioconstrução, entendida como um conjunto de práticas construtivas que privilegiam o baixo impacto ambiental, utiliza materiais naturais e técnicas tradicionais, buscando aliar sustentabilidade, funcionalidade e integração com o meio ambiente.

Em Pirenópolis, essa abordagem tem se consolidado como uma alternativa viável para equilibrar desenvolvimento urbano e preservação ambiental. A cidade, reconhecida por sua rica biodiversidade e patrimônio histórico, oferece condições favoráveis para a implementação da bioconstrução, como a abundância de recursos naturais, saberes tradicionais enraizados na cultura local e uma conscientização ambiental em crescimento. Nesse contexto, o Instituto de Permacultura e Ecovilas do Cerrado (IPEC) desempenha um função para promover e disseminar práticas de bioconstrução adaptadas às características do Cerrado.

Os tópicos a seguir analisam os aspectos centrais da bioconstrução em Pirenópolis, explorando suas aplicações práticas, benefícios, desafios e potencial para impulsionar a sustentabilidade no contexto local.

2.2.1 Contexto Regional e Recursos Naturais Disponíveis

Pirenópolis, localizada no bioma Cerrado, destaca-se por sua abundância de recursos naturais, o que favorece práticas de construção sustentável. Materiais como terra crua, fibras vegetais e elementos recicláveis estão disponíveis na região, proporcionando alternativas para edificações que respeitam o meio ambiente e atendem às condições climáticas locais. Essa riqueza material, combinada com o saber-fazer tradicional, estabelece as bases para a bioconstrução, uma abordagem que se torna cada vez mais relevante diante das demandas de preservação ambiental e desenvolvimento sustentável (Silva et al., 2022).

O Cerrado, com sua biodiversidade e solos ricos em argila, oferece um dos recursos mais utilizados na bioconstrução: a terra crua. Empregada em técnicas como o adobe e a taipa de pilão, a terra crua destaca-se por sua eficiência no isolamento térmico e pela baixa emissão de carbono em seu processo produtivo. Da mesma forma, fibras vegetais como bambu e palha são recursos renováveis de fácil acesso, utilizados para reforçar misturas construtivas, aumentar a resistência das estruturas e reduzir custos. Essas práticas não apenas valorizam a sustentabilidade, mas também promovem a economia local, criando sinergias entre os aspectos ecológicos e sociais (Castro et al., 2019; Viva Decora, 2019).

Antes de explorar as técnicas construtivas em maior profundidade, é contextualizar os materiais utilizados. O Quadro 5 apresenta uma síntese das principais características e benefícios dos elementos naturais e recicláveis disponíveis na região, e sua evidência no desenvolvimento da bioconstrução.

Quadro 3: Principais Materiais Utilizados na Bioconstrução em Pirenópolis

Material	Descrição e Benefícios
Terra Crua	Abundante na região, utilizada em técnicas como adobe e taipa de pilão. Proporciona excelente isolamento térmico e baixo impacto ambiental.
Fibras Vegetais	Incluem bambu e palha; reforçam misturas construtivas, aumentam a resistência estrutural, são renováveis e de baixo custo.
Materiais Recicláveis	Garrafas de vidro e plástico integradas às edificações, promovendo o reaproveitamento de resíduos e a sustentabilidade.

Fonte: Elaborado pela autora, com base em Viva Decora (2019).

Os dados apresentados no Quadro 4 reforçam a relação intrínseca entre o ambiente natural e as soluções construtivas empregadas. A terra crua, além de ser acessível, adapta-se perfeitamente às condições climáticas do Cerrado, garantindo conforto térmico durante os períodos de calor intenso. Já as fibras vegetais, além de otimizarem a resistência das estruturas, reduzem a dependência de materiais industrializados, promovendo práticas de baixo impacto ambiental e fomentando o uso sustentável de recursos (Silva et al., 2022).

A utilização desses materiais locais também possui implicações econômicas e sociais significativas. Ao empregar fibras vegetais e materiais recicláveis, as comunidades locais não apenas participam ativamente do processo de construção, mas também reforçam o vínculo cultural com técnicas tradicionais. Essa integração contribui para a valorização dos saberes locais, promove a geração de empregos diretos e indiretos e fortalece a economia regional, criando um ciclo virtuoso de desenvolvimento sustentável (Castro et al., 2019; Godinho & Oliveira, 2010).

No contexto de Pirenópolis, a aplicação desses materiais e técnicas nas edificações exemplifica como a bioconstrução pode unir tradição e inovação para atender às necessidades contemporâneas. Essa abordagem demonstra o potencial transformador da bioconstrução não apenas como uma solução arquitetônica, mas também como uma ferramenta para o desenvolvimento, a preservação ambiental e o fortalecimento cultural (Silva et al., 2022).

2.2.2 Principais Técnicas de Bioconstrução

A bioconstrução em Pirenópolis exemplifica uma abordagem que combina inovação tecnológica e valorização de práticas construtivas tradicionais. Localizada no bioma Cerrado, a cidade adota metodologias adaptadas às condições climáticas e culturais da região, promovendo sustentabilidade ambiental, eficiência energética e fortalecimento da identidade

local. As principais técnicas empregadas, apresentadas no Quadro 5, refletem essa integração entre tradição e modernidade (Piran, 2017; Costa, 2019).

Quadro 4: Técnicas de Bioconstrução Aplicadas em Pirenópolis

Técnica	Descrição e Características
Adobe	Tijolos de terra crua misturada com palha, moldados e secos ao sol. Proporcionam excelente isolamento térmico.
Taipa de Pilão	Compactação de camadas de terra úmida em moldes de madeira. Oferece alta durabilidade e isolamento térmico eficiente.
Superadobe	Sacos preenchidos com terra estabilizada. Permite formas arquitetônicas curvas e autoportantes.
Pau a Pique	Estrutura de bambu ou madeira preenchida com barro e fibras. Solução simples com eficiência térmica e baixo custo.

Fonte: Elaborado pela autora, com base em Piran (2017) e Costa (2019).

As técnicas descritas evidenciam a eficiência da bioconstrução no aproveitamento de recursos locais e na adaptação às características climáticas do Cerrado. O adobe, por exemplo, utiliza terra crua misturada com palha, materiais disponíveis na região, proporcionando excelente isolamento térmico, o que é para o clima quente e seco de Pirenópolis. Além disso, essa técnica reduz o consumo energético e os custos de construção, alinhando-se aos princípios da sustentabilidade (Costa, 2019).

A residência da Figura a seguir foi construída com base em técnicas de bioconstrução, tendo como elemento principal as paredes de adobe produzidas na própria fazenda, em Pirenópolis. O adobe, obtido a partir de terra crua moldada manualmente, permite erguer estruturas resistentes, com excelente desempenho térmico e baixo impacto ambiental. Essa escolha aproveita recursos disponíveis no local, reduz custos com transporte e diminui a dependência de materiais industrializados.

Figura15: Residência em construção com paredes em adobe.



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2025).

A adoção dessa técnica representa uma solução construtiva eficiente e ambientalmente responsável, ao reduzir a pegada de carbono e fortalecer a autonomia produtiva no território.

A residência da Figura 02 logo a seguir foi construída com base em princípios de bioconstrução, utilizando paredes em adobe como elemento estrutural principal, reboco natural, pintura natural e esteiras confeccionadas a partir de madeira de demolição. Essa escolha construtiva valoriza recursos locais, reduz custos com transporte e minimiza o uso de materiais industrializados, além de proporcionar conforto térmico adequado ao clima do Cerrado.

Figura16: Residência construída com paredes em adobe, reboco e pintura naturais e madeira de demolição.



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2025).

A utilização dessas técnicas evidencia a capacidade da bioconstrução de integrar eficiência energética, respeito ambiental e valorização cultural. O adobe, por ser produzido no próprio local, reduz significativamente a pegada de carbono e reforça a autonomia produtiva. Essas técnicas demonstram a função estratégica da bioconstrução no desenvolvimento sustentável de Pirenópolis. Ao integrar inovação tecnológica e práticas tradicionais, a cidade se posiciona como um modelo de urbanização responsável, conciliando preservação ambiental e valorização cultural. A aplicação dessas metodologias reforça o compromisso de Pirenópolis em liderar iniciativas que combinam sustentabilidade e identidade local, respondendo às demandas contemporâneas de forma criativa e eficiente (Costa, 2019).

Além das técnicas apresentadas, também se destacam soluções construtivas contemporâneas que aproveitam recursos locais e favorecem o conforto térmico, como a abóbada mexicana. Essa estrutura substitui a laje de concreto convencional, utilizando tijolos de barro e dispensando cimento e aço. O resultado é uma cobertura mais leve, com custos reduzidos e desempenho térmico superior, fortalecendo práticas alinhadas à sustentabilidade ambiental.

Figura17: Abóbada mexicana em tijolos de barro.



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2025).

A adoção dessa técnica representa uma alternativa eficiente para construções sustentáveis, pois reduz o consumo de materiais industrializados, melhora o isolamento térmico e diminui o impacto ambiental. A prática está diretamente relacionada aos ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima), ao promover soluções arquitetônicas mais acessíveis, econômicas e ambientalmente responsáveis.

Outra solução adotada foi a utilização de forro de bambu tratado, retirado da própria fazenda, com paredes em adobe e janelas produzidas com madeira de demolição. Essa escolha valoriza materiais naturais e reutilizados, reduz o impacto ambiental e reforça a integração com o entorno.

Figura14: Forro de bambu tratado, paredes em adobe e janelas de madeira de demolição.



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2025).

O uso combinado desses elementos favorece conforto térmico, ventilação natural e economia de recursos, reduzindo a dependência de materiais industrializados. Essa prática fortalece a sustentabilidade ambiental e social, alinhando-se aos ODS 11 (Cidades e

Comunidades Sustentáveis) e ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), ao promover o reaproveitamento de materiais e incentivar práticas construtivas ecológicas.

Na Figura abaixo pode-se observar que as janelas foram confeccionadas com madeira de demolição, proveniente de dormentes de trilhos de ferro desativados. Essa escolha reforça a reutilização de materiais duráveis e de alta resistência, reduzindo a demanda por novos recursos naturais.

Figura19: Janela em madeira de demolição.



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2025).

A reutilização de madeira de dormente contribui para diminuir impactos ambientais, valorizar recursos existentes e promover práticas construtivas circulares. Essa alternativa reforça a conexão com os ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), ao integrar eficiência material, durabilidade e responsabilidade ambiental.

2.2.3 O Instituto de Permacultura e Ecovilas do Cerrado (IPEC)

A construção civil tradicional no Brasil gera dezenas de milhões de toneladas de resíduos por ano: por exemplo, em 2022 produziram-se cerca de 45 milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição (RCD) no país. Apesar de se estimar que até 98% desses

resíduos poderiam ser reciclados, apenas cerca de 21% são efetivamente reaproveitados. Tal cenário agrava a pressão sobre aterros e o descarte irregular absoluto: estima-se que 70% do entulho seja descartado inadequadamente. A Lei nº 12.305/2010 (PNRS) e o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Decreto 11.043/2022) identificam esse desafio e estabelecem metas e instrumentos para melhoria da gestão, como aumentar a reciclagem nos resíduos da construção civil para 25%. Em contraposição a esse panorama, a bioconstrução surge como uma alternativa de mitigação significativa no setor.

Estudos conduzidos por Mello, Vieira e Gitahy apresentados no VII Encontro de Sustentabilidade em Projeto – ENSUS demonstram que a bioconstrução apresenta vantagens econômicas relevantes em comparação com a construção tradicional. No protótipo analisado, o custo da edificação convencional foi estimado em R\$ 421.521,00, enquanto a versão construída com técnicas sustentáveis totalizou R\$ 263.318,00, revelando uma economia aproximada de 37% no investimento inicial. A redução está diretamente relacionada ao uso de materiais locais, menor demanda energética e racionalização de processos construtivos. Embora o tempo de execução da bioconstrução seja superior ao do método convencional, os benefícios econômicos e ambientais como menor geração de resíduos, reaproveitamento de recursos e eficiência energética demonstram que o modelo sustentável constitui uma alternativa tecnicamente viável e financeiramente competitiva, sobretudo em contextos onde há disponibilidade de insumos naturais e incentivo à inovação ecológica (Mello; Vieira; Gitahy, 2019).

Diante desse quadro, a bioconstrução se apresenta como uma estratégia concreta de mitigação ambiental, ao reduzir a geração de resíduos e incentivar o uso racional de recursos. Nesse contexto, destaca-se o Instituto de Permacultura e Ecovilas do Cerrado (IPEC), um dos principais agentes de disseminação da bioconstrução em Pirenópolis. Fundado em 1999, o instituto se consolidou como centro de referência nacional, promovendo cursos, workshops e projetos voltados à capacitação de profissionais e comunidades em técnicas sustentáveis adaptadas às especificidades do Cerrado (ECOCENTRO, 2023). Sua atuação articula sustentabilidade ambiental, inovação tecnológica e valorização dos saberes locais.

Entre as principais iniciativas do IPEC estão a implementação de sistemas de saneamento ecológico, aproveitamento de energias renováveis e utilização de materiais naturais e recicláveis. Essas ações promovem não apenas a conservação ambiental, mas também o desenvolvimento, ao gerar empregos e fortalecer cadeias produtivas locais. Projetos como o “SalaEco” exemplificam a dimensão educativa do instituto, ao integrar práticas de bioconstrução com atividades de conscientização e engajamento comunitário. Esses esforços

têm contribuído para consolidar a bioconstrução como uma prática replicável e inclusiva, alinhada às demandas contemporâneas de desenvolvimento sustentável (ECOCENTRO, 2023).

Apesar de seus benefícios reconhecidos, a bioconstrução enfrenta desafios importantes para sua consolidação em maior escala. A falta de regulamentação específica e a resistência do mercado imobiliário convencional são barreiras que limitam sua adoção em contextos urbanos. Além disso, a percepção social que associa a bioconstrução a práticas rudimentares ainda persiste, dificultando sua aceitação em um público mais amplo e diversificado (Costa, 2019).

Superar esses desafios requer estratégias integradas que combinem incentivos governamentais e ações educacionais. A criação de políticas públicas específicas, como a implementação de normas técnicas para bioconstrução, pode aumentar sua legitimidade e atratividade. Ao mesmo tempo, campanhas de conscientização podem desmistificar suas práticas e reforçar os benefícios ambientais, econômicos e sociais que a bioconstrução oferece. Em Pirenópolis, o fortalecimento de parcerias entre instituições como o IPEC, o setor público e a iniciativa privada é para alavancar ainda mais o impacto positivo dessas iniciativas (Piran, 2017).

A bioconstrução em Pirenópolis representa uma convergência bem-sucedida entre sustentabilidade ambiental, valorização cultural e inovação tecnológica. As técnicas e materiais locais, como adobe, taipa de pilão e fibras vegetais, não apenas oferecem soluções eficientes para as demandas climáticas da região, mas também reforçam a conexão entre a comunidade e seu território. O papel do IPEC é central para ampliar a disseminação dessas práticas, transformando a bioconstrução em uma ferramenta estratégica para o desenvolvimento. Contudo, sua plena consolidação depende de esforços contínuos para superar barreiras regulatórias e sociais, garantindo que seus benefícios sejam acessíveis e duradouros (ECOCENTRO, 2023; Costa, 2019).

Em resumo, Pirenópolis exemplifica como a bioconstrução pode ser uma ferramenta transformadora, unindo inovação tecnológica, tradição cultural e sustentabilidade. Projetos como os da Landu Bioarquitetura & Paisagem e do Sítio Baru mostram que é possível alinhar desenvolvimento econômico e preservação ambiental, consolidando a cidade como um modelo de práticas ecológicas aplicáveis em escala regional e nacional.

2.3. IMPACTO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL ALINHADOS AO DESENVOLVIMENTO DE PIRENÓPOLIS – GO

A bioconstrução em Pirenópolis como analisado até aqui tem se consolidado como uma prática inovadora e sustentável, promovendo o equilíbrio entre desenvolvimento socioeconômico e preservação ambiental. Por meio do uso de materiais locais, técnicas construtivas tradicionais e soluções arquitetônicas inovadoras, a cidade emerge como um modelo de desenvolvimento. Seus impactos positivos abrangem múltiplas dimensões, como será explorado nos tópicos a seguir.

2.3.1 Impactos Ambientais

A construção civil é reconhecida como uma das atividades humanas de maior impacto ambiental, responsável por aproximadamente 50% do consumo global de recursos naturais e por emissões significativas de gases de efeito estufa (Silva et al., 2020). Nesse cenário, a bioconstrução em Pirenópolis destaca-se como uma alternativa sustentável, com potencial para mitigar os impactos negativos desse setor. O uso de materiais locais, como terra crua e bambu, caracteriza-se por baixa energia incorporada, contribuindo para a redução do consumo de recursos não renováveis e a minimização de resíduos. Essas práticas fomentam uma economia circular e fortalecem a sustentabilidade ambiental (Costa, 2019; Piran, 2017).

Para detalhar as práticas de bioconstrução e suas contribuições ambientais, o Quadro 7 apresenta uma síntese dos materiais e técnicas utilizados em Pirenópolis, destacando suas contribuições para a preservação do meio ambiente.

Quadro 5: Práticas de Bioconstrução e Contribuições Ambientais em Pirenópolis

Material ou Técnica	Descrição	Contribuição Ambiental
Terra Crua	Utilizada em técnicas como adobe e taipa de pilão.	Reduz a extração de materiais industriais e promove o uso sustentável do solo local.
Bambu	Material renovável utilizado em estruturas leves.	Captura carbono durante seu crescimento e reduz emissões associadas ao uso de materiais convencionais.
Superadobe	Estruturas curvas feitas com sacos de terra estabilizada.	Permite a regeneração de áreas degradadas e reduz a dependência de materiais industrializados.
Pau a Pique	Estrutura de madeira ou bambu preenchida com barro e fibras naturais.	Estimula o reaproveitamento de recursos naturais e oferece eficiência térmica.

Fonte: Elaborado pela autora com base em Costa (2019), Piran (2017).

As técnicas descritas no Quadro 7 evidenciam o compromisso da bioconstrução com a redução dos impactos ambientais da construção civil. Em Pirenópolis, essas práticas se destacam por integrar soluções regenerativas que vão além da mitigação dos danos ambientais, promovendo a recuperação de áreas degradadas. O uso de materiais como terra crua e bambu não apenas reduz as emissões de carbono associadas à construção convencional, mas também contribui para a conservação da biodiversidade local.

Projetos como o Sítio Baru ilustram o impacto positivo da integração entre bioconstrução e agroecologia. Ao empregar práticas construtivas sustentáveis, como superadobe e pau a pique, combinadas com sistemas agroecológicos, essas iniciativas promovem melhorias na qualidade do solo, aumentam a biodiversidade e regeneram áreas anteriormente degradadas. Essa abordagem multifuncional transforma espaços improdutivos em ecossistemas resilientes, reforçando a relevância da bioconstrução como uma ferramenta de mitigação das mudanças climáticas e regeneração ambiental.

Em síntese, a bioconstrução em Pirenópolis vai além da redução dos impactos diretos da construção civil. Suas práticas integram os princípios da economia circular e da regeneração ecológica, promovendo inovações tecnológicas e a preservação dos recursos naturais. Dessa forma, Pirenópolis estabelece um modelo de sustentabilidade que não apenas beneficia o ambiente local, mas também serve como referência para outras localidades que buscam integrar práticas construtivas sustentáveis às suas dinâmicas regionais.

2.3.2 Impactos Sociais

A bioconstrução em Pirenópolis contribui para a promoção da inclusão social e do fortalecimento da coesão comunitária. Ao adotar técnicas construtivas que valorizam o saber-fazer local e integram práticas sustentáveis, essas iniciativas ajudam a melhorar a qualidade de vida da população e a preservar o patrimônio cultural da região. Projetos como a SalaEco ilustram essa abordagem, ao combinar educação ambiental e capacitação técnica em um espaço acessível à comunidade local e a visitantes de outras regiões do Brasil (ECOCENTRO, 2023).

A SalaEco, construída com técnicas de bioconstrução como adobe e pau a pique, funciona como um laboratório pedagógico que demonstra a viabilidade de métodos sustentáveis. Nesse espaço, são realizados workshops e oficinas que capacitam os participantes em práticas ecológicas aplicáveis ao cotidiano, promovendo uma conscientização ambiental abrangente. Essa abordagem educativa sensibiliza a população

sobre a importância da sustentabilidade e oferece habilidades práticas que favorecem a inclusão social e a geração de renda (ECOCENTRO, 2023).

Além de iniciativas educacionais, a bioconstrução resgata práticas construtivas tradicionais, como o pau a pique, promovendo a integração entre o passado e o presente. Ao preservar conhecimentos vernaculares, essas técnicas fortalecem os vínculos culturais da comunidade com seu território. Sua adaptação às demandas contemporâneas, como eficiência térmica e durabilidade, demonstra como essas práticas podem atender às necessidades modernas de maneira sustentável (Costa, 2019).

No campo econômico, a bioconstrução promove a inclusão ao priorizar o uso de materiais regionais e mão de obra local. Essas práticas geram empregos diretos e indiretos, fortalecendo a economia regional e oferecendo oportunidades para comunidades rurais. Além disso, a construção de habitações sustentáveis de baixo custo amplia o acesso à moradia digna, beneficiando famílias de baixa renda e reduzindo desigualdades sociais (Piran, 2017).

O quadro a seguir apresenta as principais iniciativas de impacto social da bioconstrução em Pirenópolis e suas respectivas contribuições para a comunidade:

Quadro 6: Iniciativas de Impacto Social da Bioconstrução em Pirenópolis

Iniciativa	Descrição	Contribuição Social
SalaEco	Espaço educativo construído com técnicas sustentáveis.	Promove conscientização ambiental e capacitação técnica, alcançando moradores locais e visitantes.
Preservação do Pau a Pique	Resgate de técnicas construtivas tradicionais.	Garante a transmissão do saber-fazer regional, fortalecendo a identidade cultural da comunidade.
Empregos Locais	Geração de trabalho por meio do uso de materiais regionais e mão de obra local.	Contribui para a inclusão econômica e redução do desemprego, especialmente em comunidades rurais.
Habitação Sustentável	Construção de moradias de baixo custo utilizando materiais locais.	Oferece alternativas acessíveis para famílias de baixa renda, promovendo igualdade social e melhores condições de vida.

Fonte: Elaborado pela autora com base em ECOCENTRO (2023), COSTA (2019) e PIRAN (2017).

As iniciativas descritas demonstram como a bioconstrução integra ações educacionais, econômicas e culturais que fortalecem o convívio social de Pirenópolis. Esses projetos mostram que práticas sustentáveis podem gerar impactos positivos que transcendem a dimensão ambiental, consolidando o município como um exemplo de desenvolvimento. Contudo, para ampliar esses benefícios, é necessário superar barreiras relacionadas à regulamentação técnica e à aceitação dessas práticas no mercado convencional.

Portanto, os impactos sociais da bioconstrução em Pirenópolis destacam seu potencial de unir inovação e tradição em soluções que beneficiam diretamente a população local. Ao integrar sustentabilidade ambiental e inclusão social, essas iniciativas reforçam a relevância

da bioconstrução como uma estratégia de transformação regional alinhada às demandas contemporâneas.

2.3.3 Impactos Econômicos

A bioconstrução tem contribuído de forma significativa para o desenvolvimento econômico de Pirenópolis, promovendo soluções sustentáveis que geram empregos, valorizam recursos locais e atendem à demanda por habitações acessíveis. Ao priorizar o uso de materiais regionais, como terra crua e bambu, e técnicas de construção de baixo custo, essas práticas permitem reduzir despesas de produção e estimular a economia local. Essa abordagem ganha ainda mais relevância diante do crescimento populacional e do aumento da demanda por moradias, consolidando-se como uma solução viável e sustentável para o contexto regional (Piran, 2017).

Entre as iniciativas que exemplificam os impactos econômicos da bioconstrução em Pirenópolis, destaca-se o Ecocentro IPEC, que tem desempenhado se tornado transformador na economia local desde sua fundação, em 1998. Por meio de cursos e workshops, o instituto capacita profissionais em técnicas como superadobe e taipa de pilão, gerando oportunidades de emprego e inclusão social. A formação oferecida pelo IPEC tem possibilitado que muitos participantes utilizem os conhecimentos adquiridos para atuar no setor de construção sustentável e no turismo ecológico, setores em expansão na região (ECOCENTRO, 2023).

Os impactos econômicos da bioconstrução em Pirenópolis podem ser sintetizados no Quadro 8, que destaca suas principais contribuições para o desenvolvimento:

Quadro 7: Impactos Econômicos da Bioconstrução em Pirenópolis

Dimensão Econômica	Contribuições
Uso de Materiais Locais	Reduz custos de transporte e estimula a economia local por meio da valorização de recursos regionais.
Geração de Empregos	Criação de empregos diretos e indiretos nos setores de construção sustentável e turismo ecológico.
Capacitação Profissional	Cursos e workshops promovidos pelo Ecocentro IPEC aumentam a empregabilidade e fomentam a inclusão social.
Turismo Sustentável	Experiências como as do Sítio Baru integram educação ambiental e geração de renda comunitária.
Habitações de Baixo Custo	Oferece alternativas acessíveis e sustentáveis para atender à demanda habitacional local.

Fonte: Elaborado pela autora com base em Piran (2017), ECOCENTRO (2023).

Essas contribuições demonstram como a bioconstrução vai além da mitigação de impactos ambientais, consolidando-se como um motor para o desenvolvimento econômico e

social. O fortalecimento de cadeias produtivas locais, aliado à criação de oportunidades econômicas, evidencia o potencial dessas práticas para integrar sustentabilidade e crescimento econômico de forma equilibrada e inclusiva.

Apesar desses avanços, desafios como a falta de regulamentação técnica e a resistência do mercado convencional de construção ainda limitam a expansão dessas iniciativas. Para superar essas barreiras, a implementação de políticas públicas que incentivem a bioconstrução, aliada a parcerias estratégicas entre governo, sociedade civil e setor privado, pode potencializar os benefícios econômicos e assegurar a consolidação dessa abordagem como uma ferramenta eficaz de desenvolvimento.

2.3.4 Desenvolvimento e Desafios

O desenvolvimento de Pirenópolis enfrenta desafios complexos relacionados à urbanização acelerada e ao impacto crescente do turismo. A especulação imobiliária, intensificada pelo aumento da demanda por moradias e empreendimentos turísticos, tem resultado na ocupação de áreas ambientalmente sensíveis, colocando em risco a vegetação nativa e os recursos hídricos da região (Godinho et al., 2010). Esses processos acentuam a pressão sobre o bioma Cerrado, que já é vulnerável devido ao desmatamento e às mudanças climáticas.

Além disso, o turismo, principal motor econômico da cidade, gera pressões significativas sobre a infraestrutura urbana. Em períodos de alta temporada, problemas relacionados ao abastecimento de água, ao tratamento de resíduos sólidos e à mobilidade tornam-se mais evidentes, desafiando a capacidade de suporte da cidade (Silva et al., 2022). Esses fatores evidenciam a necessidade de políticas públicas que integrem planejamento urbano e sustentabilidade, garantindo que o crescimento econômico seja harmonizado com a preservação ambiental.

Entre as estratégias necessárias para equilibrar desenvolvimento e conservação, destaca-se a gestão sustentável do turismo, com a criação de limites de visitação em áreas naturais sensíveis, incentivo ao turismo de base comunitária e implementação de taxas ambientais para financiar projetos de conservação (Faleiro & Lopes, 2011). A urbanização planejada é outro elemento crucial, exigindo políticas que regulem a ocupação do solo e protejam áreas de preservação permanente, além de investimentos em infraestrutura verde, como sistemas de captação de água da chuva e tecnologias para reaproveitamento de resíduos.

A bioconstrução emerge como uma ferramenta estratégica para enfrentar os desafios

enfrentados por Pirenópolis, promovendo um modelo de desenvolvimento equilibrado que integra práticas tradicionais e inovações contemporâneas. Essa abordagem não apenas mitiga os impactos ambientais da construção civil, mas também fortalece a economia local e preserva o rico patrimônio cultural da cidade. Projetos como o Ecocentro IPEC e o Sítio Baru exemplificam esse potencial, ao combinarem capacitação técnica, turismo sustentável e regeneração ambiental (ECOCENTRO, 2023).

Apesar dos avanços alcançados, a consolidação de um modelo de desenvolvimento sustentável em Pirenópolis ainda enfrenta barreiras, como a falta de regulamentação técnica, a resistência à aceitação de práticas sustentáveis no mercado convencional e os desafios de governança integrada. Para superar essas limitações, é importante o fortalecimento de parcerias estratégicas entre governo, sociedade civil e setor privado. Essas colaborações podem potencializar os benefícios da bioconstrução e do turismo sustentável, promovendo abordagens eficazes e inclusivas para o desenvolvimento.

Em suma, Pirenópolis apresenta um potencial significativo para se estabelecer como modelo replicável de desenvolvimento sustentável, ao equilibrar a preservação ambiental, a valorização cultural e o crescimento econômico. No entanto, o sucesso desse equilíbrio depende de uma ação coletiva e coordenada, com prioridade para soluções adaptadas às especificidades locais, fomentando um futuro mais harmonioso e resiliente.

O Capítulo 2 ofereceu uma análise abrangente das características históricas, econômicas, culturais e ambientais de Pirenópolis, destacando como essas dimensões moldaram a cidade como um polo turístico e econômico no Cerrado brasileiro. Ao mesmo tempo, foram evidenciados os desafios relacionados à sustentabilidade, conservação ambiental e urbanização, que requerem estratégias integradas para alinhar desenvolvimento socioeconômico e preservação cultural.

Nesse cenário, a bioconstrução se posiciona como uma prática estratégica, alinhando-se às demandas de sustentabilidade e reforçando a identidade local. A partir das análises realizadas, torna-se evidente o efeito transformador dessa abordagem no futuro de Pirenópolis, não apenas como uma solução arquitetônica, mas também como um instrumento para o desenvolvimento.

Nos capítulos subsequentes, será aprofundada a relação entre as práticas de bioconstrução e as especificidades do contexto pirenopolino. A metodologia desta pesquisa será detalhada, abordando os procedimentos de coleta e análise de dados que sustentam o estudo. Além disso, serão apresentados os resultados da pesquisa de campo, com a avaliação dos impactos da bioconstrução em diferentes dimensões e sua integração aos Objetivos de

Desenvolvimento Sustentável (ODS). Esse progresso permitirá uma compreensão abrangente e fundamentada da função estratégica da bioconstrução na promoção de um desenvolvimento equilibrado para o município.

3 METODOLOGIA

A definição dos procedimentos metodológicos adotados neste estudo fundamenta-se na necessidade de compreender a bioconstrução não apenas como um conjunto de práticas técnicas, mas como um fenômeno social, territorial e ambiental, situado nas dinâmicas específicas do município de Pirenópolis-GO. Assim, a metodologia foi delineada para garantir a coerência entre os objetivos da pesquisa, os instrumentos de coleta de dados e os procedimentos analíticos, assegurando que as interpretações construídas estejam ancoradas nas experiências, nas percepções e nas práticas dos sujeitos envolvidos.

O desenho metodológico buscou articular abordagens qualitativas e quantitativas, de modo a captar tanto os sentidos e significados atribuídos à bioconstrução pelos diferentes atores, quanto mapear tendências, perfis e padrões perceptivos presentes no território. Nesse sentido, a construção da metodologia contemplou a definição da abordagem de pesquisa, a organização da pesquisa de campo, os procedimentos de coleta de dados e as estratégias de análise, compondo um percurso investigativo capaz de responder às questões norteadoras desta pesquisa.

3.1. ABORDAGEM DA PESQUISA

A pesquisa adota abordagem qualitativa, de natureza descritivo-exploratória, orientada à compreensão de como as práticas de bioconstrução se estruturam no município de Pirenópolis-GO, quais impactos produzem no espaço urbano, social e ambiental, e quais desafios são enfrentados pelos agentes envolvidos nesse processo. O foco pré direcionado sobre a interpretação das experiências, dos sentidos e das práticas dos sujeitos, buscando analisar os processos sociais, econômicos, culturais e ambientais que sustentam e condicionam a bioconstrução no contexto local.

A definição dos sujeitos de pesquisa considerou dois grupos diretamente vinculados às dinâmicas investigadas: os construtores, responsáveis pela execução das práticas de bioconstrução, e os moradores do município, que experienciam os efeitos materiais, simbólicos e ambientais resultantes da adoção desse modelo construtivo. A composição amostral permite uma análise articulada entre, de um lado, a lógica produtiva que orienta os construtores e, de outro, os efeitos socioespaciais percebidos pela população local, compondo uma leitura ampliada das interfaces entre técnica, território e sociabilidade.

A adoção da abordagem qualitativa fundamenta-se em Minayo (2010), que a define

como uma estratégia metodológica capaz de acessar as representações, os sentidos e os significados atribuídos pelos sujeitos às suas práticas e experiências. Trata-se de uma perspectiva que não se limita à descrição dos fenômenos, mas busca interpretar as dinâmicas que os constituem, considerando as múltiplas dimensões sociais, econômicas, ambientais, culturais e institucionais que estruturam os processos analisados.

De forma complementar, foram empregados procedimentos quantitativos, com função descritiva, aplicados especialmente na caracterização dos perfis dos participantes e na quantificação de tendências perceptivas. Essa estratégia, conforme argumenta Gil (2011), contribui para a organização sistemática dos dados, ampliando a capacidade analítica do estudo, sem comprometer a centralidade interpretativa da abordagem qualitativa, que se mantém como eixo estruturante da pesquisa.

No que se refere aos procedimentos éticos, a pesquisa foi desenvolvida em conformidade com a Resolução nº 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde (Brasil, 2012), que estabelece diretrizes para pesquisas envolvendo seres humanos. Todos os participantes foram devidamente informados sobre os objetivos, os procedimentos e os riscos da pesquisa, tendo sido assegurados o anonimato, o sigilo das informações, a liberdade para recusa ou desistência e a formalização do consentimento por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

3.2. PESQUISA DE CAMPO

A pesquisa de campo foi desenvolvida no município de Pirenópolis-GO, entre abril e junho de 2025. A escolha desse território resulta da consolidação das práticas de bioconstrução como uma alternativa relevante no contexto local, especialmente entre os anos de 2019 e 2025, período em que se observa um crescimento expressivo na adoção desse modelo construtivo associado à sustentabilidade, à preservação ambiental e à geração de trabalho e renda.

Os participantes da pesquisa foram selecionados por meio de amostragem intencional não probabilística, considerando sua vinculação direta com práticas de bioconstrução no município de Pirenópolis. No caso dos construtores, o critério de inclusão foi a atuação comprovada com técnicas de bioconstrução no período delimitado pela pesquisa (2019–2023), identificados a partir de indicações locais, redes profissionais e reconhecimento comunitário. Já os moradores participantes foram selecionados com base na residência em edificações que utilizam técnicas ou materiais associados à bioconstrução, bem como no conhecimento prévio

ou vivência com esse tipo de prática construtiva. Não houve sorteio ou seleção aleatória, uma vez que o objetivo da pesquisa foi acessar sujeitos diretamente envolvidos com o fenômeno investigado, privilegiando a profundidade qualitativa e a aderência empírica ao objeto de estudo, conforme recomendado para pesquisas de caráter exploratório e descritivo (Gil, 2008; Creswell, 2014).

O desenho metodológico definiu dois grupos como unidades de análise, selecionados pela centralidade que ocupam nas dinâmicas associadas à bioconstrução no município:

- Construtores diretamente envolvidos na execução das obras, detentores de conhecimentos técnicos, práticas consolidadas e capacidade de analisar os desafios operacionais, econômicos e socioculturais relacionados à bioconstrução.
- Moradores de Pirenópolis, enquanto sujeitos que interagem com esse modelo construtivo, seja como beneficiários diretos, seja como observadores ou impactados pelos efeitos que a bioconstrução gera no espaço urbano, nas relações comunitárias e nas dinâmicas ambientais locais.

A delimitação desses grupos permitiu observar tanto as racionalidades técnicas e produtivas presentes nas práticas dos construtores quanto as percepções sociais, culturais e ambientais dos moradores, compondo uma leitura abrangente dos efeitos e desafios associados à expansão da bioconstrução no território.

A escolha metodológica por trabalhar com esses dois grupos não se limita à separação entre produtores e usuários, mas busca compreender as interações, as tensões e as negociações que surgem da inserção da bioconstrução no espaço urbano. Trata-se de uma prática socioterritorial que reconfigura modelos tradicionais de ocupação, de uso dos recursos naturais e de organização produtiva.

Além disso, acessar as percepções dos moradores foi importante para compreender uma dimensão muitas vezes invisibilizada nos estudos sobre práticas sustentáveis: a maneira como essas práticas são apropriadas, legitimadas, questionadas ou rejeitadas socialmente. A sustentabilidade, nesse contexto, não se resume a parâmetros técnicos, mas como um processo socialmente construído, dependente de aceitação, reconhecimento e adaptação no tecido urbano.

Por outro lado, o levantamento junto aos construtores revelou não apenas os aspectos técnicos e operacionais da bioconstrução, mas também os desafios econômicos, a ausência de regulamentações específicas, as barreiras culturais e as dificuldades na interação com o mercado local. Ao inserir essas vozes, a pesquisa amplia sua capacidade analítica para compreender os entraves estruturais e as possibilidades concretas de fortalecimento da

bioconstrução como estratégia de desenvolvimento.

Para atender aos objetivos da pesquisa, foram elaborados dois questionários um direcionado aos construtores e outro aos moradores, compostos por questões fechadas e abertas. Essa estratégia metodológica permitiu combinar dados quantitativos, voltados à caracterização dos perfis e identificação de tendências perceptivas, com informações qualitativas, capazes de captar experiências, interpretações e percepções dos participantes.

A caracterização dos instrumentos de coleta de dados empregados na pesquisa está sintetizada no Quadro 10, que apresenta de forma sistemática os públicos-alvo, os conteúdos abordados e os objetivos de cada questionário.

Quadro 8: Caracterização dos Instrumentos de Coleta de Dados

Instrumento	Público-alvo	Conteúdo	Objetivo
Questionário A	Construtores de bioconstrução	Questões fechadas e abertas organizadas em cinco blocos: (1) perfil sociodemográfico; (2) práticas e técnicas utilizadas; (3) percepção dos impactos ambientais, econômicos e sociais; (4) desafios enfrentados; (5) avaliação das políticas públicas, do Judiciário e espaço para sugestões.	Mapear o perfil dos construtores, compreender suas práticas, identificar os principais desafios e analisar a interação com políticas públicas e instituições locais.
Questionário B	Moradores de Pirenópolis	Questões fechadas e abertas distribuídas em cinco blocos: (1) perfil sociodemográfico; (2) conhecimento sobre bioconstrução; (3) percepção dos impactos ambientais e econômicos; (4) avaliação das políticas públicas e do Judiciário; (5) espaço para sugestões e proposições dos participantes.	Captar as percepções dos moradores sobre a bioconstrução, seus impactos, desafios percebidos e potenciais contribuições para o desenvolvimento sustentável no território.

Fonte: Dados da pesquisa.

Os questionários foram aplicados prioritariamente de forma presencial, privilegiando o contato direto com os participantes para garantir clareza nas orientações, além de permitir o esclarecimento imediato de eventuais dúvidas. Paralelamente, disponibilizou-se uma versão digital dos instrumentos, utilizada nos casos em que as limitações logísticas ou de tempo dos respondentes inviabilizaram o encontro presencial. Essa estratégia ampliou o alcance da coleta de dados e assegurou maior diversidade no perfil dos participantes.

A adoção dos questionários como único instrumento de coleta de dados respondeu plenamente aos objetivos definidos na pesquisa, proporcionando a obtenção de informações que articularam dados quantitativos e qualitativos. Esse arranjo metodológico permitiu compreender a bioconstrução não apenas como prática técnica, mas como fenômeno social, ambiental e econômico, vinculado diretamente às dinâmicas territoriais, às relações comunitárias e às mediações institucionais que moldam sua expansão, seus desafios e seus

potenciais no município de Pirenópolis.

3.3. PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi organizada em duas etapas principais. A primeira consistiu no mapeamento dos sujeitos da pesquisa, com a definição dos critérios de inclusão para cada grupo e a realização do convite formal aos participantes. A segunda etapa correspondeu à aplicação dos questionários.

O processo de mapeamento dos sujeitos buscou garantir que os participantes estivessem inseridos, de maneira direta ou indireta, nas dinâmicas associadas à bioconstrução no município de Pirenópolis. Para os construtores, os critérios de inclusão consideraram a atuação efetiva na área de bioconstrução entre os anos de 2019 e 2024, comprovada por meio de participação em projetos, obras, coletivos ou outras atividades vinculadas à prática. Além disso, exigiu-se disponibilidade para participação e a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

No caso dos moradores, os critérios foram definidos de maneira a assegurar que os respondentes possuíssem vivência consolidada no território. Para tanto, foram selecionadas pessoas residentes em Pirenópolis há, no mínimo, um ano, independentemente de possuírem ou não relação direta com práticas de bioconstrução. Também se considerou a disponibilidade e o interesse em participar da pesquisa, formalizado por meio do TCLE.

Ao todo, participaram da pesquisa 20 construtores e 23 moradores, cujos perfis e percepções forneceram a base empírica para análise dos processos, desafios e impactos associados à expansão da bioconstrução no município.

A estratégia adotada na aplicação dos questionários buscou assegurar rigor metodológico, diversidade no perfil dos participantes e representatividade das diferentes percepções existentes no território.

A opção por esse procedimento decorre da natureza da pesquisa, que demanda a articulação entre dados objetivos e percepções subjetivas, possibilitando a análise dos processos de bioconstrução a partir das experiências de quem vivencia ou observa diretamente seus efeitos no espaço urbano, social e ambiental de Pirenópolis.

3.4. ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados coletados foi estruturada em dois procedimentos complementares,

de acordo com a natureza das informações obtidas. As respostas provenientes das questões fechadas foram organizadas em planilhas eletrônicas e submetidas à análise estatística descritiva simples, por meio do cálculo de frequências absolutas e relativas. Esse procedimento possibilitou mapear perfis, identificar padrões e analisar tendências presentes nas respostas dos participantes, tanto no grupo dos construtores quanto no dos moradores.

As respostas às questões abertas foram tratadas segundo a técnica de análise de conteúdo, conforme o método sistematizado por Bardin (2011). Esse procedimento permitiu acessar as representações, os sentidos e as interpretações atribuídas pelos sujeitos às práticas de bioconstrução, bem como compreender os desafios, as percepções e as expectativas relacionadas à expansão desse modelo construtivo no território de Pirenópolis.

A análise de conteúdo foi conduzida em três etapas. A primeira, denominada pré-análise, consistiu na leitura flutuante dos dados, na organização do corpus e na definição das unidades de registro e das categorias preliminares, de acordo com os objetivos da pesquisa. Na segunda etapa, correspondente à exploração do material, foram realizadas a análise das respostas, a categorização temática e a identificação de recorrências, padrões discursivos e eventuais contradições presentes nos relatos dos participantes. A terceira etapa envolveu o tratamento e a interpretação dos dados, articulando os resultados empíricos às categorias analíticas definidas e ao referencial teórico adotado, permitindo a construção de inferências, sínteses interpretativas e análises críticas.

Esse procedimento metodológico assegurou não apenas o rigor técnico na análise dos dados, mas também uma leitura sensível e crítica das práticas, das percepções e dos desafios relacionados à bioconstrução em Pirenópolis. A articulação entre os dados empíricos e os referenciais teóricos adotados favoreceu uma compreensão integrada das dimensões social, econômica, ambiental e institucional que configuram e tensionam a consolidação da bioconstrução como estratégia de desenvolvimento no município.

A partir desse percurso metodológico, o capítulo subsequente apresenta e discute os resultados obtidos, com base na articulação entre os dados empíricos coletados e os referenciais teóricos que sustentam esta investigação.

4 BIOCONSTRUÇÃO DENTRO DO MUNICÍPIO DE PIRENÓPOLIS

A partir da fundamentação teórica e da trajetória histórica e caracterização apresentados nos capítulos anteriores, este capítulo dedica-se à análise dos dados empíricos coletados junto aos construtores e moradores de Pirenópolis, com o objetivo de compreender como as práticas de bioconstrução se articulam às dimensões ambiental, social, econômica e institucional do desenvolvimento local. A investigação parte do entendimento de que a bioconstrução, embora reconhecida por seus benefícios ambientais e socioculturais, enfrenta desafios estruturais que limitam sua consolidação como estratégia formal de desenvolvimento sustentável no município.

Nesse sentido, este capítulo não se limita à descrição dos dados, mas busca analisar criticamente como as práticas de bioconstrução contribuem ou encontram limitações para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 11, que trata da construção de cidades e comunidades mais sustentáveis, resilientes e inclusivas. Também se examina como as políticas públicas e a atuação do Judiciário interferem, positiva ou negativamente, na expansão dessas práticas.

A análise dos dados foi organizada em eixos temáticos que dialogam diretamente com os objetivos específicos da pesquisa, abrangendo desde a caracterização do perfil dos participantes, passando pelas técnicas e materiais utilizados, até as percepções sobre os impactos socioeconômicos e ambientais, os desafios enfrentados e as sugestões para o fortalecimento da bioconstrução no território. Este percurso analítico visa, portanto, não apenas descrever a realidade investigada, mas também oferecer subsídios para a construção de propostas que possam orientar políticas públicas e práticas institucionais comprometidas com um desenvolvimento local sustentável, justo e inclusivo.

4.1. RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO E . ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

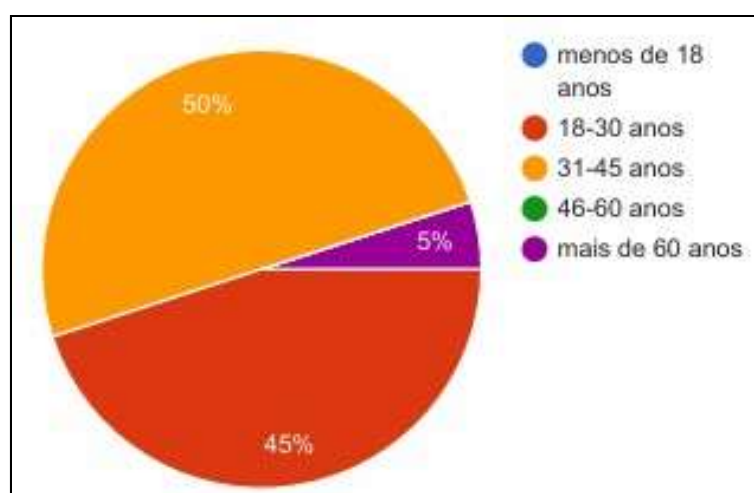
4.1.1 Perfil dos Participantes (Construtores e Moradores)

A caracterização dos perfis dos participantes, composta por construtores e moradores do município de Pirenópolis-GO, foi realizada com base nas respostas aos questionários aplicados, os quais contemplaram variáveis como faixa etária, gênero, escolaridade e, de forma específica, o tempo de atuação na bioconstrução (para construtores) e o tempo de

residência no município (para moradores).

No que se refere à faixa etária dos construtores, os dados revelam predominância nas faixas de 18 a 30 anos, com 10 participantes (50%), e de 31 a 45 anos, com 9 participantes (45%), o que evidencia que a maior parte dos profissionais que atuam com bioconstrução em Pirenópolis está concentrada entre adultos jovens e de meia-idade. Observa-se, ainda, a participação de 1 participante (5%) na faixa de 46 a 60 anos, e nenhum participante (0%) nas categorias "menos de 18 anos" e "mais de 60 anos", o que sugere que a bioconstrução, embora consolidada no território, ainda não atrai de forma significativa perfis etários mais jovens (em idade escolar) ou mais idosos.

Gráfico 1: Faixa etária dos construtores.



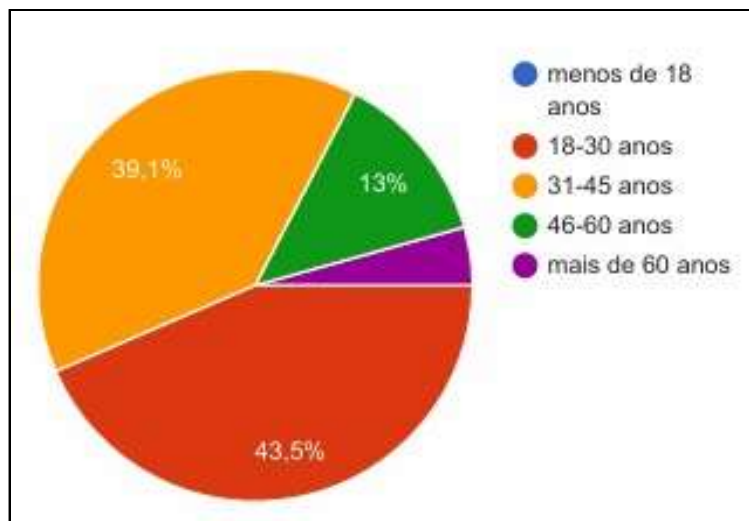
Fonte: Elaborado pela autora.

A análise desse dado evidencia que a bioconstrução se consolida como uma prática adotada por sujeitos em idade produtiva, o que reforça sua inserção nas dinâmicas contemporâneas de inovação social, sustentabilidade e fortalecimento econômico local. Este dado se alinha diretamente às discussões de Sachs (2000) e Leff (2002), que defendem que os processos de desenvolvimento sustentável demandam o protagonismo de grupos socialmente ativos, capazes de gerar transformações estruturais no território.

No que se refere à faixa etária dos moradores, a distribuição apresenta um padrão relativamente semelhante ao observado entre os construtores. Há predominância nas faixas de 31 a 45 anos, com 10 participantes (43,5%), e de 18 a 30 anos, com 9 participantes (39,1%), indicando forte participação de adultos jovens e de meia-idade no debate sobre bioconstrução em Pirenópolis. Observa-se, ainda, a participação de 4 moradores (17,4%) na faixa de 46 a 60 anos, e não houve registros de participantes nas categorias “menos de 18 anos” e “mais de 60

anos”, o que sugere que o tema da bioconstrução mobiliza predominantemente sujeitos em idade produtiva, enquanto apresenta uma limitada adesão por parte de pessoas muito jovens ou idosas no território pesquisado.

Gráfico 2: Faixa etária dos moradores.

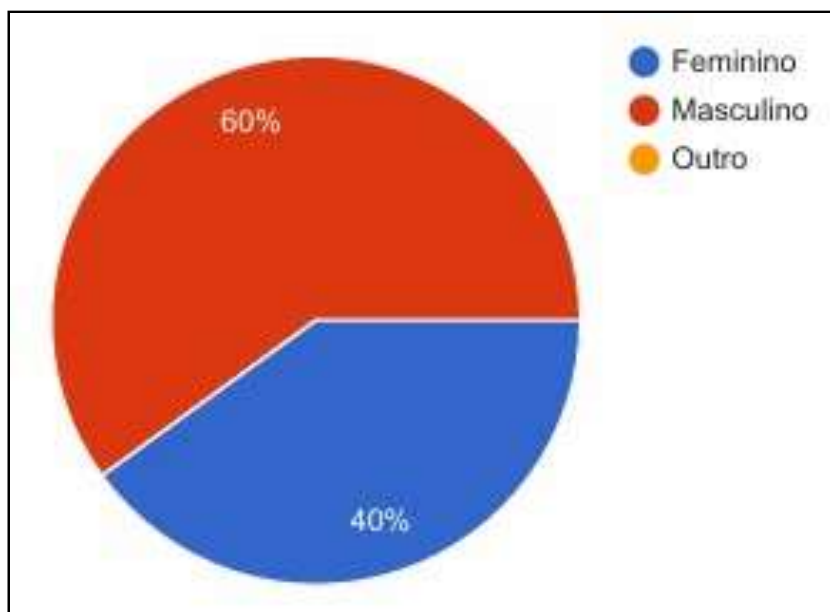


Fonte: Elaborado pela autora.

Este perfil etário revela que o engajamento com as práticas e com as discussões sobre bioconstrução mobiliza, majoritariamente, indivíduos em idade economicamente ativa, com forte inserção nas dinâmicas produtivas e socioculturais locais. Essa característica reforça, mais uma vez, a aderência do fenômeno aos princípios do desenvolvimento, conforme discutido no Capítulo 2.

No que se refere ao gênero, observa-se que a maioria dos construtores que atuam com bioconstrução em Pirenópolis se identifica como do sexo masculino, totalizando 12 participantes (60%). Por outro lado, 8 participantes (40%) se declararam do sexo feminino, evidenciando uma participação significativa, embora minoritária, de mulheres no setor. Não foram registrados respondentes na categoria “outro”, o que indica a ausência de diversidade de gênero não binário entre os participantes desta pesquisa.

Gráfico 3: Gênero dos construtores.



Fonte: Elaborado pela autora.

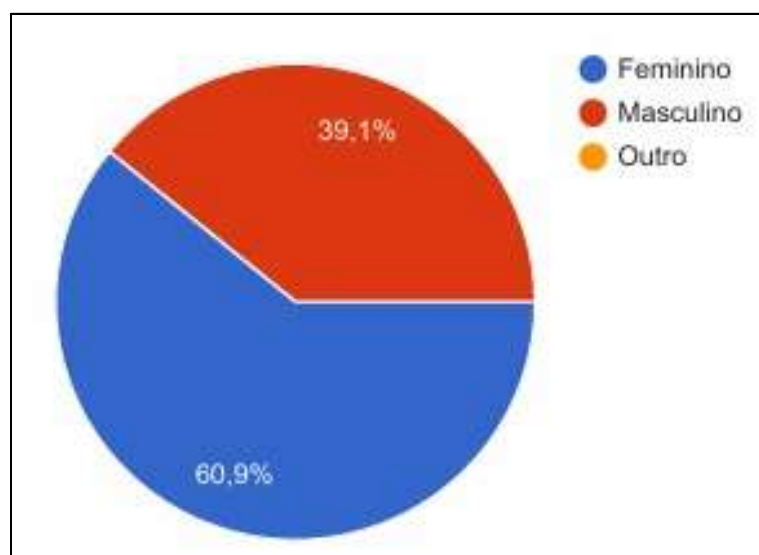
Esses dados revelam que, embora a bioconstrução esteja historicamente associada a práticas colaborativas e comunitárias, ainda persiste uma predominância masculina no exercício das atividades técnicas e operacionais no território analisado, com 60% dos construtores identificados como do sexo masculino. Entretanto, a participação feminina que representa 40% do grupo configura-se como um dado de elevada relevância, sobretudo quando contextualizado diante a literatura apresentada nos capítulos anteriores. Enquanto a construção civil convencional permanece marcada, de forma ainda mais acentuada, pela hegemonia masculina, a bioconstrução em Pirenópolis evidencia uma abertura significativamente maior à participação das mulheres. Trata-se de um campo que, embora não escape totalmente das assimetrias de gênero, se mostra mais permeável à inclusão produtiva, à valorização dos saberes comunitários e ao fortalecimento das redes colaborativas.

Enquanto no setor formal da construção civil as mulheres representam apenas cerca de 9,2% da força de trabalho (ABRAIM / Estudo Nacional) e, nos canteiros de obra, apenas 11% dos trabalhadores formais são mulheres (RAIS 2021), a bioconstrução em Pirenópolis demonstra uma presença feminina significativamente mais expressiva, com 40% dos construtores sendo mulheres um indicativo de maior abertura e possibilidade de inclusão no contexto local

Este achado dialoga diretamente com os fundamentos da dimensão social do desenvolvimento sustentável (SACHS, 2000; LEFF, 2002), além de materializar, de forma

concreta, os princípios do ODS 5 – Igualdade de Gênero e do ODS 8 – Trabalho Decente e Crescimento Econômico, conforme discutido no Capítulo 1. A presença expressiva de mulheres no setor reforça o potencial da bioconstrução como estratégia de desenvolvimento que articula sustentabilidade ambiental, inclusão social e dinamização econômica baseada em práticas colaborativas. O grupo dos moradores apresenta uma configuração na qual há predominância de pessoas do sexo feminino, que representam 60,9% dos respondentes, enquanto 39,1% se identificam como do sexo masculino, não havendo registros na categoria “outro”.

Gráfico 4: Gênero dos moradores.



Fonte: Elaborado pela autora.

A análise desse dado permite observar que, enquanto as mulheres constituem a maioria entre os moradores que participaram da pesquisa, sua participação no grupo dos construtores é proporcionalmente menor (40%).

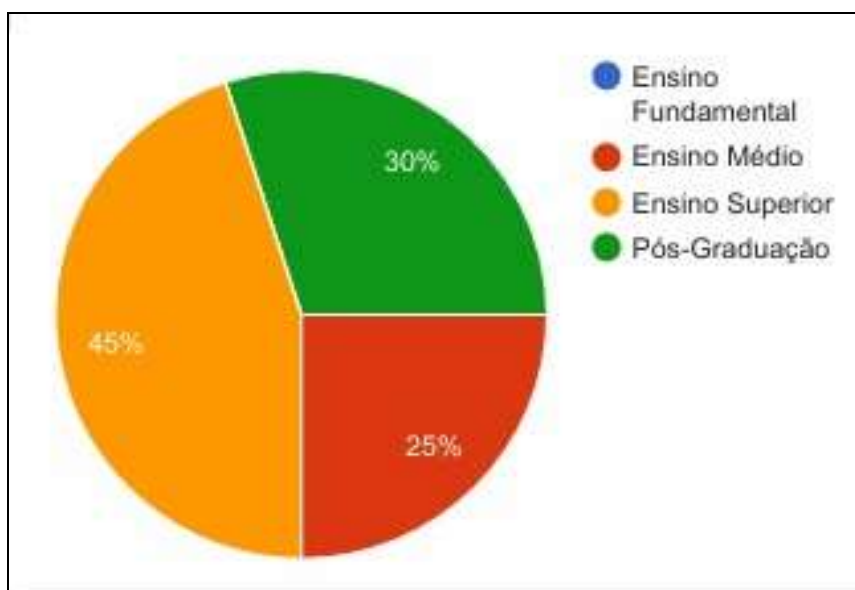
Essa dinâmica revela, por um lado, que a bioconstrução se apresenta como uma prática socialmente reconhecida e valorizada pelas mulheres no território, mas, por outro, ainda reproduz, no âmbito produtivo, traços de uma divisão sexual do trabalho que historicamente caracteriza o setor da construção civil. Tal cenário reforça a importância de políticas, práticas e ações formativas que promovam a inclusão produtiva feminina, em consonância com os princípios do desenvolvimento sustentável e com os Objetivos da Agenda 2030, especialmente o ODS 5 – Igualdade de Gênero e o ODS 8 – Trabalho Decente e Crescimento Econômico.

No que se refere à escolaridade dos construtores, observa-se predominância de

participantes com ensino superior completo, que representam 45% do total, seguido por 30% com pós-graduação e 25% com ensino médio completo. Não houve registros na categoria ensino fundamental, o que indica um perfil de escolaridade relativamente elevado entre os profissionais que atuam com bioconstrução em Pirenópolis.

Este dado reflete, por um lado, que a bioconstrução, embora fundamentada em saberes tradicionais, empíricos e comunitários, tem atraído profissionais com alta qualificação formal, incluindo ensino superior e pós-graduação. Isso evidencia que a prática transcende os limites da informalidade técnica, posicionando-se como uma estratégia produtiva valorizada também entre sujeitos com maior escolarização. Por outro lado, a presença de profissionais com diferentes níveis de formação reforça a bioconstrução como uma prática socialmente inclusiva e tecnicamente diversa, que dialoga com os princípios do desenvolvimento sustentável e com os fundamentos apresentados na crítica de Leff (2002), especialmente no que se refere à valorização dos saberes locais e dos processos colaborativos de construção do território.

Gráfico 5: Escolaridade dos construtores.

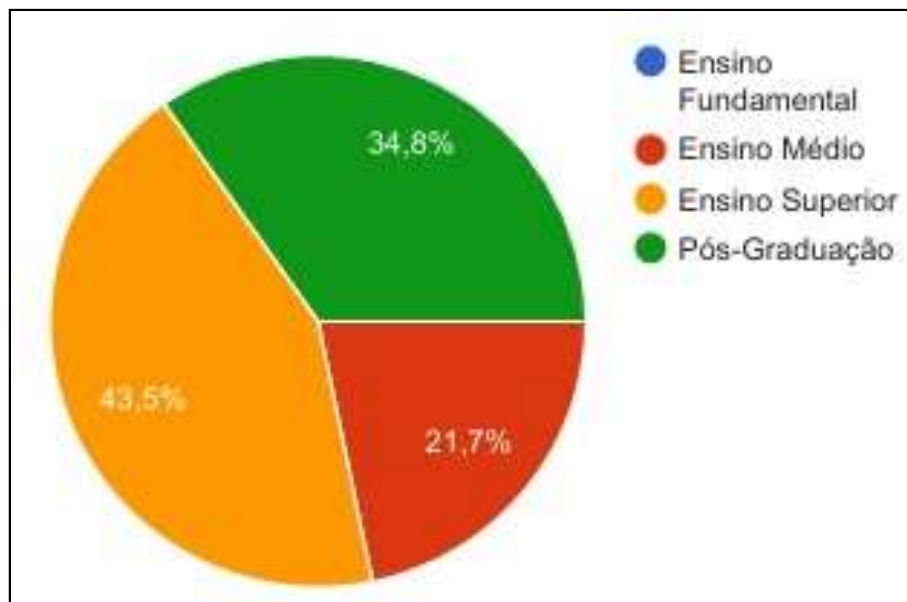


Fonte: Elaborado pela autora.

No grupo dos moradores, verifica-se um padrão distinto, marcado por um perfil educacional mais elevado. 43,5% possuem ensino superior completo, 34,8% possuem pós-graduação e 21,7% possuem ensino médio completo, não havendo registros na categoria ensino fundamental. Esse dado indica que uma parcela significativa da população residente em Pirenópolis apresenta uma trajetória educacional mais longa, possivelmente associada à migração de indivíduos oriundos de outros territórios, atraídos pelas dinâmicas econômicas

loais vinculadas ao turismo, à cultura, à economia criativa e às práticas sustentáveis aspectos já destacados na contextualização socioeconômica do município, conforme apresentado no Capítulo 2.

Gráfico 6: Escolaridade dos moradores

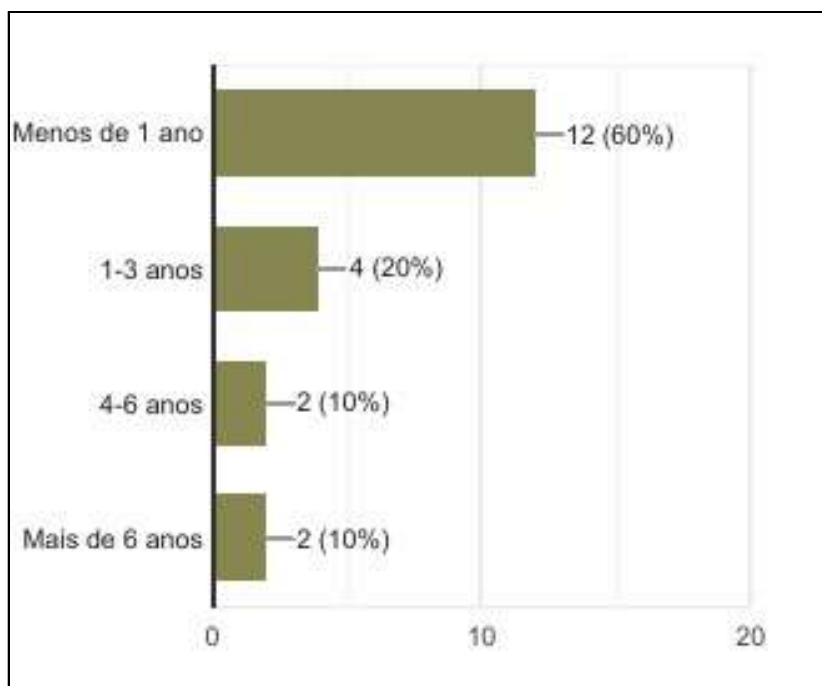


Fonte: Elaborado pela autora.

Esse perfil reforça a compreensão de que as práticas sustentáveis, incluindo a bioconstrução, dialogam com sujeitos que possuem maior nível de escolarização, interessados em modos de vida alternativos, em práticas ambientalmente responsáveis e na construção de territórios mais sustentáveis.

No que se refere ao tempo de atuação na bioconstrução, observa-se que a maioria dos construtores 60% atua no setor há menos de um ano, o que evidencia um crescimento recente e acelerado da adoção dessas práticas no território. Outros 20% estão vinculados à bioconstrução há um período entre um e três anos, enquanto 10% possuem atuação entre quatro e seis anos e outros 10% estão envolvidos há mais de seis anos.

Gráfico 7: Tempo de atuação dos construtores na bioconstrução.



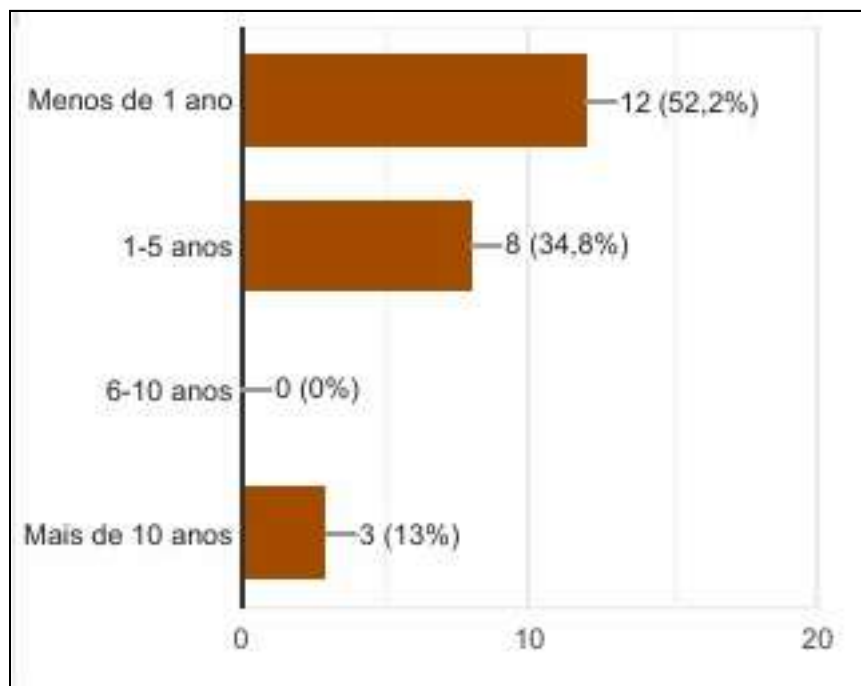
Fonte: Elaborado pela autora.

Essa distribuição sugere que, embora haja presença de profissionais com trajetória mais consolidada, o perfil majoritário é de indivíduos que ingressaram recentemente na bioconstrução, possivelmente impulsionados pelo crescimento das demandas por soluções sustentáveis e pelos movimentos comunitários e culturais que valorizam práticas ecológicas no município de Pirenópolis.

A análise desse dado evidencia um grupo consolidado de construtores, cuja trajetória demonstra não apenas estabilidade, mas também acúmulo de experiências e saberes que sustentam a prática da bioconstrução no território. A presença de 30% de participantes com menos de seis anos de atuação sinaliza, por sua vez, um processo de renovação constante, com entrada de novos profissionais e expansão gradual da prática, aspecto coerente com o conceito de desenvolvimento endógeno discutido por Barbieri (2020).

Entre os moradores, observa-se que 52,2% residem em Pirenópolis há mais de dez anos, enquanto 34,8% estão no território há um período entre seis e dez anos, e 13% residem entre um e cinco anos. Não há registros de moradores com menos de um ano de residência no município.

Gráfico 8: Tempo de residência dos moradores em Pirenópolis.



Fonte: Elaborado pela autora.

Esse dado reforça que as percepções captadas na pesquisa são fundamentadas em experiências territoriais consolidadas, o que não apenas legitima os resultados obtidos, mas também sustenta a interpretação de que a bioconstrução se insere em processos socioterritoriais de longa duração, enraizados no contexto local. Este aspecto conecta-se diretamente à crítica de Leff (2002) aos modelos convencionais de desenvolvimento, que frequentemente desconsideram os saberes locais e as especificidades territoriais, impondo soluções homogêneas e, muitas vezes, incompatíveis com a sustentabilidade.

Portanto, a análise integrada dos perfis dos participantes transcende a mera caracterização demográfica, configurando-se como elemento central para compreender as dinâmicas socioterritoriais associadas à bioconstrução em Pirenópolis. Ao evidenciar a articulação entre saberes locais, práticas colaborativas, inclusão social e uso sustentável dos recursos, os dados empíricos não apenas corroboram os fundamentos teóricos discutidos nos capítulos anteriores, como também reafirmam a bioconstrução como estratégia legítima de desenvolvimento alinhado, simultaneamente, às demandas locais e às diretrizes globais da Agenda 2030.

4.1.2 Técnicas e Materiais Utilizados

A caracterização das técnicas e dos materiais empregados na bioconstrução em Pirenópolis foi construída com base nas respostas obtidas no Questionário A, direcionado aos construtores. A pergunta “Quais técnicas de bioconstrução você utiliza regularmente?”, de múltipla escolha, permitiu mapear as práticas predominantes no território.

Os resultados da pesquisa de campo indicam que os materiais empregados nas práticas de bioconstrução em Pirenópolis são majoritariamente provenientes de fontes locais e regionais, com destaque para a terra crua extraída diretamente dos próprios terrenos das obras ou de áreas próximas, mediante escavações controladas realizadas pelos próprios construtores. O bambu utilizado é, em sua maioria, oriundo de cultivos locais e regionais, obtido por meio de pequenos produtores ou manejo direto em propriedades rurais do município e entorno. A madeira empregada nas edificações, conforme relataram os participantes, provém predominantemente de madeira de demolição, reaproveitada de construções antigas, bem como de madeira de reflorestamento adquirida em estabelecimentos regionais. Já a pedra utilizada em fundações e acabamentos decorativos é extraída de jazidas locais legalizadas ou reaproveitada de intervenções anteriores, o que reduz custos de transporte e impactos ambientais associados (Arruda, 2016; Castillo et al., 2015).

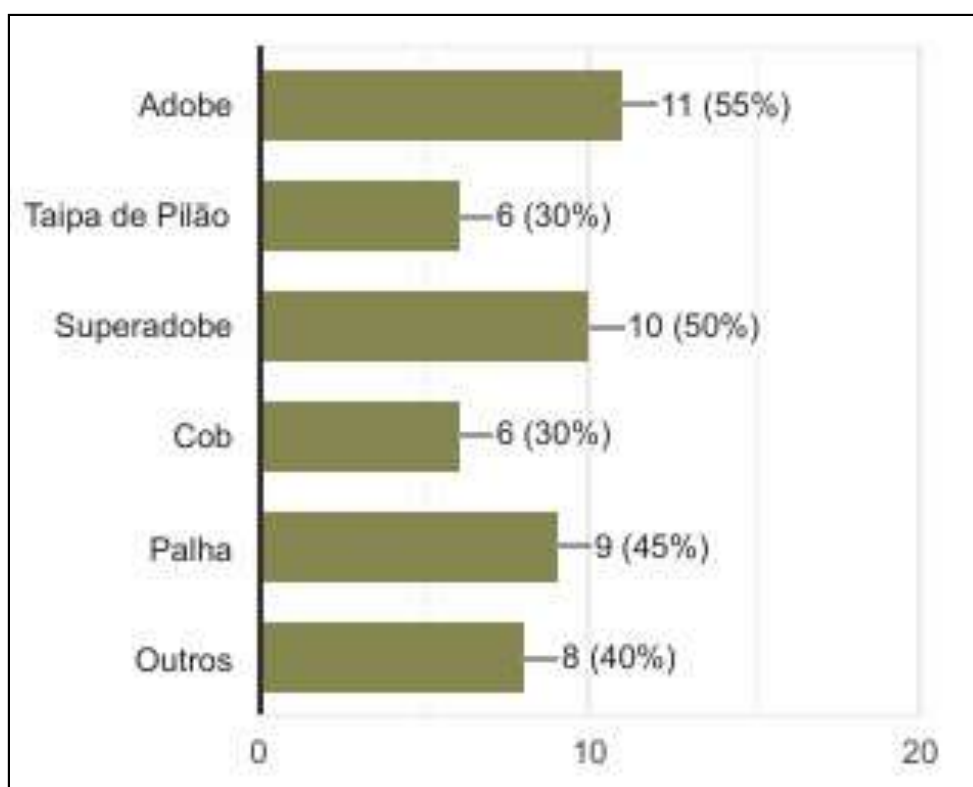
No que se refere à atuação do poder público, os dados evidenciam que não há, no município de Pirenópolis, uma política pública estruturada especificamente voltada à bioconstrução, nem diretrizes claras no âmbito do planejamento urbano que incentivem formalmente essas práticas. As ações relacionadas à temática encontram-se de forma indireta e fragmentada, principalmente sob a responsabilidade da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, no que diz respeito à preservação ambiental e ao licenciamento, e da Secretaria Municipal de Infraestrutura e Desenvolvimento Urbano, responsável pela aprovação de projetos e fiscalização das obras. Entretanto, os construtores relatam que os procedimentos adotados por esses órgãos seguem parâmetros da construção convencional, sem diferenciação normativa ou incentivo técnico para métodos bioconstrutivos, o que acaba por gerar insegurança jurídica e limita a expansão dessas práticas no território (Pirenópolis, 2019; Arruda, 2016).

Os resultados também revelam a ausência de articulação entre o Plano Diretor Municipal, a política de preservação do patrimônio histórico e as práticas de bioconstrução, o que dificulta sua institucionalização como estratégia de desenvolvimento sustentável. Embora Pirenópolis possua forte regulamentação voltada à proteção do patrimônio arquitetônico e

ambiental, tais normativas não incorporam diretrizes específicas para o uso de materiais naturais, técnicas tradicionais ou sistemas construtivos sustentáveis. Essa lacuna normativa evidencia a necessidade de integração entre a Secretaria Municipal de Planejamento, a Secretaria de Meio Ambiente e o Conselho Municipal de Patrimônio Histórico e Cultural, de modo a construir instrumentos legais que reconheçam e regulamentem a bioconstrução como prática legítima, alinhada aos princípios do desenvolvimento sustentável e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente o ODS 11 (Jacobi, 2003; ONU, 2015).

Os dados revelam que o Adobe (55%) e o Superadobe (50%) são as técnicas mais utilizadas, seguidos pela Palha (45%), pela Taipa de Pilão (30%) e pelo Cob (30%). Além dessas, 40% dos participantes relataram utilizar outras técnicas, geralmente associadas a arranjos híbridos, que combinam saberes tradicionais com soluções contemporâneas.

Gráfico 9: Técnicas de bioconstrução mais utilizadas pelos construtores.



Fonte: Elaborado pela autora.

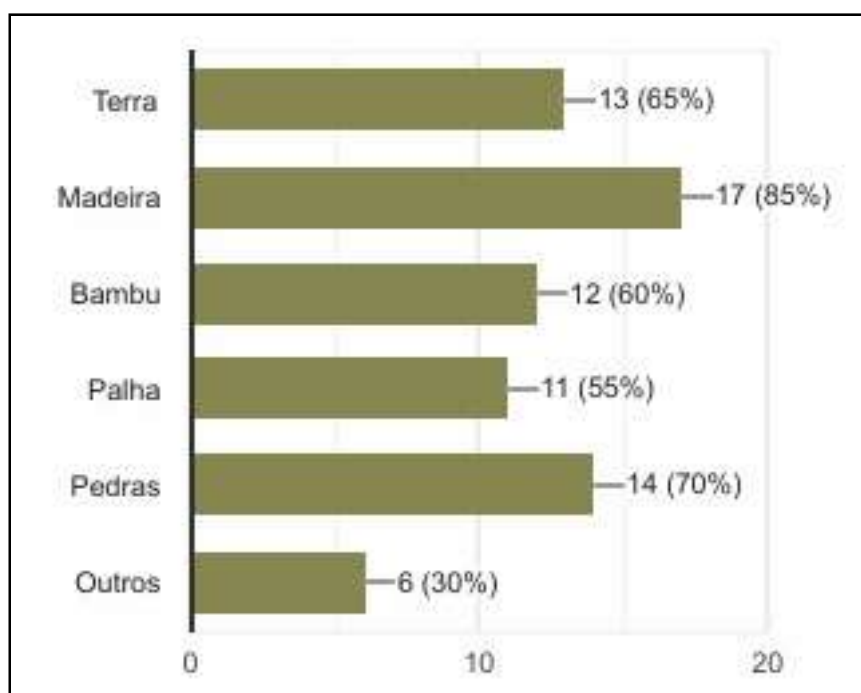
A análise desse gráfico permite compreender que as escolhas técnicas dos construtores estão diretamente associadas a critérios de adequação ecológica, disponibilidade de recursos locais e compromisso com a sustentabilidade ambiental, econômica e cultural. Esse dado dialoga com a análise de Andrade (2022), que destaca como, em cidades que buscam a

sustentabilidade, práticas como a bioconstrução emergem como alternativas resilientes frente às limitações impostas pelos modelos urbanos convencionais.

Além disso, a diversificação de técnicas reflete um padrão adaptativo que corresponde ao conceito de sustentabilidade dinâmica, desenvolvido por Leach, Scoones e Stirling (2010). Segundo esses autores, as práticas sustentáveis não são modelos fechados, mas sistemas que se moldam às condições socioecológicas dos territórios, integrando saber técnico, tradição e inovação social.

No que se refere aos materiais empregados, a pergunta “Quais materiais naturais você utiliza frequentemente na bioconstrução?” revelou forte aderência dos construtores aos princípios da economia circular, do reaproveitamento e da utilização de insumos de baixo impacto ambiental. A madeira aparece como o material mais utilizado (85%), destacando-se tanto pela disponibilidade local quanto pela versatilidade nas estruturas. Na sequência, surgem as pedras (70%), empregadas em fundações, muros e elementos estéticos, e a terra (65%), elemento central nas técnicas como adobe, superadobe, taipa e cob.

Gráfico 10: Materiais naturais mais utilizados na bioconstrução.



Fonte: Elaborado pela autora.

Ao analisar este gráfico, observa-se que, além da prevalência da madeira, o uso expressivo de materiais como bambu (60%) e palha (55%) evidencia uma estratégia construtiva que privilegia insumos renováveis, biodegradáveis e de baixo custo energético.

Complementarmente, 30% dos participantes relataram empregar materiais recicláveis como pneus, garrafas, lonas e resíduos diversos reforçando o alinhamento das práticas de bioconstrução aos princípios da sustentabilidade e da mitigação dos impactos ambientais, tema recorrente nas discussões de Fernandes e Leite (2021) e Beckers, Pinheiro e Winter (2019).

Esses dados também estão em plena consonância com as críticas formuladas por Redclift (2005), que alerta sobre os limites dos modelos de desenvolvimento tradicional, centrados na exploração de recursos e na homogeneização dos processos produtivos. Em contrapartida, a bioconstrução em Pirenópolis se estrutura como uma prática contra-hegemônica, baseada no fortalecimento das redes locais, na ressignificação dos saberes ancestrais e na promoção de uma economia territorializada e de baixo carbono, como defendem Magalhães (2013) e Buarque (1999).

Além do viés ambiental, a escolha dos materiais e das técnicas reflete uma lógica profundamente integrada às dinâmicas socioculturais locais. A bioconstrução não se restringe a uma solução técnica para os desafios da construção civil, mas constitui uma estratégia socioterritorial que, como argumenta Harvey (2012), permite às comunidades redefinirem suas relações com o espaço urbano, com os recursos naturais e com os processos produtivos.

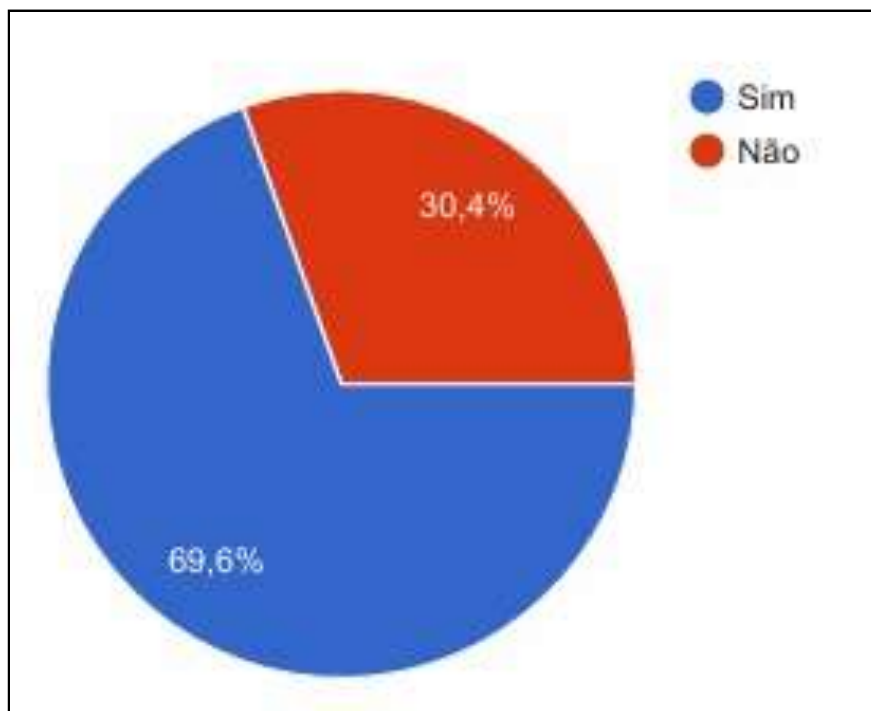
Esse panorama se articula de forma orgânica com as discussões realizadas nos capítulos 1 e 2 desta dissertação. A centralidade dos recursos locais, dos saberes tradicionais e da cooperação comunitária reflete exatamente os princípios da racionalidade ambiental, da justiça socioespacial e do desenvolvimento sustentável, discutidos a partir de Leff (2001; 2002) e Barbieri (2011). Além disso, confirma a hipótese de que a bioconstrução, mais do que uma prática alternativa, constitui um vetor de transformação social, ambiental e econômica, capaz de promover desenvolvimento alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente aos ODS 11, 12 e 13.

Portanto, a análise dos dados sobre técnicas e materiais não apenas confirma as tendências teóricas discutidas, mas também revela que, em Pirenópolis, a bioconstrução se consolida como uma prática que transcende a dimensão ecológica, impactando diretamente os campos social, econômico e cultural, de modo plenamente coerente com as diretrizes da Agenda 2030 e com as proposições contemporâneas sobre cidades resilientes e sustentáveis.

4.1.3 Conhecimento e Percepção sobre a Bioconstrução

A percepção e o grau de conhecimento sobre a bioconstrução foram analisados a partir de questões aplicadas ao grupo dos moradores de Pirenópolis. A pergunta “Você conhece ou já ouviu falar sobre bioconstrução?” revelou que 69,6% dos moradores (16 respondentes) afirmaram conhecer ou já ter ouvido falar sobre o tema, enquanto 30,4% (7 respondentes) declararam não ter nenhum conhecimento prévio sobre o assunto. Este dado demonstra que, embora a bioconstrução esteja presente no município, ainda existe uma parcela da população que não possui familiaridade com o conceito, o que indica desafios para sua difusão mais ampla no território.

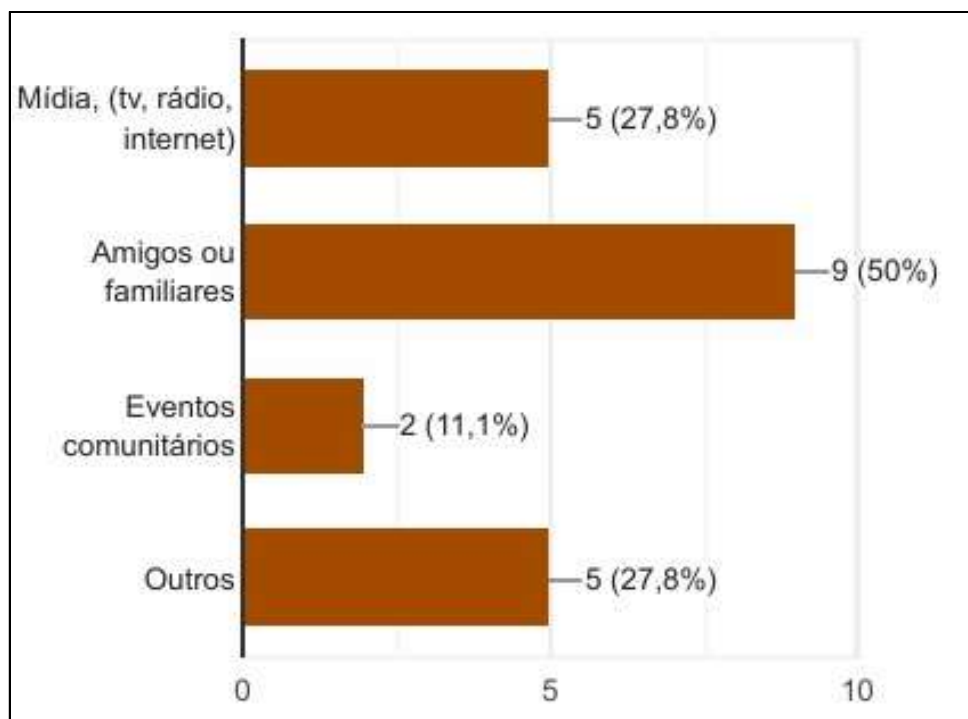
Gráfico 11: Nível de conhecimento dos moradores sobre bioconstrução



Fonte: Elaborado pela autora.

Para os moradores que afirmaram conhecer ou já ter ouvido falar sobre bioconstrução, foi aplicada a pergunta “Se sim, como você ficou sabendo sobre bioconstrução?”, que permitiu múltiplas respostas. As informações apontam que o conhecimento circula predominantemente por meio de redes informais, especialmente através de amigos e familiares (50%). Outras fontes importantes incluem a mídia (TV, rádio, internet) e meios diversos (ambos com 27,8%), enquanto eventos comunitários representam apenas 11,1% das respostas.

Gráfico 12: Fontes de informação sobre bioconstrução entre os moradores

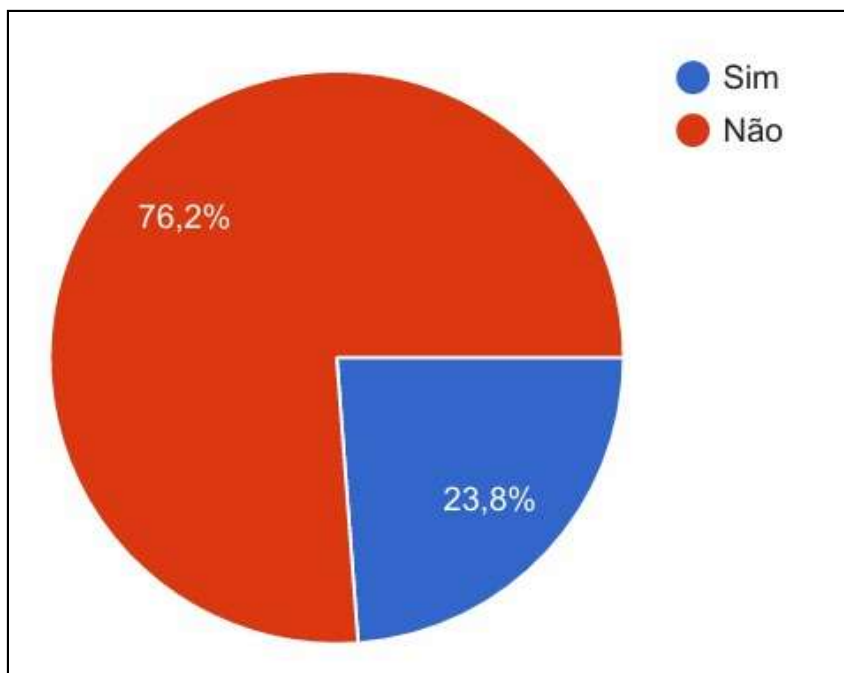


Fonte: Elaborado pela autora.

Esses dados reforçam que o acesso à informação sobre bioconstrução ocorre majoritariamente de forma descentralizada, com menor participação de ações estruturadas, como eventos educativos ou políticas públicas voltadas à disseminação do tema. O predomínio das redes interpessoais como fonte de informação revela tanto o potencial quanto as limitações atuais da difusão da bioconstrução no município.

No entanto, quando questionados sobre a adoção prática, por meio da pergunta “Você conhece ou utiliza técnicas de bioconstrução em suas construções?”, a realidade demonstra um quadro mais restritivo. Apenas 23,8% dos moradores (5 respondentes) declararam que conhecem ou utilizam essas técnicas, enquanto a ampla maioria, 76,2% (16 respondentes), afirmou não fazer uso de práticas de bioconstrução em seus próprios imóveis.

Gráfico 13: Uso de técnicas de bioconstrução nas construções dos moradores



Fonte: Elaborado pela autora.

Esse cenário evidencia uma dissociação relevante entre conhecimento teórico e aplicação prática no território. Ainda que boa parte da população conheça o conceito, sua adoção efetiva permanece limitada. Tal dado sugere que barreiras de ordem econômica, técnica, cultural ou mesmo institucional podem estar dificultando a incorporação da bioconstrução como prática construtiva no cotidiano dos moradores de Pirenópolis.

Portanto, os resultados apontam para a necessidade de estratégias mais efetivas de sensibilização, capacitação e incentivo, capazes de ampliar tanto o conhecimento quanto a adoção prática da bioconstrução. Esse desafio conecta-se diretamente às discussões realizadas nos capítulos anteriores sobre desenvolvimento sustentável, justiça socioespacial e valorização dos saberes locais, além de dialogar com os princípios da Agenda 2030, especialmente com os ODS 11 (Cidades e comunidades sustentáveis) e ODS 12 (Consumo e produção responsáveis).

4.1.4 Percepções sobre Impactos Ambientais, Econômicos e Sociais

A análise das percepções sobre os impactos da bioconstrução no município de Pirenópolis-GO foi estruturada com base em três dimensões interdependentes: ambiental, econômica e social, a partir das respostas obtidas nos questionários aplicados tanto aos

construtores quanto aos moradores. As respostas foram organizadas em escala de percepção muito positivo, positivo, neutro, negativo e muito negativo, permitindo compreender como esses diferentes grupos sociais avaliam os efeitos da bioconstrução sobre o território.

Inicialmente, buscou-se compreender como os profissionais da área percebem os principais benefícios da bioconstrução, por meio da seguinte pergunta: “Quais os principais benefícios que você percebe ao utilizar bioconstrução? (Marque todas as que se aplicam)”. Os dados revelam uma percepção fundamentada na dimensão ambiental, articulada também a aspectos sociais, culturais e econômicos que extrapolam a lógica técnica da construção civil.

O benefício mais citado foi “Sustentabilidade Ambiental”, indicado por 85% dos construtores, evidenciando que a bioconstrução é reconhecida como estratégia central para a redução de impactos ambientais, o uso racional dos recursos naturais e a preservação dos ecossistemas locais. Este resultado reflete não apenas uma preocupação ambiental, mas também o alinhamento dos profissionais com práticas regenerativas e sustentáveis.

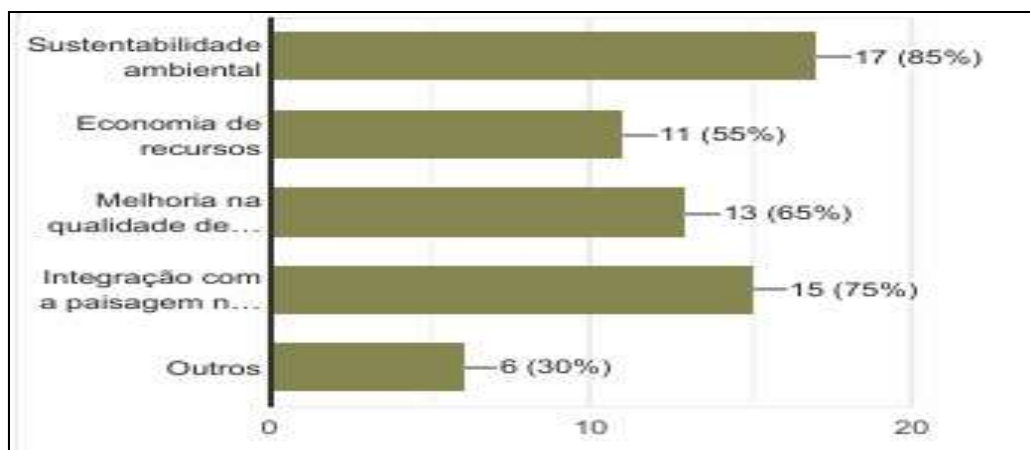
Em seguida, 75% dos participantes destacaram a “Integração com a paisagem natural”, indicando que os construtores associam a bioconstrução a uma estética que dialoga com o meio ambiente, respeitando os saberes tradicionais e valorizando as especificidades territoriais.

A percepção de que a bioconstrução “melhora a qualidade de vida” foi indicada por 65% dos construtores, sinalizando que os benefícios vão além do aspecto físico, envolvendo conforto térmico, salubridade, bem-estar, além do fortalecimento de redes colaborativas e vínculos comunitários.

No campo econômico, 55% reconheceram a “economia de recursos” como benefício, resultado associado à utilização de materiais locais, reaproveitamento de insumos e redução da dependência de processos industriais. Apesar de relevante, esse dado demonstra que, para os construtores, os ganhos econômicos, embora presentes, não são o eixo central, ficando atrás das dimensões ambiental e social.

Por fim, 30% dos respondentes selecionaram a opção “Outros”, sugerindo benefícios adicionais não contemplados nas alternativas, como o fortalecimento da autonomia produtiva, resgate de saberes ancestrais, valorização das práticas comunitárias e ganhos subjetivos associados ao pertencimento territorial.

Gráfico 14: Percepção dos construtores sobre os principais benefícios da bioconstrução



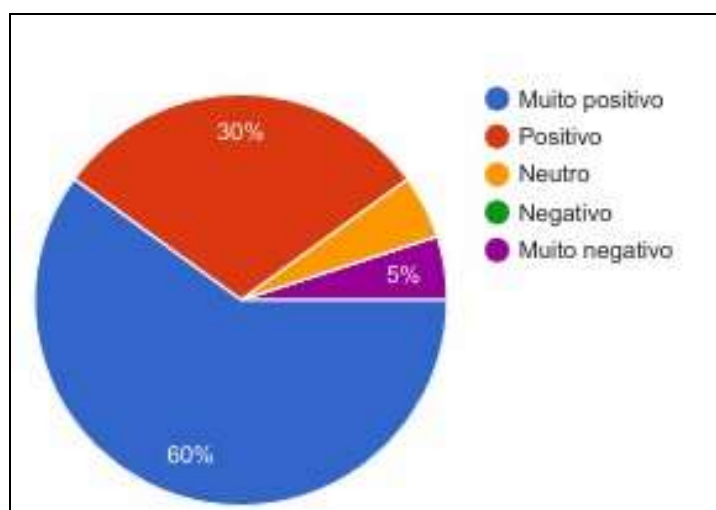
Fonte: Elaborado pela autora.

Esses resultados indicam que, na percepção dos construtores, a bioconstrução se consolida como uma prática integral, que articula sustentabilidade, identidade territorial, fortalecimento das economias locais e justiça socioambiental, em convergência com os aportes teóricos destacados no capítulo 1.

No que se refere à sustentabilidade ambiental, foi aplicada a pergunta: “Como você avalia o impacto da bioconstrução na sustentabilidade ambiental de Pirenópolis?”. Os dados revelam uma percepção favorável entre os construtores.

60% avaliaram o impacto como “muito positivo” e 30% como “positivo”, totalizando 90% de percepções favoráveis. Apenas 5% atribuíram percepção “neutra” e outros 5% consideraram o impacto “muito negativo”, não havendo respostas na categoria “negativo”.

Gráfico 15: Percepção dos construtores sobre o impacto da bioconstrução na sustentabilidade ambiental de Pirenópolis



Fonte: Elaborado pela autora.

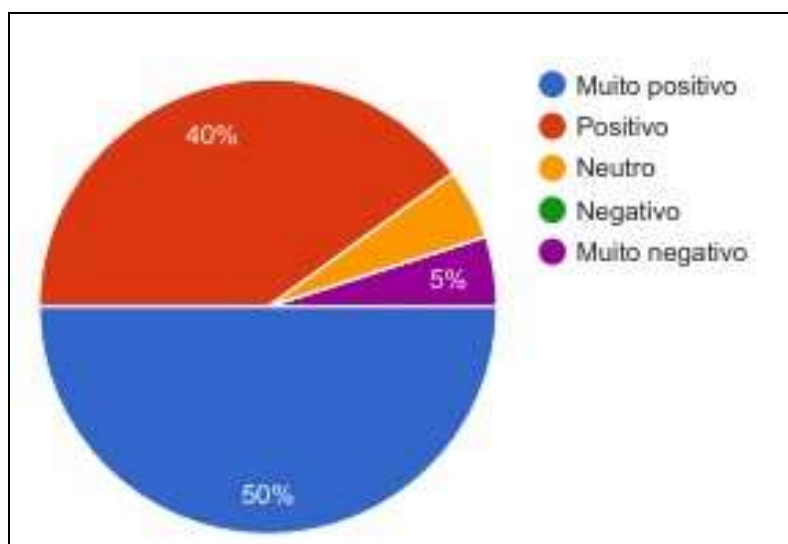
Esse resultado reflete o reconhecimento da bioconstrução como uma prática capaz de mitigar impactos ambientais, reduzir a geração de resíduos, promover o uso eficiente de recursos naturais e favorecer uma relação mais equilibrada com os ecossistemas.

Com a pergunta: “Como você avalia o impacto da bioconstrução no desenvolvimento econômico local?”, buscou-se compreender como os construtores percebem os efeitos econômicos associados à prática.

Os dados revelam que 50% dos participantes avaliaram o impacto como “muito positivo” e 40% como “positivo”, totalizando 90% de percepções favoráveis. 5% classificaram o impacto como “neutro” e outros 5% como “muito negativo”, não havendo registros na opção “negativo”.

Apesar do saldo majoritariamente positivo, os dados indicam que há percepção de limitações, possivelmente relacionadas à informalidade do setor, à baixa demanda ou à ausência de políticas públicas específicas para fomentar a bioconstrução como atividade econômica estruturante.

Gráfico 16: Percepção dos construtores sobre o impacto da bioconstrução no desenvolvimento econômico local



Fonte: Elaborado pela autora.

Essa leitura dialoga diretamente com as análises de Buarque (1999), que defende que o desenvolvimento local sustentável requer a articulação de três elementos: valorização dos recursos endógenos, fortalecimento das capacidades socioprodutivas e suporte institucional. Também converge com a crítica de Harvey (2012), que alerta que práticas econômicas alternativas, quando não institucionalizadas, tendem a permanecer restritas a nichos de mercado, sem efetiva transformação das estruturas econômicas locais. “Qualquer momento

revolucionário, rebelde e alternativo ao sistema capitalista é passageiro, se não se amplia se diluirá ou poderá ser recuperado.” (Harvey, 2012, p.139)

Ao analisar os benefícios percebidos pelos moradores, destaca-se que do ponto de vista dos moradores, foi aplicada a seguinte pergunta: “Quais benefícios você acredita que a bioconstrução pode trazer para a comunidade de Pirenópolis? (Marque todas as que se aplicam)”.

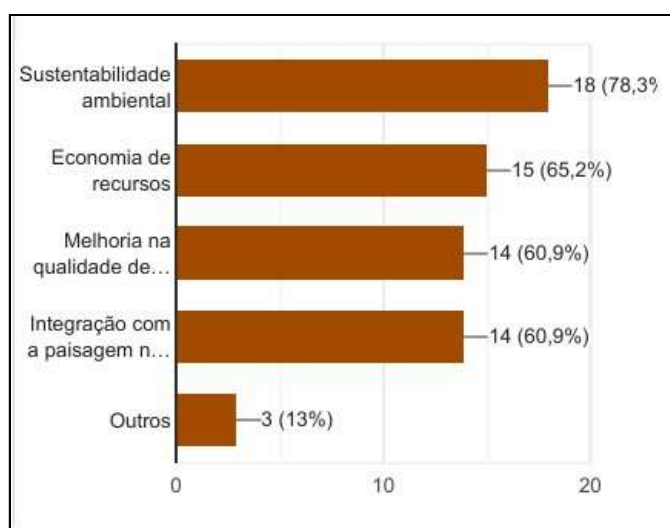
A percepção majoritária foi para a “Sustentabilidade Ambiental”, mencionada por 78,3% dos respondentes, refletindo que a comunidade reconhece a bioconstrução como uma prática alinhada à preservação ambiental, redução de resíduos e valorização dos ecossistemas locais.

Na sequência, 65,2% dos moradores indicaram a “Economia de recursos”, revelando percepção de que essa prática contribui para redução de custos, tanto na construção quanto na manutenção, por meio do uso de materiais locais e reaproveitamento.

Do ponto de vista social, dois aspectos foram destacados por 60,9% dos moradores: “Melhoria na qualidade de vida” e “Integração com a paisagem natural”. Esses dados demonstram que, além dos benefícios ambientais e econômicos, a bioconstrução é vista como promotora de bem-estar, conforto, estética urbana e fortalecimento da identidade local.

Além disso, 13% dos participantes selecionaram a opção “Outros”, indicando benefícios não contemplados nas alternativas — possivelmente vinculados a fortalecimento comunitário, geração de conhecimento ou desenvolvimento cultural associado às práticas construtivas sustentáveis.

Gráfico 17: Quais benefícios você acredita que a bioconstrução pode trazer para a comunidade de Pirenópolis?



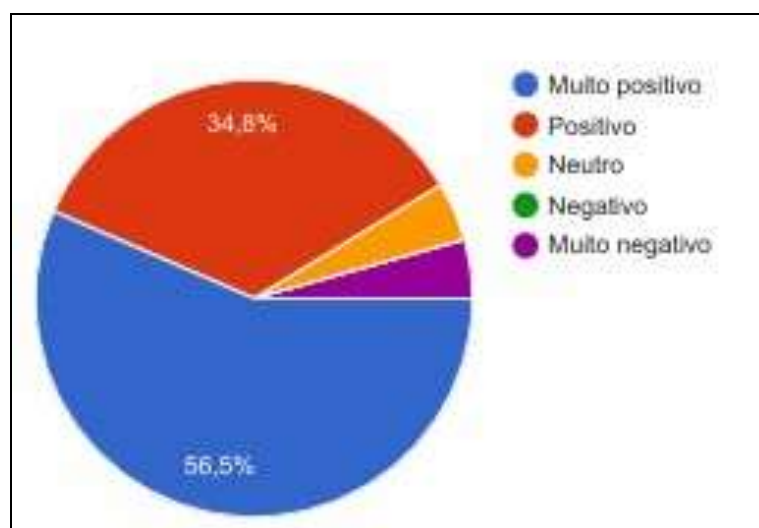
Fonte: Elaborado pela autora.

Quando questionados: “Como você avalia o impacto da bioconstrução na sustentabilidade ambiental de Pirenópolis?”, os moradores apresentaram percepções amplamente favoráveis.

56,5% consideraram o impacto como “muito positivo” e 34,8% como “positivo”, somando 91,3% de percepções favoráveis. 4,3% atribuíram avaliação “neutra” e outros 4,3% consideraram como “negativo”, sem registros na opção “muito negativo”.

Esse cenário reforça a compreensão da bioconstrução como uma estratégia capaz de gerar benefícios ambientais concretos, seja pela redução de resíduos, menor emissão de poluentes, uso de materiais naturais ou integração harmônica com o meio ambiente elementos discutidos por Leff (2001), Sachs (2002), Diegues (1996) e Leach, Scoones e Stirling (2010).

Gráfico 18: Percepção dos moradores sobre o impacto da bioconstrução na sustentabilidade ambiental de Pirenópolis



Fonte: Elaborado pela autora.

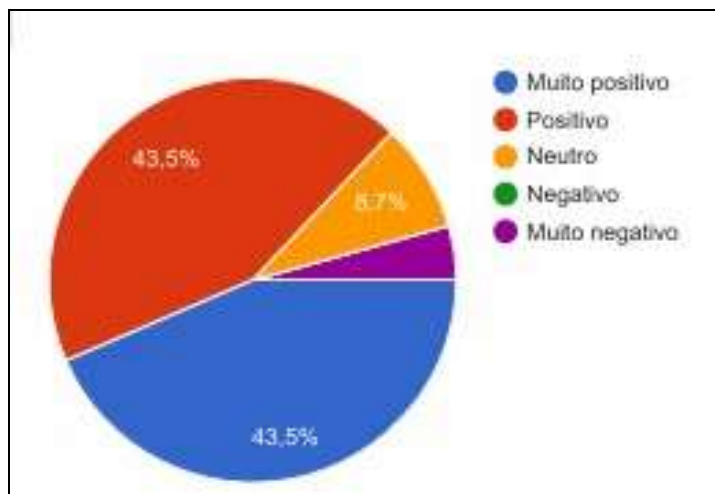
Em relação ao desenvolvimento econômico, foi aplicada a pergunta: “Como você avalia o impacto da bioconstrução no desenvolvimento econômico local?”.

Os dados mostram que 43,5% dos moradores avaliaram o impacto como “muito positivo” e outros 43,5% como “positivo”, totalizando 87% de percepções favoráveis. Contudo, 8,7% avaliaram como “neutro” e 4,3% como “muito negativo”, não havendo registros na opção “negativo”.

Embora a percepção seja majoritariamente positiva, nota-se que a bioconstrução, para parte da população, ainda não se consolida como transformadora da economia local. Isso sugere desafios relacionados à informalidade do setor, à restrição da demanda e à carência de

políticas públicas que incentivem sua expansão, conforme já discutido por Buarque (1999) e Harvey (2012).

Gráfico 19: Percepção dos moradores sobre o impacto da bioconstrução no desenvolvimento econômico local

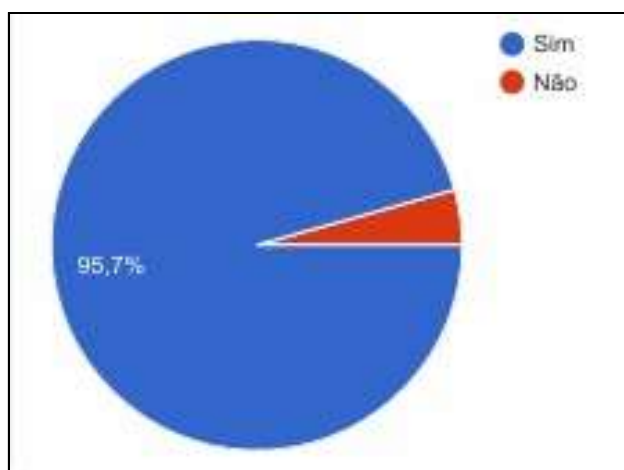


Fonte: Elaborado pela autora.

Por fim, a dimensão social foi avaliada com base na pergunta: “Você acredita que a bioconstrução pode melhorar a qualidade de vida dos moradores de Pirenópolis?”.

Os dados revelam uma percepção altamente favorável: 95,7% dos moradores responderam “Sim”, reconhecendo que a bioconstrução contribui para a melhoria da qualidade de vida, seja pelo conforto dos espaços, seja pelo fortalecimento dos vínculos comunitários, geração de trabalho ou pela construção de ambientes mais saudáveis e sustentáveis. Apenas 4,3% responderam “Não”, indicando que a percepção negativa ou cética sobre esse impacto é mínima na comunidade.

Gráfico 20: Você acredita que a bioconstrução pode melhorar a qualidade de vida dos moradores de Pirenópolis?



Fonte: Elaborado pela autora.

Essa leitura é sustentada por autores como Jacobi (2003), Leff (2001) e Sachs (2002), que enfatizam que práticas sustentáveis, além de mitigar impactos ambientais, são instrumentos de promoção da cidadania ecológica, fortalecimento da coesão social e desenvolvimento.

De forma geral, os dados revelam que a bioconstrução, tanto na percepção dos construtores quanto dos moradores, é reconhecida como uma prática que gera benefícios ambientais, sociais e, em menor grau, econômicos. Contudo, sua consolidação como vetor estruturante do desenvolvimento de Pirenópolis ainda depende do fortalecimento de políticas públicas específicas, da ampliação dos processos formativos e do reconhecimento institucional, em consonância com os princípios da Agenda 2030, especialmente os ODS 11, 12 e 13.

4.1.5 Desafios Identificados na Implementação da Bioconstrução

A identificação dos principais desafios enfrentados para a consolidação da bioconstrução no município de Pirenópolis-GO foi realizada com base nas respostas obtidas no Questionário A, aplicado exclusivamente aos construtores. A pergunta formulada foi: “Quais desafios você enfrenta ao implementar práticas de bioconstrução? (Marque todas as que se aplicam)”, permitindo que os profissionais selecionassem múltiplas alternativas, além de indicar outros desafios não previstos nas opções apresentadas.

Os dados revelam um quadro expressivo e, em certa medida, preocupante. O obstáculo mais crítico apontado é, de forma praticamente unânime, a falta de mão de obra qualificada, assinalada por 95% dos construtores. Este dado reforça que, apesar do crescimento do interesse pela bioconstrução, a carência de profissionais capacitados constitui um gargalo que limita tanto a expansão da atividade quanto a manutenção de padrões técnicos de qualidade. Essa escassez repercute diretamente na produtividade, na eficiência dos processos e na capacidade de atendimento à demanda crescente no território.

Outro desafio relevante diz respeito à questão econômica. 40% dos construtores indicaram o custo dos materiais como um entrave significativo. Apesar de a bioconstrução, teoricamente, priorizar materiais locais e de baixo impacto, na prática, os custos podem ser elevados devido à sazonalidade, à logística de transporte ou à dificuldade de acesso a determinados insumos específicos, como tintas naturais, telhas artesanais, madeiras certificadas ou estabilizantes naturais.

As barreiras legais e regulatórias, mencionadas por 35% dos participantes, também se

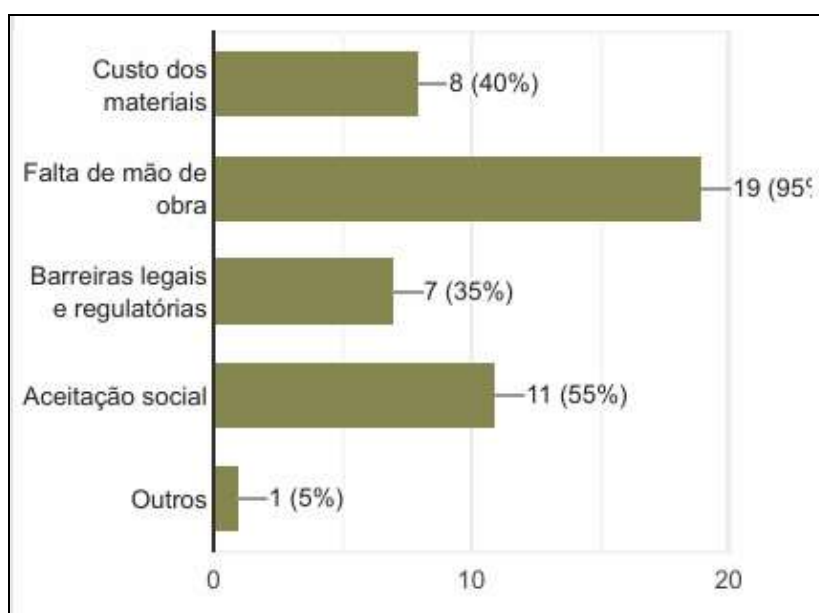
destacam no panorama dos desafios. Esse dado evidencia que a bioconstrução ainda enfrenta um cenário institucional adverso, no qual a ausência de legislações específicas, a falta de reconhecimento dos métodos construtivos alternativos e a dificuldade na obtenção de licenciamento para projetos fora dos padrões convencionais impactam negativamente a atividade.

Outro ponto crítico levantado é a aceitação social limitada, assinalada por 55% dos construtores. Este indicador sugere que, apesar do crescente interesse pela sustentabilidade, persiste na sociedade uma percepção de insegurança em relação à durabilidade, estética e funcionalidade das edificações construídas com técnicas de bioconstrução. Este dado corrobora a hipótese de que parte da resistência do mercado está relacionada a fatores culturais e à falta de informação qualificada sobre os benefícios, a viabilidade e a segurança dessa prática.

Por fim, a opção “outros” foi mencionada por 5% dos respondentes, sugerindo a existência de desafios adicionais não contemplados nas alternativas propostas. Esses desafios, embora pontuais, podem incluir aspectos como dificuldades logísticas, sazonalidade na obtenção de matérias-primas, restrições técnicas específicas do território ou limitações no acesso a financiamento para projetos sustentáveis.

Essa leitura é visualmente demonstrada no Gráfico abaixo, que apresenta a distribuição percentual dos principais desafios enfrentados pelos construtores na adoção da bioconstrução em Pirenópolis.

Gráfico 21: Desafios enfrentados pelos construtores na implementação da bioconstrução em Pirenópolis



Fonte: Elaborado pela autora.

Esse panorama evidencia que a bioconstrução em Pirenópolis enfrenta um conjunto de desafios multidimensionais, que não se restringem aos aspectos técnicos, mas abrangem também barreiras econômicas, institucionais e socioculturais. A carência de mão de obra qualificada surge como o elemento mais crítico, reforçando a necessidade urgente de investimentos em formação profissional, cursos de capacitação, oficinas e programas de treinamento técnico especializado no território.

Adicionalmente, os entraves econômicos e regulatórios indicam que, para além das práticas de mercado, é indispensável a construção de uma agenda pública orientada para o fortalecimento da bioconstrução, por meio da criação de políticas de incentivo, regulamentações específicas e linhas de crédito adequadas às características desse segmento produtivo.

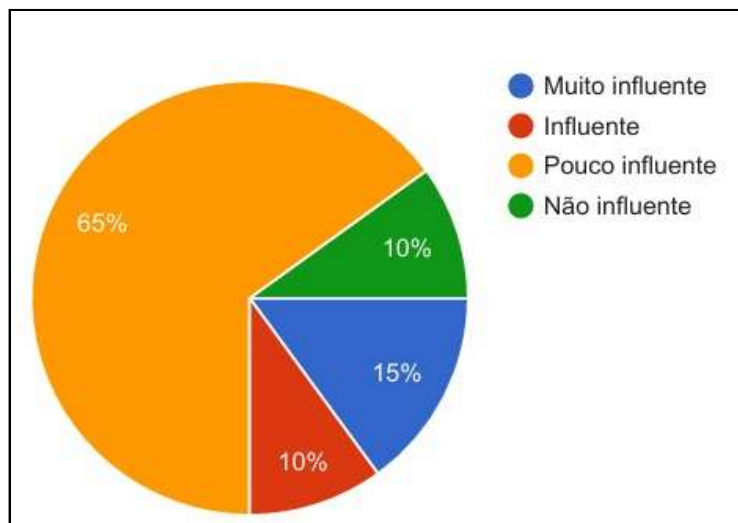
Portanto, os dados convergem para a constatação de que, para que a bioconstrução se consolide como vetor estruturante de desenvolvimento sustentável em Pirenópolis, será necessário enfrentar, de maneira articulada, os desafios da formação técnica, da desburocratização normativa, do fortalecimento das cadeias produtivas locais e da sensibilização da sociedade quanto aos benefícios ambientais, econômicos e sociais associados a essa prática.

4.1.6 Avaliação das Políticas Públicas e do Judiciário

A análise das percepções sobre a atuação das políticas públicas e do sistema de justiça na promoção da bioconstrução em Pirenópolis foi construída a partir dos dados coletados nos questionários aplicados aos construtores e moradores. O objetivo foi compreender como esses grupos percebem o apoio institucional tanto na esfera das políticas públicas quanto na atuação do Judiciário no fomento às práticas construtivas sustentáveis no município.

No que se refere às políticas públicas, os dados revelam, sob a ótica dos construtores, um cenário marcado por baixa efetividade institucional. Ao serem questionados sobre “Na sua opinião, qual é a influência das políticas públicas na promoção da bioconstrução no município?”, a maioria dos participantes (65%) classificou essa influência como “pouco influente”, enquanto 10% avaliaram como “não influente”. Apenas 10% atribuíram uma avaliação “influente” e 15% consideraram “muito influente”. Esse resultado evidencia que, para a maior parte dos profissionais atuantes na área, as políticas públicas não oferecem suporte adequado para fortalecer a bioconstrução, seja em termos de incentivos, normativas específicas, financiamento ou capacitação técnica.

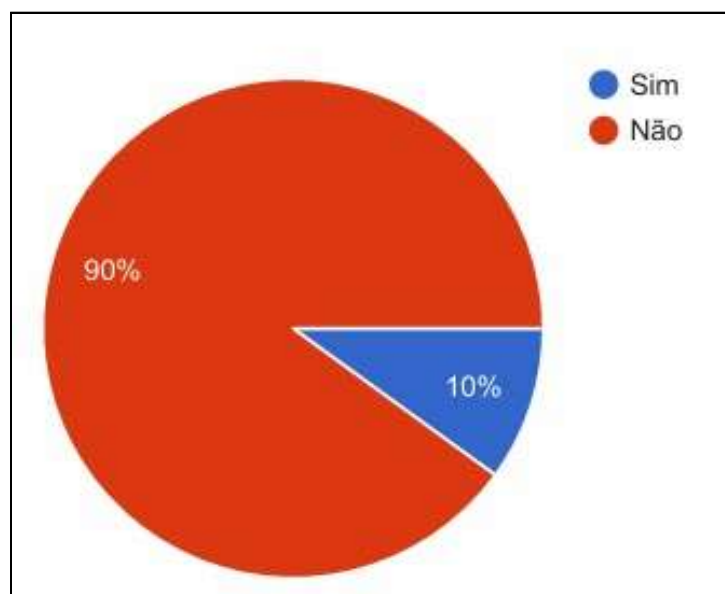
Gráfico 22: Percepção dos construtores sobre a influência das políticas públicas na promoção da bioconstrução



Fonte: Elaborado pela autora.

Esse quadro se agrava quando se observa a percepção sobre a existência de políticas públicas específicas. Ao responderem à pergunta “Você conhece políticas públicas que incentivam a bioconstrução em Pirenópolis?”, 90% dos construtores afirmaram não conhecer nenhuma iniciativa nesse sentido, enquanto apenas 10% declararam ter conhecimento de algum programa ou ação. Esse dado reforça a percepção de apagamento institucional, demonstrando que não há diretrizes ou políticas estruturadas capazes de reconhecer e fomentar a bioconstrução como prática estratégica para o desenvolvimento sustentável local.

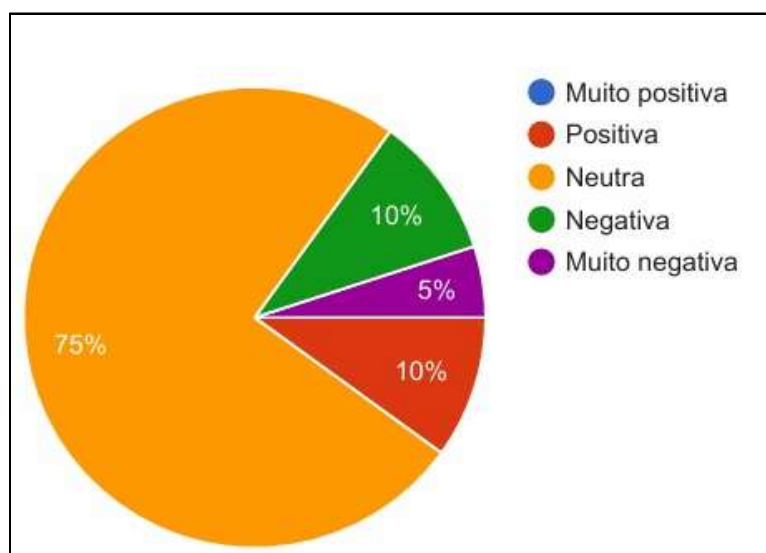
Gráfico 23: Conhecimento dos construtores sobre a existência de políticas públicas que incentivam a bioconstrução em Pirenópolis



Fonte: Elaborado pela autora.

No que tange à atuação do Judiciário, os dados reforçam uma percepção igualmente crítica. Questionados sobre “Como você avalia a atuação do Judiciário em relação à promoção de práticas construtivas sustentáveis?”, 75% dos construtores avaliaram como “neutra”, demonstrando que, para a maior parte dos profissionais, o Judiciário não exerce um papel ativo ou relevante na promoção, regulamentação ou defesa das práticas de bioconstrução no município. Além disso, 10% classificaram como “negativa”, 5% como “muito negativa”, 10% como “positiva” o que evidencia uma percepção generalizada de distanciamento institucional.

Gráfico 24: Avaliação dos construtores sobre a atuação do Judiciário na promoção de práticas construtivas sustentáveis



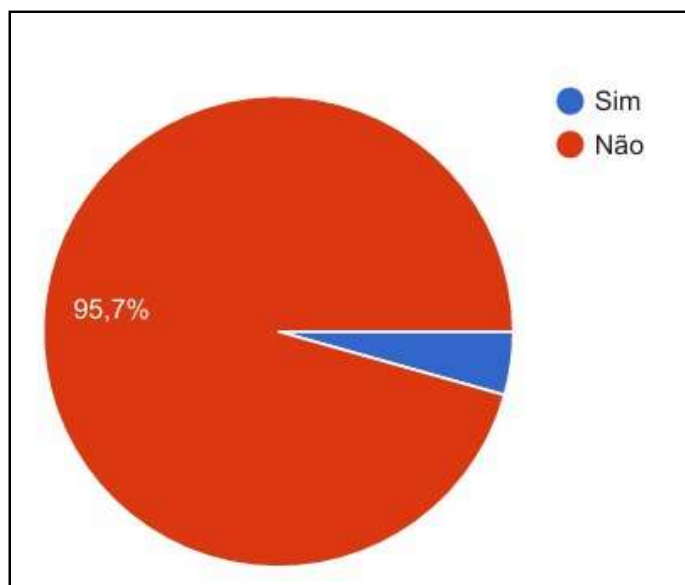
Fonte: Elaborado pela autora.

De maneira geral, os dados demonstram que, sob a ótica dos construtores, tanto as políticas públicas quanto a atuação do Judiciário são percebidas como inefetivas ou praticamente inexistentes no que se refere ao fomento da bioconstrução em Pirenópolis. Esse cenário revela um descompasso entre as instituições formais e as dinâmicas socioambientais desenvolvidas no território, indicando a necessidade urgente de construção de marcos regulatórios, linhas de financiamento, programas de capacitação técnica e suporte jurídico que reconheçam a bioconstrução como vetor legítimo de desenvolvimento sustentável, inclusão produtiva e justiça ambiental.

Sob a perspectiva dos moradores, os dados corroboram integralmente essa leitura crítica sobre a atuação institucional. Ao serem questionados sobre “Você conhece políticas públicas que incentivam a bioconstrução em Pirenópolis?”, a resposta foi ainda mais

contundente: 95,7% dos moradores afirmaram que não conhecem nenhuma política pública nesse sentido, enquanto apenas 4,3% declararam ter conhecimento de alguma iniciativa relacionada. Esse dado revela um apagamento institucional quase total das práticas de bioconstrução na esfera das políticas públicas locais.

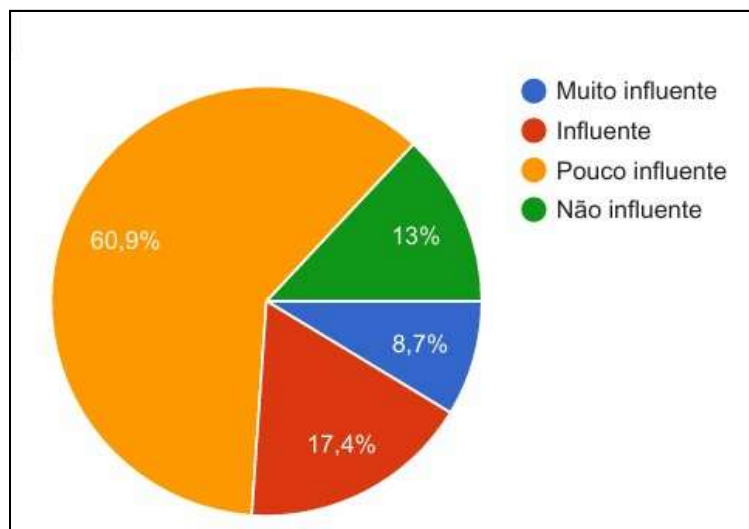
Gráfico 25: Conhecimento dos moradores sobre políticas públicas que incentivam a bioconstrução em Pirenópolis



Fonte: Elaborado pela autora.

Quando questionados sobre “Como você avalia a influência das políticas públicas na promoção da bioconstrução?”, 60,9% dos moradores consideraram essa influência como “pouco influente”, revelando que, mesmo que existam discursos institucionais relacionados à sustentabilidade, tais diretrizes não se materializam em políticas concretas voltadas para a comunidade local. Além disso, 17,4% avaliaram como “influente”, 8,7% como “muito influente” e 13% como “não influente”, o que indica que uma parte da população reconhece algum grau de impacto, ainda que insuficiente para atender às demandas do território.

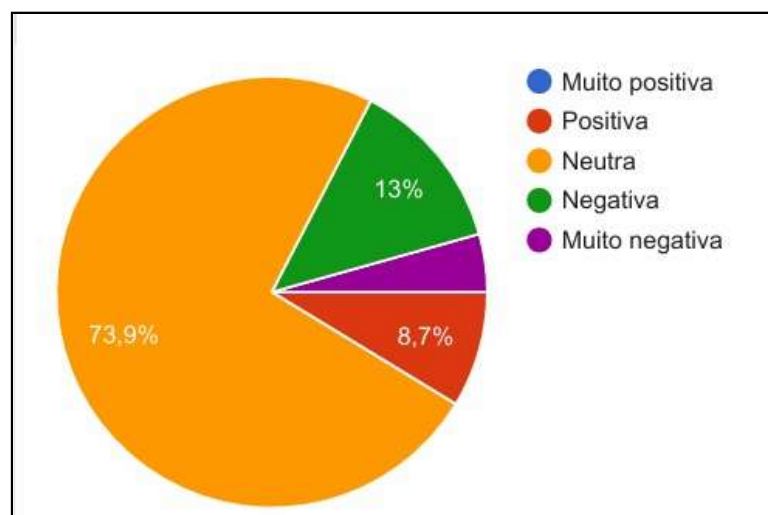
Gráfico 26: Avaliação dos moradores sobre a influência das políticas públicas na promoção da bioconstrução



Fonte: Elaborado pela autora.

A percepção dos moradores sobre o Judiciário também segue uma lógica de invisibilidade institucional. Diante da pergunta “Como você avalia a atuação do Judiciário em relação à promoção de práticas construtivas sustentáveis?”, a maior parte dos participantes (73,9%) classificou a atuação como “neutra”, o que evidencia que o sistema de justiça é percebido como um ator ausente na mediação, regulamentação ou incentivo às práticas de bioconstrução no município. Complementarmente, 8,7% como “positiva”, 5% como “muito negativa” e 13% como “negativa”, sugerindo que, embora existam percepções pontuais de engajamento, o cenário é majoritariamente marcado pela inércia institucional.

Gráfico 27: Avaliação dos moradores sobre a atuação do Judiciário na promoção de práticas construtivas sustentáveis.



Fonte: Elaborado pela autora.

De forma geral, tanto moradores quanto construtores compartilham a percepção de que existe um vácuo institucional severo no que se refere ao apoio, fomento e regulamentação da bioconstrução em Pirenópolis. Esse cenário não apenas reafirma os desafios técnicos, econômicos e culturais anteriormente mapeados, como também revela que a ausência de políticas públicas específicas e de atuação ativa do Judiciário compromete a consolidação da bioconstrução como estratégia estruturante para o desenvolvimento sustentável local.

Diante desse quadro, torna-se evidente que a transformação desse cenário depende da construção de políticas públicas robustas, intersetoriais e articuladas, que integrem não apenas o Poder Executivo, mas também o Legislativo, o Judiciário e a sociedade civil organizada. Somente a partir desse alinhamento institucional e social será possível tirar a bioconstrução da condição de prática marginalizada e elevá-la ao status de vetor legítimo de desenvolvimento sustentável, inclusão produtiva e justiça socioambiental em Pirenópolis.

4.1.7 Sugestões dos Participantes

A etapa final da pesquisa contemplou uma pergunta aberta aplicada tanto aos construtores quanto aos moradores de Pirenópolis, visando captar sugestões sobre como fortalecer as práticas de bioconstrução no município. No total, foram obtidas 18 respostas sendo 8 provenientes dos construtores e 10 dos moradores. A análise qualitativa dessas respostas revela um panorama convergente, no qual emergem demandas estruturantes que se articulam diretamente com os desafios previamente identificados, especialmente no que diz respeito às ausências institucionais, às limitações econômicas e às fragilidades no campo da informação e da qualificação profissional.

As respostas foram agrupadas em quatro eixos temáticos, que refletem demandas recorrentes tanto no campo da governança pública quanto nas dimensões social, técnica e normativa. O primeiro eixo, amplamente destacado por ambos os grupos, refere-se à necessidade de criação de políticas públicas específicas para a bioconstrução. Entre os construtores, essa foi uma demanda presente em praticamente todas as respostas, associada à percepção de que a ausência de suporte governamental compromete diretamente a expansão e consolidação das práticas sustentáveis no município. Os moradores também reforçam essa necessidade, sugerindo medidas como incentivos fiscais, subsídios, linhas de crédito e programas institucionais de fomento à construção sustentável.

Esse cenário dialoga diretamente com as reflexões de Buarque (1999), que enfatiza

que o desenvolvimento local sustentável não pode prescindir de uma governança pública ativa, capaz de mobilizar instrumentos econômicos, institucionais e sociais em favor das práticas produtivas alinhadas à sustentabilidade. Da mesma forma, autores como Beckers, Pinheiro e Winter (2019) e Andrade (2022) destacam que, no contexto dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a ausência de marcos regulatórios e de políticas de incentivo representa um obstáculo estrutural para a efetividade das estratégias ambientais, sociais e econômicas em escala local.

O segundo eixo de sugestões recai sobre a demanda por capacitação técnica e formação profissional. Entre os construtores, 7 das 8 respostas destacaram a necessidade urgente de cursos de qualificação para mão de obra, técnicos, arquitetos, engenheiros e demais profissionais envolvidos nas práticas de bioconstrução. Os moradores, de modo semelhante, reconhecem que a qualificação é condição tanto para a expansão das práticas quanto para o fortalecimento da aceitação social e da viabilidade técnica da bioconstrução no município. Esse dado se articula com as discussões apresentadas por Jacobi (2003), quando defende que práticas socioambientais só se tornam efetivamente transformadoras quando associadas a processos educativos contínuos, capazes de gerar não apenas conhecimento técnico, mas também senso de pertencimento, engajamento comunitário e fortalecimento de redes colaborativas.

Um terceiro eixo está relacionado à divulgação e sensibilização da população. Tanto moradores quanto construtores reconhecem que o desconhecimento ainda é uma das principais barreiras para a difusão da bioconstrução em Pirenópolis. As sugestões incluem campanhas educativas, ações nas escolas, maior utilização das redes sociais, realização de feiras, oficinas comunitárias e eventos públicos sobre construção sustentável. Este ponto reflete uma compreensão clara de que a transformação cultural é tão necessária quanto as inovações técnicas e institucionais, conforme discutido por Leff (2001) e Diegues (1996), que defendem que a sustentabilidade exige a reconstrução dos vínculos entre sociedade, cultura e natureza.

O quarto eixo evidencia uma demanda crescente pela regulamentação formal da bioconstrução, com a criação de leis municipais, estaduais ou nacionais que reconheçam oficialmente as práticas de construção sustentável, estabelecendo normas técnicas, critérios de segurança, parâmetros de licenciamento e incentivos normativos. Essa necessidade é central, sobretudo para os construtores, que apontam a insegurança jurídica como um dos principais entraves para a expansão do setor. A ausência de regulamentação formal impede o acesso a financiamentos, dificulta a aprovação de projetos e reforça o caráter marginalizado da

bioconstrução dentro dos sistemas urbanos tradicionais. Este diagnóstico converge com as análises de Harvey (2012), que discute como as práticas alternativas, quando desamparadas por políticas institucionais, permanecem restritas a circuitos informais e precários, sem capacidade real de promover transformação estrutural.

O quadro a seguir sistematiza as principais sugestões levantadas pelos participantes da pesquisa, organizadas por grupo e por eixo temático.

Quadro 9: Sugestões dos construtores e moradores para fortalecimento da bioconstrução em Pirenópolis-GO

Grupo	Sugestões	Frequência (ocorrências)
Construtores	Criação de políticas públicas de incentivo (isenção fiscal, financiamento, apoio institucional)	8
	Desenvolvimento de cursos de formação e capacitação técnica (mão de obra qualificada)	7
	Divulgação massiva da bioconstrução (campanhas, mídias, feiras, palestras)	4
	Criação de leis e regulamentação específica para bioconstrução	3
	Incentivo do governo para práticas sustentáveis	3
	Inclusão de elementos da natureza nos projetos (biodiversidade integrada)	1
Moradores	Realização de cursos, oficinas e incentivo fiscal	6
	Maior divulgação sobre como funciona a bioconstrução (escolas, mídias, redes sociais, palestras comunitárias)	7
	Criação de leis que regulamentem e obriguem práticas sustentáveis em obras	2
	Sensibilização comunitária e fortalecimento de redes sociais para ampliar o alcance das práticas	3
	Reflexões sobre a integração entre natureza e construção (Hundertwasser – visão estética e ecológica das habitações)	1

Fonte: Dados da pesquisa de campo (2025).

Ao analisar os dados apresentados no quadro, percebe-se uma notável convergência entre os dois grupos pesquisados, tanto no reconhecimento dos desafios quanto na proposição de soluções. A criação de políticas públicas, a oferta de formação técnica especializada, a ampliação das estratégias de divulgação e educação ambiental e a regulamentação formal da bioconstrução não aparecem apenas como demandas isoladas, mas como elementos interdependentes que compõem uma agenda mínima necessária para a consolidação da bioconstrução como vetor de desenvolvimento sustentável em Pirenópolis.

Esse diagnóstico reforça as discussões de Elkington (1997), que propõe o conceito de Triple Bottom Line, no qual a sustentabilidade só é alcançada quando há equilíbrio entre os pilares ambiental, social e econômico. Ademais, como observa Oliveira (2019), a construção de cidades sustentáveis não se realiza apenas pela adoção de tecnologias limpas, mas,

sobretudo, pela transformação dos modelos institucionais, das práticas de governança e das dinâmicas socioculturais.

De forma coerente com os princípios defendidos por Leach, Scoones e Stirling (2010), os dados demonstram que os processos de sustentabilidade são dinâmicos e exigem a articulação contínua entre inovação tecnológica, justiça social e adaptação às especificidades dos territórios. Portanto, as sugestões sistematizadas neste estudo não apenas refletem as demandas locais, mas também expressam os desafios estruturais enfrentados pela bioconstrução no Brasil, destacando a urgência de integrar políticas públicas, regulamentação, educação socioambiental e formação técnica como vetores articulados para a transição rumo a modelos urbanos mais sustentáveis, inclusivos e resilientes, em consonância com os princípios da Agenda 2030 e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

4.4. INTEGRAÇÃO DAS PRÁTICAS DE BIOCONSTRUÇÃO COM OS ODS

A análise dos dados coletados em Pirenópolis evidencia que as práticas de bioconstrução adotadas no município apresentam aderência substantiva aos princípios estabelecidos pela Agenda 2030, com destaque para o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11, que busca tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis (ONU, 2015). Esse alinhamento se expressa, por meio da adoção de técnicas construtivas de baixo impacto ambiental, pela utilização de materiais locais e pela incorporação de processos que fomentam tanto a economia solidária quanto a inclusão social elementos comprovados nas evidências empíricas levantadas.

Os dados obtidos indicam que 87,5% dos construtores utilizam majoritariamente materiais naturais e regionais, como terra crua, bambu e pedra. Essa escolha, além de mitigar a emissão de CO₂, contribui diretamente para o fortalecimento de cadeias produtivas locais, reduzindo a dependência de insumos externos e estimulando a circulação econômica no território. Esse comportamento produtivo não apenas se alinha aos ODS 12 e 15 que tratam, respectivamente, de padrões sustentáveis de produção e consumo, e da proteção dos ecossistemas terrestres, como também consolida práticas que materializam o conceito de desenvolvimento no contexto de Pirenópolis (Castillo et al., 2015; Arruda, 2016; Moura et al., 2020).

No eixo ambiental, observa-se uma percepção amplamente positiva sobre os impactos gerados pela bioconstrução. Entre os construtores, 90% consideram que as práticas adotadas geram impactos ambientais positivos ou muito positivos, índice que chega a 91,3% entre os moradores entrevistados. Essa percepção encontra respaldo na utilização de técnicas como

taipa de pilão, superadobe e adobe, que proporcionam conforto térmico, minimizam a geração de resíduos e reduzem a necessidade de insumos industrializados (Silva et al., 2017; Queiroz et al., 2015; Castillo et al., 2015). Nesse sentido, a adoção dessas técnicas fortalece o compromisso local com os ODS 11 e 13, contribuindo tanto para a construção de ambientes urbanos mais resilientes às mudanças climáticas quanto para a mitigação dos impactos decorrentes do modelo convencional da construção civil.

A análise da dimensão social revela correlação direta com os ODS 4 (Educação de Qualidade) e ODS 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico). A pesquisa identificou que 75% dos construtores desenvolvem atividades de formação, como oficinas, cursos e mutirões, que não apenas ampliam o acesso ao conhecimento técnico, mas também fortalecem redes comunitárias baseadas na cooperação e na circulação de saberes tradicionais (Arruda, 2016). Esse processo formativo não se restringe à transmissão de conhecimentos práticos, mas constitui uma estratégia de empoderamento social, na medida em que promove autonomia construtiva, desenvolvimento de competências e fortalecimento do capital social local.

Na perspectiva econômica, observa-se que a bioconstrução exerce papel relevante na dinamização da economia local, sobretudo pela priorização de insumos regionais e pela redução da dependência de materiais industrializados. Essa lógica produtiva, combinada com a adoção de inovações como o bioconcreto e o bambu tratado, permite ganhos expressivos em eficiência, além de reduzir custos operacionais e agregar valor aos saberes locais (Melo et al., 2023; Ruffo et al., 2022). Esse cenário se articula diretamente com os princípios do ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura) e do ODS 12, reforçando que a sustentabilidade econômica da bioconstrução está diretamente vinculada à promoção de modelos produtivos baseados na inovação adaptada ao contexto territorial.

Além disso, a escolha por materiais adaptados às condições climáticas e geográficas da região como adobe, cob e taipa de pilão viabiliza construções que são, simultaneamente, mais resistentes, mais eficientes e mais alinhadas aos desafios das mudanças climáticas. Essas práticas ampliam significativamente a capacidade adaptativa das edificações frente aos eventos extremos, ao mesmo tempo em que promovem eficiência energética e longevidade estrutural, reforçando sua aderência aos ODS 11 e 13 (Silva et al., 2017; Queiroz et al., 2015).

Entretanto, os dados revelam que 68,4% dos moradores percebem a ausência de políticas públicas que incentivem ou regulamentem a prática da bioconstrução no município, o que evidencia uma lacuna estrutural na integração institucional dessas práticas (Jacobi, 2003; Satterthwaite, 2007). Tal cenário reflete a fragilidade da governança local em incorporar práticas de construção sustentável como eixo estruturante do desenvolvimento, o

que limita a expansão da bioconstrução para além de nichos específicos.

De forma convergente, a pesquisa também identificou que a escassez de informações qualificadas sobre bioconstrução representa um obstáculo relevante tanto para construtores quanto para moradores, comprometendo a expansão da prática e gerando inseguranças quanto à sua viabilidade técnica, econômica e legal. Esse dado reforça a análise de Andrade (2022) e Maksym (2021), que defendem que a consolidação de práticas sustentáveis depende não apenas de políticas públicas estruturadas, mas também de mecanismos eficazes de comunicação, educação ambiental e suporte técnico-institucional.

Diante desse cenário, elaborou-se o Quadro 11, que sintetiza, de forma analítica, como as práticas de bioconstrução em Pirenópolis se correlacionam com os ODS, considerando os dados empíricos levantados e as referências teóricas discutidas ao longo do trabalho.

Quadro 10: Integração das práticas de bioconstrução em Pirenópolis com os ODS da Agenda 2030

Eixo	Práticas Observadas	ODS Relacionados	Evidências da Pesquisa	Referências
Ambiental	Uso de materiais locais (terra crua, bambu, pedra)	ODS 11, 12, 13, 15	87,5% dos construtores utilizam materiais naturais e locais. Impactos ambientais positivos para 90% dos construtores e 91,3% dos moradores.	Castillo et al. (2015); Arruda (2016); Moura et al. (2020); Silva et al. (2017); Queiroz et al. (2015)
Social	Realização de oficinas, cursos, mutirões; fortalecimento de saberes tradicionais	ODS 4, 8, 11	75% dos construtores promovem atividades formativas, ampliando acesso ao conhecimento e fortalecendo redes locais.	Arruda (2016); Jacobi (2003)
Econômico	Redução da dependência de materiais industrializados; uso de bioconcreto e bambu tratado	ODS 9, 12	Relatos sobre redução de custos operacionais e fortalecimento da economia local.	Melo et al. (2023); Ruffo et al. (2022); Castillo et al. (2015)
Institucional	Ausência de políticas públicas específicas; escassez de informações qualificadas	ODS 11, 16	68,4% dos moradores percebem falta de apoio institucional e ausência de campanhas educativas ou normativas claras.	Andrade (2022); Maksym (2021); Satterthwaite (2007); Jacobi (2003)

Fonte: elaborado pela autora.

A inclusão do quadro permite uma leitura sistemática e aprofundada das conexões entre as práticas observadas e os ODS, evidenciando tanto os avanços quanto as limitações na consolidação da bioconstrução como vetor de desenvolvimento sustentável no contexto de

Pirenópolis. Essa sistematização também reafirma que a efetividade dessas práticas depende não apenas das escolhas dos construtores, mas de uma articulação mais ampla entre sociedade civil, poder público e instituições de ensino e pesquisa.

Portanto, as práticas de bioconstrução analisadas dialogam de maneira direta com múltiplos ODS particularmente os ODS 11, 12, 13 e 15 no eixo ambiental; ODS 4 e 8 no eixo social; e ODS 9, 12 e 16 nos eixos econômico e institucional, reforçando que a adoção dessas práticas não se limita à esfera técnica, mas constitui uma estratégia de transformação socioterritorial capaz de articular desenvolvimento econômico, justiça social e conservação ambiental como pilares indissociáveis de um modelo sustentável de desenvolvimento.

4.5. IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS

Ao consolidar os dados analisados, torna-se evidente que a bioconstrução em Pirenópolis não se restringe à adoção de técnicas construtivas sustentáveis, mas expressa um arranjo socioeconômico e ambiental capaz de gerar transformações no território. Essa prática, embora avance em múltiplas dimensões, ainda enfrenta desafios estruturais que condicionam sua efetividade enquanto vetor de desenvolvimento.

No campo ambiental, os impactos positivos estão diretamente relacionados à lógica da produção local, à utilização de materiais de baixo impacto e às técnicas que favorecem a redução de resíduos, a eficiência energética e a mitigação das emissões. Esse resultado, no entanto, precisa ser interpretado para além da percepção dos atores envolvidos. Conforme Silva et al. (2017) e Queiroz et al. (2015), práticas construtivas que se apoiam em saberes tradicionais não apenas reduzem os impactos da construção civil convencional, mas também reconfiguram a relação entre ocupação urbana e sustentabilidade dos ecossistemas locais. Portanto, a bioconstrução não atua apenas como uma solução técnica, mas como uma estratégia ambiental ancorada no território.

No eixo social, os dados indicam que a bioconstrução gera efeitos que extrapolam a geração de trabalho e renda, promovendo dinâmicas de fortalecimento comunitário, preservação de saberes ancestrais e ampliação do capital social. Esse aspecto reforça as reflexões de Arruda (2016) que destacam que processos produtivos baseados em redes de cooperação e na valorização dos conhecimentos locais possuem papel estruturante na coesão social e na construção de territórios mais resilientes.

Entretanto, na análise econômica e institucional, emergem limitações estruturais que tensionam a expansão e a consolidação dessas práticas. Buarque (1999) alerta que modelos de

desenvolvimento local, quando não ancorados em políticas públicas, tendem a enfrentar dificuldades para romper com as dinâmicas excludentes do mercado tradicional. Essa constatação se confirma no contexto de Pirenópolis, onde a ausência de marcos regulatórios, linhas de financiamento específicas e incentivos fiscais limita a escalabilidade da bioconstrução. Do mesmo modo, Harvey (2012) evidencia que iniciativas alternativas, embora fundamentais, frequentemente são pressionadas por estruturas econômicas que priorizam lógicas de acumulação, dificultando sua institucionalização.

Sob a perspectiva institucional, esse cenário reflete a fragilidade dos instrumentos de governança local no reconhecimento da bioconstrução como estratégia formal de desenvolvimento. Jacobi (2003) e Satterthwaite (2007) argumentam que, sem arranjos institucionais robustos e integrados, a sustentabilidade urbana permanece condicionada às ações isoladas dos sujeitos sociais, perdendo potência como política pública. Do mesmo modo, Maksym (2021) e Andrade (2022) reforçam que a ausência de normativas específicas, de processos formativos continuados e de canais de financiamento representa não apenas um desafio, mas uma barreira concreta à expansão de práticas sustentáveis nos territórios.

Portanto, os impactos socioeconômicos e ambientais da bioconstrução, embora expressivos, ainda operam no limite entre o potencial transformador e as barreiras institucionais, econômicas e culturais que atravessam o território. A superação desses entraves exige, para além da ação dos sujeitos locais, a formulação de políticas públicas, a construção de marcos regulatórios e a indução de modelos de financiamento alinhados aos princípios da sustentabilidade territorial. A seguir, o Quadro 13 sintetiza os principais achados, não como repetição dos dados quantitativos já apresentados, mas como instrumento de leitura integrada das quatro dimensões analisadas.

Quadro 11: Síntese dos Impactos Socioeconômicos e Ambientais da Bioconstrução em Pirenópolis

Dimensão	Síntese dos Impactos	Desafios Identificados
Ambiental	Mitigação de impactos ambientais, redução de resíduos, uso de materiais locais, conforto térmico e resiliência climática.	Ausência de incentivos institucionais e de políticas públicas de fomento à sustentabilidade na construção civil.
Social	Fortalecimento das redes comunitárias, geração de trabalho e renda, valorização dos saberes tradicionais e incremento do capital social.	Fragilidade dos processos de institucionalização dos saberes e ausência de programas públicos de formação contínua.
Econômico	Dinamização econômica local, fortalecimento de cadeias produtivas regionais e redução de custos operacionais.	Informalidade do setor, ausência de linhas de crédito, baixa escalabilidade e falta de reconhecimento formal.
Institucional	Potencial de contribuição para o desenvolvimento sustentável local e alinhamento aos ODS.	Ausência de marcos normativos, falta de financiamento público e inexistência de políticas públicas específicas.

Fonte: elaborado pela autora.

Dessa forma, a bioconstrução em Pirenópolis se apresenta como uma prática que articula sustentabilidade ambiental, fortalecimento social e dinamização econômica local, mas cuja efetividade permanece condicionada à superação dos entraves institucionais, econômicos e culturais. O avanço desse modelo requer não apenas a valorização dos saberes e das práticas locais, mas sobretudo a construção de uma governança pública capaz de integrar essas iniciativas ao planejamento urbano, às políticas de desenvolvimento e às agendas de sustentabilidade.

4.6. INFLUÊNCIA DAS POLÍTICAS PÚBLICAS E DO JUDICIÁRIO

Ao consolidar os dados analisados, torna-se evidente que a bioconstrução em Pirenópolis não se restringe à adoção de técnicas construtivas sustentáveis, mas expressa um arranjo socioeconômico e ambiental capaz de gerar transformações no território. Essa prática, embora avance em múltiplas dimensões, ainda enfrenta desafios estruturais que condicionam sua efetividade enquanto vetor de desenvolvimento.

No campo ambiental, os impactos positivos estão diretamente relacionados à lógica da produção local, à utilização de materiais de baixo impacto e às técnicas que favorecem a redução de resíduos, a eficiência energética e a mitigação das emissões. Esse resultado, no entanto, precisa ser interpretado para além da percepção dos atores envolvidos. Conforme Silva et al. (2017) e Queiroz et al. (2015), práticas construtivas que se apoiam em saberes tradicionais não apenas reduzem os impactos da construção civil convencional, mas também reconfiguram a relação entre ocupação urbana e sustentabilidade dos ecossistemas locais. Portanto, a bioconstrução não atua apenas como uma solução técnica, mas como uma estratégia ambiental ancorada no território.

No eixo social, os dados indicam que a bioconstrução gera efeitos que extrapolam a geração de trabalho e renda, promovendo dinâmicas de fortalecimento comunitário, preservação de saberes ancestrais e ampliação do capital social. Esse aspecto reforça as reflexões de Arruda (2016) e que destacam que processos produtivos baseados em redes de cooperação e na valorização dos conhecimentos locais possuem papel estruturante na coesão social e na construção de territórios mais resilientes.

Entretanto, na análise econômica e institucional, emergem limitações estruturais que tensionam a expansão e a consolidação dessas práticas. Buarque (1999) alerta que modelos de desenvolvimento local, quando não ancorados em políticas públicas, tendem a enfrentar dificuldades para romper com as dinâmicas excludentes do mercado tradicional. Essa

constatação se confirma no contexto de Pirenópolis, onde a ausência de marcos regulatórios, linhas de financiamento específicas e incentivos fiscais limita a escalabilidade da bioconstrução. Do mesmo modo, Harvey (2012) evidencia que iniciativas alternativas, embora fundamentais, frequentemente são pressionadas por estruturas econômicas que priorizam lógicas de acumulação, dificultando sua institucionalização.

Sob a perspectiva institucional, esse cenário reflete a fragilidade dos instrumentos de governança local no reconhecimento da bioconstrução como estratégia formal de desenvolvimento. Jacobi (2003) e Satterthwaite (2007) argumentam que, sem arranjos institucionais robustos e integrados, a sustentabilidade urbana permanece condicionada às ações isoladas dos sujeitos sociais, perdendo potência como política pública. Do mesmo modo, Maksym (2021) e Andrade (2022) reforçam que a ausência de normativas específicas, de processos formativos continuados e de canais de financiamento representa não apenas um desafio, mas uma barreira concreta à expansão de práticas sustentáveis nos territórios.

Portanto, os impactos socioeconômicos e ambientais da bioconstrução, embora expressivos, ainda operam no limite entre o potencial transformador e as barreiras institucionais, econômicas e culturais que atravessam o território. A superação desses entraves exige, para além da ação dos sujeitos locais, a formulação de políticas públicas, a construção de marcos regulatórios e a indução de modelos de financiamento alinhados aos princípios da sustentabilidade territorial.

4.7. DESAFIOS E PROPOSTAS DE MELHORIA

Os resultados da pesquisa demonstram que, embora a bioconstrução em Pirenópolis apresente contribuições relevantes para a sustentabilidade ambiental, social e econômica, seu potencial transformador ainda não se consolida como política pública nem como eixo estruturante do desenvolvimento, o que reflete diretamente os questionamentos colocados na problemática e os objetivos desta pesquisa.

Ao analisar como as práticas de bioconstrução podem ser aprimoradas para promover um desenvolvimento comunitário mais sustentável conforme delineado no objetivo geral, torna-se evidente que o avanço desse modelo enfrenta desafios que transcendem a esfera técnica, incidindo sobre dimensões institucionais, econômicas, normativas e socioculturais. Esses desafios, identificados tanto na fundamentação teórica quanto nos dados empíricos, são diretamente conectados às questões centrais que norteiam este estudo: em que medida as políticas públicas e a atuação do Judiciário podem viabilizar, fortalecer ou limitar a

bioconstrução como vetor de sustentabilidade e desenvolvimento local?

No campo institucional, o levantamento revelou um vácuo na formulação de políticas públicas capazes de integrar formalmente a bioconstrução ao planejamento urbano e às estratégias de desenvolvimento. Este dado se alinha à reflexão desenvolvida no Capítulo 1, especialmente no debate sobre o ODS 11 e sobre a necessidade de construção de cidades resilientes e sustentáveis. A inexistência de marcos normativos locais, de incentivos fiscais e de linhas de financiamento específicas demonstra uma desconexão entre as diretrizes globais como a Agenda 2030 e as práticas de gestão territorial em Pirenópolis.

Do ponto de vista econômico, a bioconstrução ainda opera em condição de informalidade, o que limita seu acesso a mercados, linhas de crédito e licitações públicas. Esse fator reforça o que Buarque (1999) destaca sobre os riscos de iniciativas de desenvolvimento local que não estão ancoradas em instrumentos institucionais robustos, ficando vulneráveis às lógicas do mercado convencional. A informalidade, além de restringir a escalabilidade das práticas, compromete a geração de trabalho e renda de forma sustentável e continuada, impactando diretamente na viabilidade econômica da bioconstrução como modelo replicável.

No âmbito jurídico, os dados demonstram que o Judiciário, apesar dos avanços normativos em nível nacional como as diretrizes do Conselho Nacional de Justiça (CNJ) alinhadas à Agenda 2030, não exerce no município um papel ativo na indução de práticas sustentáveis ou na mediação de conflitos relacionados à construção ambientalmente responsável. Este distanciamento institucional não apenas perpetua a marginalização da bioconstrução no campo legal, como também revela uma fragilidade na integração entre os sistemas de justiça, gestão urbana e desenvolvimento, conforme foi amplamente discutido na fundamentação teórica.

Além disso, persistem desafios de ordem sociocultural. A pesquisa evidencia a existência de barreiras relacionadas ao desconhecimento da população sobre as vantagens técnicas, econômicas e ambientais da bioconstrução, bem como preconceitos associados à sua durabilidade, segurança e estética. Este dado reflete a ausência de políticas de comunicação pública, de educação ambiental e de formação técnica continuada, que poderiam transformar percepções e ampliar a aceitação social dessas práticas.

Diante desse diagnóstico, é possível afirmar que os desafios enfrentados dialogam diretamente com os objetivos específicos desta pesquisa particularmente no que se refere a:

- Avaliar como as políticas públicas e a atuação do Judiciário impactam a adoção da bioconstrução.

- Analisar os fatores que dificultam sua consolidação como estratégia de desenvolvimento local sustentável.
- Delinear diretrizes e recomendações que possam aprimorar a integração da bioconstrução às práticas de planejamento urbano e às agendas de desenvolvimento.

A partir dessa análise, são apresentadas, no Quadro 14, as principais propostas de melhoria, construídas em correlação direta com os desafios identificados e alinhadas tanto às demandas locais quanto aos princípios dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Quadro 14: Desafios e Propostas de Melhoria para a Consolidação da Bioconstrução em Pirenópolis

Desafio	Propostas de Melhoria
Ausência de políticas públicas específicas	- Criação de marcos legais que incorporem a bioconstrução ao Plano Diretor e às Leis de Uso e Ocupação do Solo; - Implantação de programas municipais de incentivo, com subsídios, linhas de financiamento e benefícios fiscais.
Informalidade e restrições econômicas	- Desenvolvimento de linhas de crédito específicas; - Apoio à formalização de cooperativas e associações de bioconstrutores; - Inclusão da bioconstrução nos editais públicos e processos licitatórios.
Fragilidade normativa e jurídica	- Elaboração de normas técnicas municipais para a bioconstrução; - Atuação do Judiciário como indutor da sustentabilidade, por meio de resoluções, mediação de conflitos socioambientais e incentivo à adoção da Agenda 2030 no âmbito local.
Déficit de informação e formação técnica	- Criação de centros de formação técnica em bioconstrução; - Parcerias entre governo, universidades e ONGs para capacitação; - Campanhas públicas de conscientização sobre os benefícios ambientais, sociais e econômicos da bioconstrução.
Resistência sociocultural e baixa aceitação	- Divulgação de experiências bem-sucedidas no município e na região; - Incentivo à construção de equipamentos públicos (escolas, centros comunitários) utilizando bioconstrução como vitrine de boas práticas; - Inclusão da temática nos processos de educação ambiental formal e não formal.

Fonte: elaborado pela autora.

Diante desse cenário, torna-se evidente que a transformação da bioconstrução de uma prática marginal em uma política pública estruturada e reconhecida demanda uma atuação intersetorial, envolvendo não apenas o poder público, mas também o Judiciário, as organizações da sociedade civil e os próprios agentes produtivos locais.

Ao correlacionar diretamente os achados empíricos com os objetivos da pesquisa, constata-se que a superação dos desafios identificados não é apenas uma condição desejável, mas um imperativo para que Pirenópolis avance na construção de um modelo de desenvolvimento alinhado aos princípios da sustentabilidade, da justiça socioambiental e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 11.

Portanto, as propostas aqui sistematizadas representam não apenas respostas aos problemas identificados, mas também um caminho concreto para alinhar as práticas de

bioconstrução às agendas globais de desenvolvimento sustentável e às demandas locais por inclusão, justiça social e conservação ambiental.

A análise desenvolvida neste capítulo permite afirmar que as práticas de bioconstrução em Pirenópolis apresentam contribuições efetivas para a sustentabilidade ambiental, social e econômica do município, ainda que operem em um cenário marcado pela ausência de políticas públicas estruturadas, pela informalidade do setor e pela limitada atuação do sistema de justiça local. A pesquisa evidencia que, apesar dessas limitações, os bioconstrutores e parte da comunidade mobilizam saberes tradicionais, práticas colaborativas e soluções técnicas que dialogam diretamente com os princípios da sustentabilidade e com as diretrizes da Agenda 2030.

Por outro lado, os resultados também revelam que, sem a construção de marcos normativos específicos, instrumentos de financiamento adequados e ações articuladas entre o poder público, o Judiciário e a sociedade civil, a bioconstrução tende a permanecer restrita a nichos, com baixa capacidade de impactar de forma estruturante as dinâmicas de desenvolvimento local. Assim, os dados analisados reforçam a necessidade de que a bioconstrução seja reconhecida não apenas como uma alternativa técnica, mas como uma estratégia de desenvolvimento, capaz de promover inclusão social, geração de trabalho e renda, conservação ambiental e fortalecimento das economias locais.

Portanto, os desafios e as propostas de melhoria sistematizados no final deste capítulo constituem um caminho possível para transformar a bioconstrução em uma política pública consistente, alinhada aos princípios do desenvolvimento sustentável. Essa transformação depende, sobretudo, do fortalecimento da governança local, da mobilização dos atores institucionais e da valorização dos saberes territoriais como elementos centrais para a construção de um futuro mais sustentável e socialmente justo no município de Pirenópolis.

De forma integrada, os resultados apresentados neste capítulo confirmam, no plano empírico, os pressupostos discutidos no referencial teórico da pesquisa. As práticas de bioconstrução identificadas em Pirenópolis dialogam diretamente com as dimensões do desenvolvimento sustentável analisadas no Capítulo 1, ao evidenciarem impactos ambientais positivos associados à redução de resíduos da construção civil e ao uso de materiais locais, impactos sociais relacionados à valorização de saberes tradicionais e à melhoria da qualidade de vida, e impactos econômicos vinculados à geração de trabalho e renda no território. Do mesmo modo, a análise dos dados empíricos corrobora as discussões sobre o ODS 11, ao demonstrar que a bioconstrução contribui para cidades mais sustentáveis, ainda que sua consolidação seja limitada pela ausência de políticas públicas específicas, marcos regulatórios

e instrumentos institucionais de fomento. Assim, os resultados reforçam a compreensão de que a bioconstrução, embora tecnicamente viável e socialmente reconhecida, depende de articulação entre planejamento urbano, governança pública e desenvolvimento regional para se afirmar como estratégia estruturante de sustentabilidade no município.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação analisou as práticas de bioconstrução no município de Pirenópolis e sua interface com as agendas de desenvolvimento sustentável. A investigação buscou compreender de que forma essas práticas contribuem para a sustentabilidade ambiental, social e econômica no território, bem como identificar os limites institucionais, econômicos e jurídicos que condicionam sua consolidação como estratégia de desenvolvimento local.

Os dados empíricos confirmam que a bioconstrução desenvolvida no município possui aderência às diretrizes dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), particularmente no que se refere ao ODS 11, que trata da construção de cidades e comunidades sustentáveis, resilientes e inclusivas. A pesquisa demonstrou que, embora essa prática gere impactos positivos nas dimensões ambiental, social e econômica, sua efetividade permanece condicionada a entraves de natureza institucional, normativa, econômica e sociocultural.

Entre os principais desafios identificados, destaca-se a ausência de políticas públicas específicas que reconheçam formalmente a bioconstrução no âmbito do planejamento urbano e das estratégias de desenvolvimento. A inexistência de marcos legais, de incentivos fiscais e de linhas de financiamento específicas limita sua expansão e reduz sua capacidade de ser incorporada como alternativa viável aos modelos convencionais da construção civil.

Do ponto de vista econômico, as limitações decorrem, principalmente, da informalidade do setor, da baixa escala produtiva e da dificuldade de acesso a crédito. Tais restrições comprometem a sustentabilidade econômica da bioconstrução e dificultam sua replicabilidade em maior escala. As análises realizadas reforçam a compreensão de que o fortalecimento dessas práticas depende diretamente da implementação de instrumentos de apoio institucional, normativo e financeiro.

A pesquisa também identificou que a atuação do Judiciário, embora formalmente alinhada às diretrizes da Agenda 2030 em nível nacional, não exerce influência direta sobre a promoção da bioconstrução no município. A ausência de normativas específicas, de resoluções técnicas e de ações de mediação ou indução de práticas sustentáveis evidencia uma distância entre os princípios estabelecidos em nível nacional e a realidade das práticas institucionais no âmbito local.

No campo sociocultural, persistem desafios relacionados ao desconhecimento da população sobre os benefícios técnicos, econômicos e ambientais da bioconstrução, bem como à carência de programas de formação técnica e de espaços institucionais de capacitação.

Esses fatores limitam a aceitação social da bioconstrução e dificultam sua integração aos processos formais de desenvolvimento urbano.

Diante desse panorama, os objetivos propostos foram plenamente atendidos. A pesquisa analisou os impactos socioeconômicos e ambientais da bioconstrução, mapeou as limitações que comprometem sua expansão e examinou a influência ou a ausência dela das políticas públicas e do Judiciário no fortalecimento dessa prática no território. Além disso, foram sistematizadas propostas concretas, articuladas com as necessidades locais e alinhadas às diretrizes da sustentabilidade territorial.

Apesar dos resultados alcançados, este estudo apresenta limites que precisam ser considerados, sobretudo por concentrar-se exclusivamente no município de Pirenópolis, com um número restrito de participantes e foco maior nos profissionais diretamente envolvidos com a bioconstrução, o que reduz a possibilidade de generalizar os achados para outros contextos e não incorpora de forma mais ampla a perspectiva de moradores, usuários finais das edificações e agentes financeiros, além de não realizar medições técnicas sistemáticas de desempenho térmico, consumo de energia, emissões evitadas ou custos de manutenção ao longo do tempo.

Justamente por isso, abrem-se caminhos importantes para pesquisas futuras, como estudos comparativos entre municípios com diferentes níveis de institucionalização da bioconstrução, investigações de acompanhamento de longo prazo sobre empreendimentos já executados, análises específicas sobre marcos regulatórios, instrumentos de financiamento e crédito voltados à construção sustentável, bem como pesquisas que explorem com maior profundidade a percepção social, os processos de formação profissional e a participação de grupos historicamente sub-representados na construção civil, em especial mulheres e jovens.

A análise permite afirmar que, para que a bioconstrução se consolide como política pública e como estratégia efetiva de desenvolvimento, é necessário superar os desafios institucionais, normativos e econômicos identificados. Isso implica a construção de marcos regulatórios específicos, a formulação de instrumentos de financiamento adequados e o fortalecimento de processos formativos voltados tanto para os profissionais do setor quanto para a sociedade em geral.

A bioconstrução representa uma possibilidade concreta de alinhamento entre desenvolvimento econômico, preservação ambiental e fortalecimento das redes sociais e produtivas locais. No entanto, sua consolidação requer uma atuação articulada entre governo, sociedade civil e sistema de justiça, de modo a garantir que práticas sustentáveis sejam integradas às políticas públicas e aos processos de desenvolvimento.

Um ponto relevante identificado na pesquisa diz respeito à presença feminina no setor da bioconstrução em Pirenópolis. Entre os 20 construtores participantes, 8 se identificaram como mulheres, o que corresponde a 40% do total. Esse percentual é expressivo quando comparado ao setor tradicional da construção civil no Brasil, no qual a participação feminina gira em torno de 10% da força de trabalho formal (IBGE, 2023). A presença ampliada de mulheres nesse segmento alternativo indica que a bioconstrução se configura como um espaço mais permeável à inclusão produtiva feminina, diferentemente do modelo convencional, historicamente marcado pela hegemonia masculina.

Esse dado dialoga com as perspectivas apresentadas por Sachs (2000) e Leff (2002), ao ressaltarem que processos de desenvolvimento sustentável dependem do protagonismo de grupos sociais diversos e da ampliação das oportunidades de participação. Além disso, reforça os princípios dos ODS 5 Igualdade de Gênero e 8 Trabalho Decente e Crescimento Econômico, evidenciando o potencial da bioconstrução como vetor de transformação social, econômica e ambiental em Pirenópolis.

Como desdobramento desta pesquisa, sugere-se a realização de estudos futuros voltados ao mapeamento da cadeia produtiva da bioconstrução em Pirenópolis e na região, identificando atores, fluxos de materiais, saberes técnicos, arranjos produtivos locais e relações institucionais envolvidas. Tal mapeamento permitiria compreender de forma mais precisa como técnicas construtivas de base ancestral como o uso da terra crua, do bambu e da madeira de demolição podem dialogar com novas tecnologias construtivas, sistemas de eficiência energética, automação predial e soluções associadas ao conceito de cidades inteligentes e sustentáveis. Investigar essa articulação contribuiria para avançar na integração entre inovação tecnológica e saberes tradicionais, oferecendo subsídios para a formulação de políticas públicas que promovam desenvolvimento regional, inclusão produtiva e sustentabilidade urbana, especialmente no contexto do ODS 11 e das estratégias contemporâneas de planejamento territorial.

Os resultados desta pesquisa indicam que as limitações à consolidação da bioconstrução em Pirenópolis não decorrem de sua inviabilidade técnica ou de ausência de recursos naturais, mas de entraves institucionais e normativos, especialmente da falta de especificações técnicas oficiais para materiais e técnicas bioconstrutivas nos instrumentos de regulação urbana. A inexistência de parâmetros técnicos claros nos códigos de obras, no Plano Diretor e nos procedimentos de licenciamento dificulta sua validação administrativa, restringe o acesso a incentivos públicos e mantém essas práticas em um campo informal ou experimental.

Nesse sentido, a bioconstrução deixa de operar como vetor estruturante do desenvolvimento regional justamente pela ausência de políticas públicas capazes de articular planejamento urbano, capacitação técnica e fomento econômico. Superar esse limite implica incorporar a bioconstrução às estratégias formais de desenvolvimento regional, reconhecendo-a como política pública transversal, capaz de promover dinamização econômica local, valorização dos saberes tradicionais e sustentabilidade ambiental, em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente o ODS 11. Assim, o fortalecimento institucional da bioconstrução não representa apenas um avanço técnico, mas uma oportunidade concreta de alinhar planejamento territorial, inclusão social e desenvolvimento regional sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. F. C. Cidades sustentáveis e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU: a experiência de São Cristóvão/SE. São Cristóvão: UFS, 2022.

ARRUDA, Rodrigo Luis Ruddy de. *Genius loci: a autobioconstrução como elemento de ressignificação do lugar*. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INCORPORADORAS IMOBILIÁRIAS – ABRAIM. Perfil do trabalhador da construção no Brasil detalhado: os trabalhos formais têm 9,2% de mulheres. 2024.

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARBIERI, José Carlos. *Desenvolvimento sustentável: aspectos teóricos e práticos*. São Paulo: Saraiva, 2011.

BARBIERI, José Carlos. *Desenvolvimento sustentável: das origens à Agenda 2030*. Rio de Janeiro: Vozes, 2020.

BECKERS, A. C. B. R.; PINHEIRO, D. M.; WINTER, L. A. C. Globalização, mudança climática, a implementação do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável nº 13 e o atual impasse do Estado brasileiro: por uma Agenda 2030. *Interseções*, v. 2, n. 2, 2019.

BITHAS, K. Sustainability and externalities: is the internalization of externalities a sufficient condition for sustainability? *Ecological Economics*, v. 70, p. 1703–1706, 2011.

BUARQUE, Cristovam. *Construindo o desenvolvimento local sustentável*. Rio de Janeiro: Garamond, 1999.

BUARQUE, Sérgio C. *Construindo o desenvolvimento local sustentável: metodologia de planejamento*. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

BYRNE, J.; GLOVER, L. A common future or towards a future commons: globalization and sustainable development since UNCED. *International Review for Environmental Strategies*, v. 3, n. 1, p. 5–25, 2002.

CARVALHO, Adelmo de. *Pirenópolis: coletânea 1727–2000 – história, turismo e curiosidades*. Goiânia: Kelps, 2001.

CASIMIR, G.; DUTILH, C. Sustainability: a gender studies perspective. *International Journal of Consumer Studies*, v. 27, n. 4, p. 316–325, 2003.

CASTILLO, L. M.; RIBEIRO, F. N.; ALMEIDA, P. C. Introdução à bioconstrução: sustentabilidade e eficiência energética. *Revista Brasileira de Construção Sustentável*, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 34–49, 2015.

CASTRO, E.; SILVA, R.; OLIVEIRA, P. Parques estaduais e a conservação do Cerrado. 2019.

CHOAY, Françoise. A regra e o modelo: sobre a teoria da arquitetura e do urbanismo. São Paulo: Perspectiva, 1980.

COSTA, Maria Tereza. Arquitetura vernacular no Cerrado brasileiro. São Paulo: Editora ABC, 2019.

CRESWELL, John W. *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. 4. ed. Thousand Oaks: Sage, 2014.

CUNHA, K. da S.; ROBERTO, J. C. A.; SOUTO, S. P.; LIMA, S. C. Resíduos sólidos na construção civil no Brasil. *Revista de Gestão e Secretariado*, v. 14, n. 6, p. 8671–8692, 2023.

DECHEZLEPRÊTRE, A.; GLACHANT, M.; MÉNIÈRE, Y. Technology transfer by CDM projects. *Energy Policy*, v. 37, n. 2, p. 703–711, 2009.

DECRETO nº 11.043, de 13 de abril de 2022.

DIEGUES, Antonio Carlos. O mito moderno da natureza intocada. São Paulo: Hucitec, 1996.

ECOCENTRO. Quem somos. 2023. Disponível em: <https://ecocentro.org/quem-somos>. Acesso em: 23 dez. 2024.

ELKINGTON, John. Cannibals with forks: the triple bottom line of 21st century business. Oxford: Capstone, 1997.

FALEIRO, M.; LOPES, J. Mineração e sustentabilidade em Goiás. 2011.

FERNANDES, E. A.; LEITE, G. B. Atuação dos projetos de MDL para o desenvolvimento sustentável no Brasil. *Revista de Economia Política*, v. 41, n. 2, p. 351–371, 2021.

FISCHER, J. M.; AMEKUDZI, A. Quality of life and sustainable infrastructure. *Journal of Urban Planning and Development*, v. 137, n. 1, p. 39–48, 2011.

FURTADO, Celso. A esperança militante. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2004.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

GODINHO, Paulo et al. Urbanização e preservação do Cerrado: um estudo de caso em Pirenópolis. Goiânia: Editora XYZ, 2010.

GODÓI, S. G. M.; SAES, M. S. M. Cap-and-trade e projetos de redução de emissões. *Ambiente & Sociedade*, v. 18, n. 1, p. 141–160, 2015.

GÓES, M. F. B. et al. Projetos de MDL de energia eólica no Nordeste do Brasil. *RGSA*, v. 12, n. 2, p. 71–89, 2018.

HARVEY, David. *Rebel cities*. Londres: Verso Books, 2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores Municipais de Pirenópolis. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 23 dez. 2024.

INFORMAÇÕES DO BRASIL. Dados gerais de Pirenópolis. Disponível em: <https://informacoesdobrasil.com.br/dados/goias/pirenopolis>. Acesso em: 23 dez. 2024.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. Diagnóstico dos resíduos sólidos da construção civil no Brasil. Brasília: IPEA, 2012.

JACOBI, Pedro Roberto. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. *Cadernos de Pesquisa*, n. 118, 2003.

LEACH, M.; SCOONES, I.; STIRLING, A. *Dynamic sustainabilities*. London: Earthscan, 2010.

LEFF, Enrique. *Ecologia, capital e cultura*. São Paulo: Vozes, 2001.

LEFF, Enrique. *Epistemologia ambiental*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

LEI nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.

LIMA, L. C. *Planejamento estratégico nas organizações*. Rio de Janeiro: FGV, 2003.

MAGALHÃES, A. S. *Economia de baixo carbono no Brasil*. Belo Horizonte: UFMG, 2013.

MAKSYM, C. B. R. Inteligência artificial aplicada nos serviços públicos. *International Journal of Digital Law*, v. 2, n. 1, 2021.

MELLO, J. L. A. et al. Uma comparação entre bioconstrução e construção tradicional. Florianópolis: ENSUS, 2019.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. *O desafio do conhecimento*. 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2010.

MINISTÉRIO DO TURISMO. Turismo sustentável no Cerrado. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/turismo>. Acesso em: 23 dez. 2024.

MORIN, Edgar. *Ciência com consciência*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

MOURA, T. P.; SILVA, A. P.; NASCIMENTO, R. S. Aplicações da terra crua na construção civil: análise de impacto ambiental. *Revista de Engenharia Ambiental*, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 123–139, 2020.

NAKASHIMA, T.; OLIVEIRA, D.; LIMA, M. Bambu na construção sustentável: revisão de aplicações. *Revista Ciência e Sustentabilidade*, Florianópolis, v. 4, n. 1, p. 45–59, 2014.

OLIVEIRA, I. F. Uma análise do conceito de desenvolvimento sustentável. João Pessoa: UFPB, 2019.

OLSSON, L. Why resilience is unappealing to social science. *Ecology and Society*, v. 14, n. 1, 2009.

ONU – Organização das Nações Unidas. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Relatório Global 2015. Disponível em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>. Acesso em: 23 dez. 2024.

PIRAN, R. Técnicas de bioconstrução em comunidades rurais: estudos de caso em Pirenópolis. *Revista de Arquitetura e Urbanismo Sustentável*, v. 4, n. 2, p. 56–70, 2017.

PIRENÓPOLIS TUR. Indicadores e dados educacionais. Disponível em: <https://pirenopolis.tur.br/cidade/indicadores>. Acesso em: 23 dez. 2024.

PIRENÓPOLIS TURISMO. História de Pirenópolis. Disponível em: <https://pirenopolis.tur.br/cultura/historia>. Acesso em: 27 dez. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRENÓPOLIS. História. Disponível em: <https://pirenopolis.go.gov.br/historia/>. Acesso em: 27 dez. 2024.

REDCLIFT, Michael. Sustainable development: an oxymoron comes of age. *Sustainable Development*, v. 13, n. 4, 2005.

RODRIGUES, A. M. Desenvolvimento sustentável. In: SILVA et al. (org.). *Panorama da Geografia Brasileira II*. São Paulo: Annablume, 2006.

ROSSELAND, Mark. Toward sustainable communities. Gabriola Island: New Society Publishers, 1997.

RUFFO, T. L. M.; CÂNDIDO, A. C. A.; BARBOSA FILHO, F. A. D. A construção da “SalaEco” como proposta experimental e pedagógica. *Revista Principia*, João Pessoa, n. 1, p. 1–15, 2022.

SACHS, Ignacy. Desenvolvimento sustentável. São Paulo: Garamond, 2000.

SACHS, Ignacy. Caminhos para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SANTOS, A. V. Planejamento e sustentabilidade em instituições de ensino superior. Sousa: UFCG, 2019.

SATTERTHWAITE, David. Adapting to climate change in urban areas. Londres: IIED, 2007.

SCHNEIDER, Lambert. Is the CDM fulfilling its objectives? Berlin: Öko-Institut, 2007.

SEN, Amartya. Desenvolvimento como liberdade. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SEPIN – Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento de Goiás. Indicadores econômicos de Goiás. 2005.

SILVA, João et al. Impactos ambientais da construção civil no Brasil: uma visão estratégica. *Revista de Sustentabilidade*, v. 18, n. 2, p. 101–120, 2020.

SILVA, R.; PEREIRA, J.; CASTRO, T. Conservação e biodiversidade no bioma Cerrado. *Journal of Environmental Studies*, 2022.

SILVA, R. S.; NASCIMENTO, F. C. Técnicas tradicionais na construção sustentável: pau a pique e taipa de pilão. *Revista de Arquitetura e Urbanismo*, Brasília, v. 10, n. 3, p. 89–101, 2018.

SOUZA, M. C. O.; CORAZZA, R. I. Do Protocolo Kyoto ao Acordo de Paris. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 42, 2017.

TAUCHEN, J.; BRANDLI, L. Certificação ambiental em universidades. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2006.

TUAN, Yi-Fu. *Topophilia*. New York: Columbia University Press, 1980.

VIEIRA, M. S. Indicadores de sustentabilidade e desenvolvimento urbano. São Paulo: USP, 2012.

VIVA DECORA. Bioconstrução: o que é, materiais + exemplos (com fotos). 2019. Disponível em: <https://arquitetura.vivadecora.com.br/2019/02/14/bioconstrucao/>. Acesso em: 26 dez. 2024.

WCED – World Commission on Environment and Development. *Our common future*. Oxford: Oxford University Press, 1987.

APÊNDICES

Apêndice A - Questionário para construtores sobre Práticas de Bioconstrução em Pirenópolis

Parte 1: Dados Demográficos

1. Qual é a sua idade?

☐ Menos de 18 anos

☐ 18-30 anos

☐ 31-45 anos

☐ 46-60 anos

☐ Mais de 60 anos

2. Qual é o seu sexo?

☐ Masculino

☐ Feminino

☐ Outro

3 Qual é o seu nível de escolaridade?

☐ Ensino Fundamental

☐ Ensino Médio

☐ Ensino Superior

☐ Pós-graduação

4. Há quanto tempo você trabalha com bioconstrução?

☐ Menos de 1 ano

☐ 1-3 anos

☐ 4-6 anos

☐ Mais de 6 anos

Parte 2: Práticas de Bioconstrução

5. Quais técnicas de bioconstrução você utiliza regularmente? (Marque todas as que se aplicam)

☐ Adobe

☐ Taipa de Pilão

☐ Superadobe

☐ Cob

☐ Palha

☐ Outros (especificar): _____

6. Quais materiais naturais você utiliza frequentemente na bioconstrução? (Marque todas as que se aplicam)

☐ Terra

☐ Madeira

☐ Bambu

☐ Palha

☐ Pedras

☐ Outros (especificar): _____

7. Você utiliza técnicas de permacultura em seus projetos de bioconstrução?

☐ Sim

☐ Não

☐ Não sei o que é permacultura

8. Quais são os principais benefícios que você percebe ao utilizar bioconstrução? (Marque todas as que se aplicam)

☐ Sustentabilidade ambiental

☐ Economia de recursos

☐ Melhoria na qualidade de vida

☐ Integração com a paisagem natural

☐ Outros (especificar): _____

Parte 3: Impactos Socioeconômicos e Ambientais

9. Como você avalia o impacto da bioconstrução na sustentabilidade ambiental de Pirenópolis?

☐ Muito positivo

☐ Positivo

☐ Neutro

☐ Negativo

☐ Muito negativo

10. Como você avalia o impacto da bioconstrução no desenvolvimento econômico local?

☐ Muito positivo

☐ Positivo

☐ Neutro

☐ Negativo

☐ Muito negativo

11. Quais desafios você enfrenta ao implementar práticas de bioconstrução? (Marque todas as

que se aplicam)

- ☐ Custo dos materiais
- ☐ Falta de mão de obra qualificada
- ☐ Barreiras legais e regulatórias
- ☐ Aceitação social
- ☐ Outros (especificar): _____

Parte 4: Políticas Públicas e Atuação do Judiciário

12. Você conhece políticas públicas que incentivam a bioconstrução em Pirenópolis?

- ☐ Sim
- ☐ Não

13. Como você avalia a influência das políticas públicas na promoção da bioconstrução?

- ☐ Muito influente
- ☐ Influyente
- ☐ Pouco influente
- ☐ Não influente

14. Como você avalia a atuação do judiciário em relação à promoção de práticas construtivas sustentáveis?

- ☐ Muito positiva
- ☐ Positiva
- ☐ Neutra
- ☐ Negativa
- ☐ Muito negativa

15. Que melhorias você sugere para a atuação do judiciário na promoção da bioconstrução sustentável?

Parte 5: Sugestões e Comentários

16. Quais sugestões você tem para melhorar as práticas de bioconstrução em Pirenópolis?

17. Gostaria de fazer algum comentário adicional sobre o tema?

Parte 1: Dados Demográficos

1. Qual é a sua idade?

☐ Menos de 18 anos

☐ 18-30 anos

☐ 31-45 anos

☐ 46-60 anos

☐ Mais de 60 anos

2. Qual é o seu sexo?

☐ Masculino

☐ Feminino

☐ Outro

3. Qual é o seu nível de escolaridade?

☐ Ensino Fundamental

☐ Ensino Médio

☐ Ensino Superior

☐ Pós-graduação

4. Há quanto tempo você mora em Pirenópolis?

☐ Menos de 1 ano

☐ 1-5 anos

☐ 6-10 anos

☐ Mais de 10 anos

Parte 2: Conhecimento e Percepção sobre Bioconstrução

5. Você conhece ou já ouviu falar sobre bioconstrução?

☐ Sim

☐ Não

6. Se sim, como você ficou sabendo sobre bioconstrução? (Marque todas as que se aplicam)

☐ Mídia (TV, rádio, internet)

☐ Amigos ou familiares

☐ Eventos comunitários

☐ Outros (especificar): _____

7. Você conhece alguém que utiliza técnicas de bioconstrução em suas construções?

☐ Sim

☐ Não

8. Quais benefícios você acredita que a bioconstrução pode trazer para a comunidade de

Pirenópolis? (Marque todas as que se aplicam)

- ☐ Sustentabilidade ambiental
- ☐ Economia de recursos
- ☐ Melhoria na qualidade de vida
- ☐ Integração com a paisagem natural
- ☐ Outros (especificar): _____

Parte 3: Impactos Socioeconômicos e Ambientais

9. Como você avalia o impacto da bioconstrução na sustentabilidade ambiental de Pirenópolis?

- ☐ Muito positivo
- ☐ Positivo
- ☐ Neutro
- ☐ Negativo
- ☐ Muito negativo

10. Como você avalia o impacto da bioconstrução no desenvolvimento econômico local?

- ☐ Muito positivo
- ☐ Positivo
- ☐ Neutro
- ☐ Negativo
- ☐ Muito negativo

11. Você acredita que a bioconstrução pode melhorar a qualidade de vida dos moradores de Pirenópolis?

- ☐ Sim
- ☐ Não

Parte 4: Políticas Públicas e Atuação do Judiciário

12. Você conhece políticas públicas que incentivam a bioconstrução em Pirenópolis?

- ☐ Sim
- ☐ Não

13. Como você avalia a influência das políticas públicas na promoção da bioconstrução?

- ☐ Muito influente
- ☐ Influyente
- ☐ Pouco influente
- ☐ Não influente

14. Como você avalia a atuação do judiciário em relação à promoção de práticas construtivas

sustentáveis?

☐ Muito positiva

☐ Positiva

☐ Neutra

☐ Negativa

☐ Muito negativa

15. Que melhorias você sugere para a atuação do judiciário na promoção da bioconstrução sustentável?

Parte 5: Sugestões e Comentários

16. Quais sugestões você tem para melhorar as práticas de bioconstrução em Pirenópolis?

17. Gostaria de fazer algum comentário adicional sobre o