

UNIEVANGÉLICA

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

BRENDA MOTA FERNANDES

GABRIELLA TAVARES DE SOUSA

**DESENVOLVIMENTO DE BAIRRO SUSTENTÁVEL NA
CIDADE DE ANÁPOLIS-GO**

ANÁPOLIS / GO

2020

BRENDA MOTA FERNANDES
GABRIELLA TAVARES DE SOUSA

CONCEITOS DE BAIROS SUSTENTÁVEIS APLICADOS À
CIDADE DE ANÁPOLIS-GO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA

ORIENTADOR: ANDERSON DUTRA E SILVA

ANÁPOLIS / GO: 2020

FICHA CATALOGRÁFICA

FERNANDES, BRENDA MOTA/ SOUSA, GABRIELLA TAVARES

Conceitos de Bairros Sustentáveis Aplicados à Cidade de Anápolis

TCC - UniEvangélica

Curso de Engenharia Civil.

1. Bairros Sustentáveis

2. Infraestrutura urbana

3. Sustentabilidade

4. Planejamento urbano

I. ENC/UNI

II. Bacharel (10)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

FERNANDES, Brenda Mota; SOUSA, Gabriella Tavares. Estudo conceitual sobre sustentabilidade e a aplicação de bairros sustentáveis. TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEVANGÉLICA, Anápolis, GO.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Brenda Mota Fernandes

Gabriella Tavares de Sousa

TÍTULO DA MONOGRAFIA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: Conceitos de bairros sustentáveis aplicados à cidade de Anápolis-GO

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil

ANO: 2020

É concedida à UniEVANGÉLICA a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Brenda Mota Fernandes

E-mail: brendamotaf@hotmail.com

Gabriella Tavares de Sousa

E-mail: gabii.tavares_sousa@hotmail.com

BRENDA MOTA FERNANDES
GABRIELLA TAVARES DE SOUSA

**DESENVOLVIMENTO DE BAIRRO SUSTENTÁVEL NA
CIDADE DE ANÁPOLIS-GO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE
ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL**

APROVADO POR:

ANDERSON DUTRA E SILVA, Mestre (UniEVANGÉLICA)
(ORIENTADOR)

EDUARDO MARTINS TOLEDO, mestre (UniEVANGÉLICA)
(EXAMINADOR INTERNO)

ROGHERIO CORREIA DE SOUZA ARAÚJO, mestre
(UniEVANGÉLICA)
(EXAMINADOR INTERNO)

DATA: ANÁPOLIS/GO, 06 de Dezembro de 2020.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, por essa oportunidade e por ter me dado força pra chegar até aqui.

Ao meu pai Divino Mota, a minha mãe Domingas Fernandes e ao meu irmão Mariano Mota por serem os maiores incentivadores e apoiadores da minha vida, pessoas que me fizeram sempre olhar pra frente e me deram coragem pra seguir, por sempre acreditarem em mim, confiarem e estarem presentes.

Aos meus amigos que viveram esse sonho comigo, compartilharam momentos e vivências que também contribuíram para essa conquista.

A minha amiga e companheira neste trabalho Gabriella Tavares por estar comigo desde o início da faculdade, por compartilhar momentos e experiências incríveis, por aceitar esse desafio ao meu lado e sempre acreditar que tudo seria possível e iria dar certo.

Ao nosso orientador Anderson que abraçou essa ideia desde o início, agradecer pelo cuidado, atenção, paciência e por tudo que acrescentou no desenvolvimento do TCC e na nossa caminhada.

A instituição UniEvangélica e todos os professores que sempre deram o suporte necessário, repassaram conhecimentos e ensinamentos para tornar sonhos em realidade.

Brenda Mota Fernandes

AGRADECIMENTOS

Agradeço, principalmente, à Deus por ter me permitido viver essa experiência, me agraciando com paciência suficiente para não desistir. A Ele também toda minha gratidão por ter colocado em meu caminho pessoas maravilhosas que hoje são essenciais em minha vida.

Aos meus pais por terem custeado todos os cinco anos de faculdade, tornando meu objetivo possível.

Aos meus avós por todo apoio e incentivo, pelo cuidado diário, por toda a paciência e por serem minha maior inspiração para seguir em frente.

A toda minha família, por terem me dado força para superar os obstáculos, especialmente a minha madrinha e também professora Elke, que além de todo apoio pôde contribuir diretamente com ensinamentos específicos, sobretudo por ter me incentivado a cursar engenharia civil.

Aos meus amigos que estiveram presente em meu dia a dia, fazendo com que esse processo se tornasse agradável, em especial, minha parceira Brenda, por todo sustento, paciência, estímulo, e por estar comigo desde o princípio em todas as experiências nessa trajetória.

Por fim agradeço ao Centro Universitário UniEvangélica, em particular meu querido professor orientador Anderson Dutra, por toda atenção e disponibilidade durante esse ano, por ter agregado em cada processo desse trabalho com seu conhecimento. Muito obrigada.

Gabriella Tavares de Sousa

RESUMO

Os impactos causados pela negligência do homem em relação ao mal uso de recursos naturais e cuidado com a natureza tem se tornado bastante intenso e preocupante. Dessa forma, práticas sustentáveis devem se tornar mais comuns e habituais, principalmente na área construção civil. Pensando nisso, o tema do trabalho trata do estudo da aplicação de bairros sustentáveis em Anápolis-GO em uma região de vazão urbano. Este trabalho de graduação apresenta conceitos sustentáveis teóricos, a contextualização da região, além de modelo de bairro sustentável já implantado. Propõem-se estratégias e parâmetros necessários para elaboração de um bairro sustentável, levando-se em conta tanto o planejamento urbano, quanto as questões construtivas. Porém, para que haja efetiva mudança, é necessário haver um comprometimento mútuo entre sociedade e indivíduos, tanto no âmbito legislativo, quanto no comportamental.

Palavras chaves: bairro sustentável; construção civil; sustentabilidade;

ABSTRACT

The impacts caused by the human negligence related to the irrational use of natural resources and care for nature have become quite intense and worrying, so sustainable practices must become more common and habitual, mainly in the civil construction area . With this knowledge, the work's theme is to study the application of sustainable neighborhoods concept in Anápolis-GO in an empty urban region. This undergraduate work begins with the presentation of theoretical sustainable concepts and historical contextualization of the region, and also a case of sustainable district already sited. However, for an effective change, it is necessary to have a mutual commitment between society and, both in the legislative and in the behavioral scope.

Keywords: sustainable neighborhood; construction; sustainability

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Os três pilares da sustentabilidade.	15
Figura 2 - Organização de um canteiro de obras sustentável.	17
Figura 3 - Separação de resíduos na construção civil.	19
Figura 4 - Estruturação de um bairro sustentável.	20
Figura 5 - Bairro Vauban.	23
Figura 6 - Painéis solares do Bairro Vauban.	24
Figura 7 - Região no setor norte de Anápolis.	26
Figura 8 - Margem do córrego das Antas.	27
Figura 9 - Aterro e ETE de Anápolis.	27
Figura 10 - Permeabilidade Urbana.	31
Figura 11- Modelo básico e de baixo custo para coleta de águas pluviais.	32
Figura 12 - Detalhamento da pavimentação permeável.	33
Figura 13 - Diferentes percentagens de infiltração e escoamento entre superfícies urbanas e naturais.	34
Figura 14 - Direção do vento.	36
Figura 15 - telhas termoacústicas.	38
Figura 16 - Madeira Reflorestada.	39
Figura 17 - Telhado verde.	40
Figura 18- Dieta seguida.	41
Figura 19 – Locomoção.	41
Figura 20 – Zoneamento.	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classe de Resíduos.....	18
Quadro 2 - Incidência do sol.	37

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLA

CH₄ – Metano

CO₂ – Dióxido de Carbono

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

EPS – Poliestireno

GEE – Gases de Efeito Estufa

N₂O – Óxido nitroso

PDA-2016 – Plano Diretor de Anápolis 2016

PUR – poliuretano

RCC - Resíduos da Construção Civil

RCD - Resíduos da Construção e Demolição

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 JUSTIFICATIVA.....	11
1.2 OBJETIVOS	12
1.2.1 Objetivo geral	12
1.2.2 Objetivos específicos.....	12
1.3 METODOLOGIA	12
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 SUSTENTABILIDADE	14
2.1.1 Conceito.....	14
2.1.2 Objetivos da Sustentabilidade	14
2.2 BAIRRO SUSTENTAVEL	14
2.2.1 Sustentável X Ecológico	15
3 SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	16
3.1 RESÍDUOS DA OBRA	16
4 INFRAESTRUTURA SUSTENTÁVEL.....	19
5 PLANO DIRETOR DE ANÁPOLIS.....	21
6 O EXEMPLO DO BAIRRO VAUBAN	22
7 APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DE BAIRRO SUSTENTÁVEL EM ANÁPOLIS- GO	25
7.1 CONTEXTO LOCAL.....	25
7.2 ACESSIBILIDADE	28
7.3 INTEGRAÇÃO DA SOCIEDADE	28
7.4 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	28
7.5 CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS E GESTÃO DE RESÍDUOS.....	29
7.6 GESTÃO DA ÁGUA.....	30
7.6.1 Permeabilidade urbana	30
7.6.1.1 Captação da água da chuva em residências	31
7.6.1.2 Pisos permeáveis	32
7.6.1.3 Áreas verdes / Jardins de chuva	33
7.6.1.4 Lagos pluviais	34
7.7 MOBILIDADE	34

7.8	BIOCLIMATIZAÇÃO	35
7.8.1	Telhas termoacústicas.....	37
7.8.2	Madeira de reflorestamento.....	38
7.8.3	Telhado verde	39
7.9	EMISSÃO DE CO ₂	40
8	ZONEAMENTO	42
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
	REFERÊNCIAS	46

1 INTRODUÇÃO

A transição da produção manufaturada para a utilização de máquinas durante a Revolução industrial trouxe consequências significativas para o meio ambiente, impactos resultantes do consumo de recursos naturais e na geração de resíduos e rejeitos industriais. A progressiva degradação ambiental também criou outros agravantes, como poluição atmosférica, retirada de florestas, contaminação da água e do solo, o que tornou preocupante a situação futura do planeta Terra (POTT; ESTRELA, 2017).

A questão do meio ambiente começou a ser ressaltada após a Revolução Industrial, principalmente depois da crise energética. Antes disso, durante a primeira e segunda fase, havia-se notado problemas relacionados à industrialização no meio ambiente, porém achava-se que a poluição poderia ser controlada pela própria natureza, fato que não se não se comprovou ao longo do tempo (VERDE GHAIA, 2018).

Tomou-se consciência maior dos efeitos causados no ambiente pela mão humana a partir da década de 1970, período em que começaram a entender a necessidade e importância de resguardar e preservar o ecossistema em que vivemos, a fim de zelar da saúde humana e pelo meio ambiente, já necessitando de uma urgente consciência coletiva. Em 1972, foi realizada uma conferência das nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano em Estocolmo, Suécia, justamente para unir países e colocar em prática soluções que diminuam o impacto no meio ambiente em que dizia “Defender e melhorar o meio ambiente para as atuais e futuras gerações se tornou uma meta fundamental para a humanidade” (ONU, 1972).

Posteriormente, foram realizados outros encontros importantes para esse causa, como por exemplo, a conferência ocorrida em 1983, da qual resultou o Relatório de Brundtland (1987), documento conhecido como “Nosso Futuro Comum”, onde traz a concepção de desenvolvimento sustentável para o discurso social, conceituando-o como “desenvolvimento que encontra as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades” (NOSSO FUTURO COMUM, 1988). Dessa forma, foi-se tomando mais consciência do que é sustentabilidade, do que poderia ser feito para contribuir com o futuro do meio ambiente e entender as consequências de negligencia quanto a isso.

1.1 JUSTIFICATIVA

A prática de ações sustentáveis tem ganhado cada vez mais espaço em diversos setores, como por exemplo, nas indústrias, no setor alimentício (como em empresas de *fastfood* que eliminaram a prática de uso de canudos plásticos) e principalmente na construção civil, abrindo um leque desde infraestrutura, aproveitamento dos recursos que a natureza oferece, até reciclagem de resíduos da obra. Partindo desses pontos, algumas empresas estão colocando cada vez mais em prática o conceito de casas ecológicas, bairros sustentáveis e cidades verdes.

A série de problemas ambientais há muito tempo fez-se centro de discussões no campo político e jurídico mundial. Os desenvolvimentos social, científico, industrial e, principalmente, tecnológico admitem hoje que se tenha maior conhecimento e compreensão das reações que a degradação ambiental sem limites provocará às atuais e futuras gerações. A ocorrência dessas reações já está sendo vivenciada de modo direto pela população de várias partes do mundo e indiretamente por todas as pessoas, aumentando a esfera do problema para global, estabelecendo o crescimento decorrente as pautas de discussões referentes á série de problemas ambientais e suas possíveis soluções.

É nessa área de discussão que surge o conceito de sustentabilidade como um mecanismo de preservação ambiental e seu possível salvamento. É um conceito vinculado à existência da sociedade em diferentes campos, sendo assim algo sistemático. O desafio é abranger a sociedade, suas ações econômicas, seus fatores sociais, culturais e, sobretudo, ambientais, com a adesão da sustentabilidade. O desenvolvimento sustentável passa a ser o objetivo de vários setores, seja particular ou o coletivo, incluindo a indústria, o empresariado e a comunidade científica. Uma nova conduta começa a ser imposta pela sociedade na qual os campos mantidos por ela precisam se adequar.

A par da situação ambiental atual, novas técnicas e materiais estão surgindo e sendo aprimorados para a criação de casas sustentáveis, que são basicamente residências cuja sua construção é realizada com materiais sustentáveis, tendo-se como propósito promover uma ligação mais saudável com o meio ambiente e assegurar o bem estar dos moradores. Alguns critérios devem ser seguidos para considerar uma casa como sustentável, como por exemplo, materiais construtivos que evitem desperdício, sistemas elétricos e hidráulicos com o uso racional de recursos, revestimento com materiais sustentáveis, entre outros. Somente

assim, seguindo os parâmetros a construção pode-se receber certificações específicas para esse tipo de projeto.

O conjunto das casas sustentáveis acrescentadas de outras dinâmicas dá origem a bairros sustentáveis, os quais serão o objetivo do estudo aqui, apresentado sua funcionalidade e seus benefícios sendo aplicada na cidade de Anápolis.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

A finalidade da pesquisa se concentra em efetuar estudos de análise conceitual sobre a sustentabilidade, sua aplicação e intervenção na sociedade num ponto de vista global para em seguida empregar esses conceitos em uma realidade urbana estabelecida, de modo que sua aplicação tenha retorno, colaborando com a gestão urbana e o planejamento de construção de bairros sustentáveis.

1.2.2 Objetivos específicos

- Estudar conceitualmente a aplicação de fundamentos da sustentabilidade urbana para uma região de Anápolis, Goiás;
- Analisar, a partir do Plano Diretor Municipal de Anápolis, possibilidades de aplicação dos conceitos de cidades sustentáveis em uma região escolhida;
- Criar um estudo esquemático de possíveis ações para implementação de bairros com diretrizes sustentáveis.

1.3 METODOLOGIA

O presente trabalho fará um estudo teórico sobre conceitos e fundamentos de sustentabilidade urbana, apoiando-se em discussões sobre o assunto. Para tanto, são levantadas leituras e apontamentos em livros, periódicos e cartilhas de instituições que desenvolvem trabalhos na área.

O Plano Diretor da cidade de Anápolis será analisado para que se apoie em trabalho já realizado e parcialmente consolidado. A partir de sua leitura, será escolhida uma região para identificação de área hipotética com intuito de se fazer um estudo conceitual.

Para tanto, será necessária a análise de mapas e imagens georreferenciadas da cidade de Anápolis. Tais documentos estão disponíveis no próprio Plano Diretor. Neles, será possível compreender tanto o zoneamento quanto as áreas construídas e de preservação do meio ambiente.

Ao fim, será feita uma definição de diretrizes para criação de novos bairros e unidades urbanas, além de orientação sobre ações sustentáveis em áreas já urbanizadas.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Capítulo 1 – Introdução: apresenta as idéias e intuito do estudo demonstrando os objetivos geral e específico com justificativa e metodologia.

Capítulo 2 – Referencial Teórico: apresenta conceitos em que o estudo foi baseado, afim de um entendimento geral sobre o conceito sustentável.

Capítulo 3 – Sustentabilidade na construção civil: demonstra como deve ser entendido e aplicado o conceito sustentável na construção civil.

Capítulo 4 – Infraestrutura Sustentável: estudo da aplicabilidade e viabilidade de bairro sustentável e sua infraestrutura.

Capítulo 5 – Plano Diretor de Anápolis: estudo e análise do plano diretor de Anápolis e sua situação urbana atual levando em consideração itens relacionados a sustentabilidade.

Capítulo 6 – Análise de Sítio: estudo de região, potencialidades e características específicas.

Capítulo 7 – Plano de Trabalho: definição de diretrizes e ações sustentáveis para aplicação do sítio estudado.

Capitulo 8 – Sugestão de Zoneamento.

Capítulo 9 - Conclusão.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SUSTENTABILIDADE

Sustentabilidade é a competência de sustentar ou conservar um processo ou sistema, uma vez que se deve buscar a economia do desenvolvimento aliada ao não esgotamento dos recursos existentes no planeta (LEITTE; AWAD, 2012.). Isto deve ser realizado satisfazendo as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades, já que o mundo possui recursos finitos (NOSSO FUTURO COMUM, 1988).

2.1.1 Conceito

O conceito de sustentabilidade assim como do desenvolvimento sustentável apoia-se em três pilares: econômico, social e ambiental. O econômico aborda causa e efeito de decisões de negócios no âmbito social e ambiental, movimentando a economia de maneira saudável. O social refere-se ao capital humano, sendo importante oferecer um ambiente de trabalho agradável que preze a saúde e bem estar do trabalhador. E, por fim, a área ambiental qual é a que se refere ao capital natural, onde são extraídas matérias primas para a sobrevivência que é considerada a base da sustentabilidade (BIOBLOG, 2017).

2.1.2 Objetivos da Sustentabilidade

A finalidade de toda a agenda sustentável é preservar o equilíbrio entre os elementos para garantir a completude da natureza, do planeta e da sociedade em todas as gerações. Dessa forma, definir a sustentabilidade com um conceito único e voltado apenas para a logística dos recursos naturais limitados é equivocado, pois seu objetivo abrange um meio muito maior (ESTADÃO, 2017).

2.2 BAIRRO SUSTENTAVEL

Se tratando de bairro sustentável e da sua aplicação deve-se considerar a economia, as técnicas e o meio ambiente tendo como finalidade obter um projeto viável. A assimilação de ideais que são voltadas para os conceitos de sustentabilidade diz respeito à administração

de resíduos, ao uso da água, à drenagem urbana, ao transporte e à qualidade de vida. A compreensão dos parâmetros de bairro sustentável pode ser alcançada pelo conceito de sustentabilidade econômica e sustentabilidade social (MELHADO, 2013), como mostra na figura 1.

Figura 1 - Os três pilares da sustentabilidade.



Fonte: Próprias autoras (2020)

A sustentabilidade econômica pode ser determinada no aproveitamento dos recursos de hoje, pensando no futuro. Tem relação com o equilíbrio e a manutenção de biosistemas (ou ecossistemas, que é o sistema que abrange os seres vivos e o meio ambiente) e a preservação de espécies com o objetivo de minimizar a poluição, substituir os recursos naturais não renováveis por renováveis (PENSAMENTO VERDE, 2015). Na sustentabilidade social a prioridade é a melhoria na qualidade de vida e não só a relação de natureza saudável tem como finalidade a distribuição de renda e a diminuição da desigualdade social (ECYCLE, s.d).

2.2.1 Sustentável X Ecológico

Existe uma diferença entre os termos ‘sustentáveis’ e ‘ecológicos’. Compreende-se como uma casa ecológica, por exemplo, a que tem projetos e são executadas de forma que respeitem o ambiente e são utilizados recursos que a própria natureza oferece. Já as casas sustentáveis, mesmo tendo o mesmo princípio de respeito ao meio ambiente, há uma preocupação em relação a não causar prejuízos ao meio ambiente utilizando meios

tecnológicos, poupando as fontes de energia e diminuindo os resíduos gerados pela obra. (CONSTRUINDO SUSTENTÁVEL, 2015)

3 SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

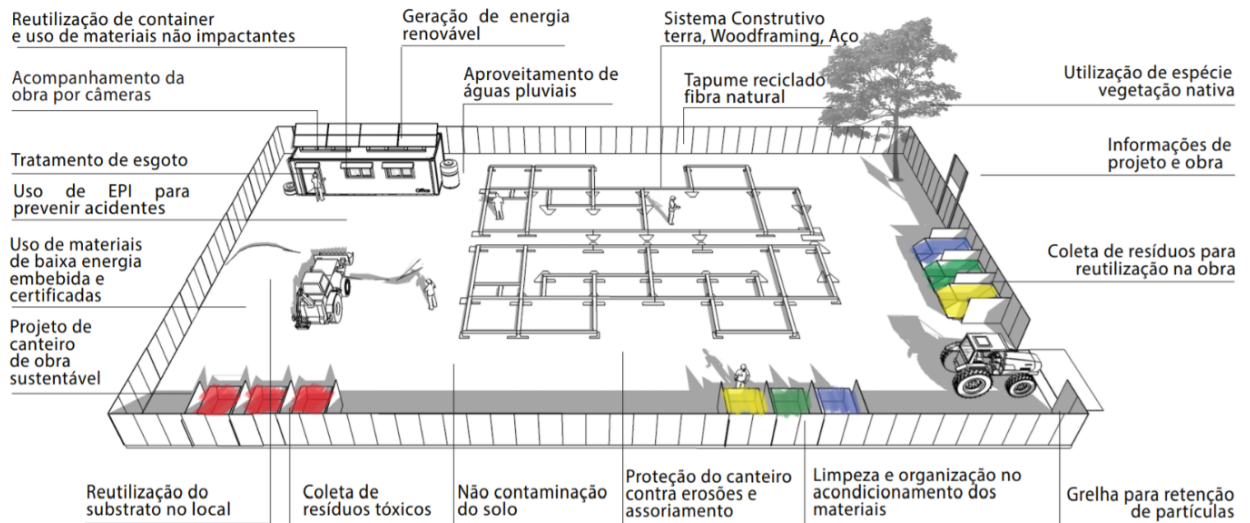
3.1 RESÍDUOS DA OBRA

A produção de resíduos tem um impacto ambiental imensurável e para amenizar isso o primeiro passo seria a diminuição da produção de resíduos e, em seguida, um plano e projeto para o reaproveitamento dos resíduos gerados e o descarte adequado para do que realmente não puder ser reciclado.

O *layout* dos canteiros de obra e sua logística influenciam diretamente na quantidade de resíduos gerado durante toda a execução da construção. Se executados de forma adequada, tendem a ter um menor impacto ambiental, aumento na produtividade dos funcionários e uma melhor segurança da obra (REGINAL TELHAS, 2019).

Um canteiro de obra sustentável, ao contrário do que a majoritariamente se possa imaginar, pode reduzir os custos com a adoção de medidas simples. Um bom exemplo são as ações da empresa MRV Engenharia em conjunto com a consultoria Master Ambiental. Em suas obras, após estudos e análises de benefícios e custos, mudou seu sistema de execução de obra, entre os quais podemos destacar a utilização de baias de contenção nos locais de armazenamento de areia e brita para evitar sejam desperdiçadas e carregadas para boca de lobo e rios. Também, realizaram a implantação de dispositivos automáticos para ligar energia do refeitório apenas em locais programados, monitoramento da gestão de resíduos da construção civil, instalação de restritor nas torneiras para economizar água, entre outros (MASTER AMBIENTAL, 2015).

Figura 2 - Organização de um canteiro de obras sustentável.



Fonte: Sustentarqui, 2018.

Medidas como a capacitar equipes, garantir a melhoria dos processos (como por exemplo, o reaproveitamento de materiais) e rever a logística são ações de suma importância para a evolução da questão sustentável dentro da obra, podendo assim contribuir para a mudança do panorama do mundo atual. Mas essas medidas devem ser adotadas o mais rápido possível e por todos, uma vez que a contribuição individual das empresas tem um impacto coletivo.

Mesmo com todas essas medidas, ainda há produção de resíduos. Dessa forma, providências devem ser tomadas uma vez que os Resíduos da Construção e Demolição (RCD) e Resíduos da Construção Civil (RCC) não podem apenas ser descartados na natureza, nem acumulados no meio ambiente urbano. Logo, a reciclagem é o melhor plano de descarte desses resíduos, evitando que eles se tornem lixo, além de contribuir com a economia, podendo até produzir novos materiais que poderão ser utilizados em outras construções. A reciclagem se inicia a partir da organização e separação de materiais, começando pela divisão de acordo com as classes dos resíduos baseados na sua possibilidade de reaproveitamento: Classe A, Classe B, Classe C e Classe D, de acordo com a resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, o CONAMA (BRASIL, 2002).

Quadro 1 - Classe de Resíduos.

Classe A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregado.	Tijolos, blocos, telhas, areia, argamassa, concreto, etc.
Classe B	Resíduos recicláveis para outras destinações.	Plásticos, papel, papelão, vidro, metais, madeiras, etc.
Classe C	Resíduos ainda sem tecnologia ou aplicações economicamente viáveis para a reciclagem.	Materiais oriundos do gesso, isopor e outros não recicláveis.
Classe D	Resíduos perigosos.	Tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados.

Fonte: Pereira, 2017. Adaptado.

Os resíduos pertencentes as Classe A passam por uma coleta seletiva e posteriormente passam por um processo de trituração, no qual as frações ficam misturadas e tem pouco valor agregado. Por fim, para que aconteça a destinação adequada aos novos materiais ocorre um processo de granulagem, ou seja, separação das frações que vai definir a classificação do material de acordo com o tamanho da fração, como por exemplo, areia, brita, pedrisco, bica corrida e outros. Em seguida, poderão ser comercializadas como matéria prima secundária (PORTAL RESÍDUOS SÓLIDOS, 2014).

Figura 3 - Separação de resíduos na construção civil.



Fonte: Educação ambiental em ação, 2016.

4 INFRAESTRUTURA SUSTENTÁVEL

Analisando o crescimento da população urbana, independente de toda evolução social e tecnológica, verifica-se que os dilemas socioambientais além de não serem efetivamente resolvidos, foram ao longo dos anos se intensificando. Demantova (2012) afirma que, com a rapidez que se modificou o meio natural e o espaço edificado, apesar de certas ações para diminuir os efeitos socioambientais faz-se mais difícil reverter à deterioração ambiental.

Relacionando a sustentabilidade urbana com a construção civil, nota-se que a construção civil é uma das atividades que mais demanda recursos naturais, e quase sempre produz resíduos e um alto impacto ambiental. A respeito desse problema, Karpinsket al. (2009, p.13) afirma que:

(...) a cadeia produtiva da construção civil é responsável por uma quantidade considerável de resíduos de construção e demolição (RCD) depositados em encostas de rios, vias e logradouros públicos, criando locais de deposições irregulares nos municípios.

Diante disso a preocupação é que qualidade ambiental e o cenário das cidades sejam afetados visto que os resíduos da construção civil não obtenham a destinação adequada. É

sustentável durável e os habitantes cumprindo com seus deveres tendo o mesmo objetivo (FARIAS et al, 2013).

O plano diretor é uma ferramenta a ser utilizada no planejamento para orientar e regimentar as ações públicas e privadas na estruturação de uma cidade. Ele deve admitir um papel significativo na diminuição das vulnerabilidades sociais e ambientais. Faz-se necessário o aumento do comprometimento nesse processo de planejamento desenvolvendo políticas públicas locais e integrando a comunidade.

5 PLANO DIRETOR DE ANÁPOLIS

Conceitua-se o plano diretor como uma ferramenta substancial de organização das cidades, orientando formas apropriadas para a ocupação da superfície urbana, proporcionando suporte necessário à população em consonância com o bem estar da sociedade e o desenvolvimento econômico (BRASIL, 2001, p. 431, apud OLIVEIRA et al., 2015). Seu principal intuito é conduzir o desempenho do poder público e da iniciativa privada no período de desenvolvimento e construção de espaços urbano e rural, objetivando proporcionar uma melhor condição de vida para os moradores do município. Além da iniciativa da administração municipal, é de grande importância a participação da população na execução do plano diretor, iniciando-se com decisões do prefeito, partindo para o debate com a comunidade, para, por fim, ser transformado em lei pela Câmara Municipal.

Em Anápolis, a chegada da estação ferroviária da via Goiás em 1935 foi o marco para o início dos planejamentos e projetos urbanos informais (DIAS et al., 2019) começando com quadras sendo traçadas na região próxima ao antigo cemitério. A partir da evolução desses planejamentos, foi criado o Plano Diretor de Anápolis, principal lei do município tratando da ocupação e organização do território (CASTRO; CASTRO, 2017). Nos dois últimos Planos Diretores, em 2006 e 2016, passou-se a ter caráter participativo, tendo como propósito a aumentar os benefícios e diminuir os riscos com a ajuda da sociedade civil organizada. Segundo o Plano Diretor Participativo de 2016 (PDA-2016), regulamentado pela Lei Complementar n. 349 de 07 de julho de 2016, a cidade de Anápolis é composta por aproximadamente 1,2 milhão de metros quadrados de área verde com uma localização em áreas de fundo de vale e planícies de inundação. Essa vulnerabilidade é um dos motivos da importância do PDA-2016 (DIAS et al., 2019). Ele (promulgado pela LC nº 349/2016) em seu artigo 3º apresenta objetivos da atividade estatal, como:

- I - Uma cidade sustentável, através do equilíbrio entre o ambiente natural e o construído; II- a função social da propriedade urbana e rural; (...)
- V - À gestão democrática por meio da participação popular; (...)
- VIII - à ordenação e o controle do uso do solo de imóveis urbano e rural; (...)
- X - A adoção de padrões de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município;
- XI - à justa, equitativa e isonômica distribuição dos benefícios e dos ônus decorrentes do processo de urbanização;
- XII - redução das vulnerabilidades socioeconômicas e ambientais; (...)
- XV - a proteção, a preservação, a conservação e a recuperação do meio-ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico; (...) (ANÁPOLIS, 2016)

6 O EXEMPLO DO BAIRRO VAUBAN

Um exemplo exitoso de bairro sustentável e de uma comunidade harmônica com a natureza fica na Alemanha na cidade de Friburgo, considerada a capital ecológica do país desde 1992, o bairro Vauban. Começou a ser planejado em 1995 e finalizado em 2006. Vauban foi projetado para a vivência de cerca de 5 mil habitantes e tem como objetivo ser totalmente sustentável na geração de energia com casas e edifícios autossuficientes. Conta também com 600 postos de trabalho que os próprios moradores ocupam, suprimindo a 20% da necessidade do bairro e colabora pra redução do deslocamento casa-emprego (GAETE, 2015).

O bairro Vauban se tornou referência mundial na sustentabilidade por conta de todo seu planejamento e execução biossustentável, servindo como inspiração e modelo para o mundo todo. Cerca de 25 mil turistas são atraídos todos os anos para a visitação do bairro em virtude das suas particularidades, como por exemplo:

- a) Projetos arquitetônicos bioclimatizados;
- b) Telhas que captam luz solar e água da chuva;
- c) Uso de transporte público e bicicletas;
- d) Reciclagem dos resíduos gerados;
- e) Sistemas de tubula o a vácuo do esgoto;
- f) Sistema de tratamento da água cinza;
- g) Coberturas e paredes ajardinadas;
- h) Horta e pomar comunitários.

Figura 5 - Bairro Vauban.

Fonte: Sustentarqui, 2018.

As casas seguem o conceito de casas passivas (*passivhaus*), que é um modelo de certificado alemão de construção sustentável criado com a finalidade de construir casas e edifícios com o consumo de energia zero ou muito baixo. Seguem propostas de isolamento, evitando a perda ou ganho de calor e de esquadrias em posições funcionais para aproveitar a luz e ventilação natural. Além disso, Vauban não conta com moradias isoladas, apenas em conjunto e edificações de habitação coletiva executada por diversas cooperativas ou famílias que se juntaram e formaram grupos de trabalho (LIMA, 2010).

Por todo seu conceito, houve uma disputa considerável na compra dos lotes, que valem cerca de 400 euros o metro quadrado e uma forma de resolver foi atribuindo pontuação a grupos quando havia crianças, idosos, se as casas seriam passivas, se utilizavam soluções ecológicas e não faziam a utilização de carros.

Em Vauban, a estrutura da maior parte dos edifícios foi construída em madeira, uma vez que esse material tem um comportamento térmico melhor do que outros materiais e requer menos energia para a sua produção, seu processo de fabricação e transporte do mesmo, dessa forma, colabora para a menor emissão de gases de efeito estufa (JEKER, 2015).

Um dos principais pontos favoráveis existentes nas casas de Vauban é a produção intensa de energia através de painéis fotovoltaicos no telhado. Essas micro usinas conseguem produzir energia que supre a necessidade local e ainda gera créditos quando as casas

produzem mais energia do que consomem, o que é recorrente. Essa energia excedente é repassada para a rede pública local (CONDOMÍNIOS VERDES, 2015).

De acordo com Lima (2015), em edifícios antigos, o consumo energético para o seu aquecimento era naturalmente elevado, na ordem dos 250 a 300 kWh/ano.m². Logo após a sua remodelação, passaram a ter um consumo de apenas 110 kWh/ano.m². Pouco tempo atrás foram introduzidos painéis isolantes pelo exterior das suas paredes periféricas, chegando ao consumo abaixo dos 70 kWh/ano.m².

Figura 6 - Painéis solares do Bairro Vauban.



Fonte: Condomínios Verdes, 2015.

Em relação à mobilidade urbana dentro do bairro, o projeto inicial buscava a proximidade, na qual as pessoas pudessem se deslocar a pé ou de bicicleta para conseguir realizar tarefas cotidianas. Partindo desse pressuposto, foi definido no planejamento e desenho de um eixo central onde foram distribuídos diversos espaços comerciais, escritórios e negócios locais. Contudo, no início do projeto houve divergência de princípios e interesses em relação a permissão do tráfego de automóvel dentro do bairro, o que levou ao seguinte consenso: de um dos lados do eixo central, na alameda, seria uma ciclovia bem ampla se tornando quase uma zona de passeio, contando com seguranças e área comercial com lojas com o fluxo de cliente maior e cotidiana. No outro lado da alameda, há uma via de circulação de automóveis com acesso a pequenas lojas.

Em 1997, o projeto do bairro sustentável ganhou o prêmio Ambiente da Câmara de Friburgo com o seu programa ecológico baseado em várias medidas concretas, algumas já citadas anteriormente. Outra ação foi a manutenção e reforma de grande parte das paredes

existentes e a reutilização de todos os tijolos de edifícios que foram desmanchados, assim diminuindo em uma quantidade significativa os resíduos de construção e demolição.

7 APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DE BAIRRO SUSTENTÁVEL EM ANÁPOLIS-GO

Usando como base conceitos de ações e aplicações sustentáveis apresentadas, exemplos de bairros como Vauban na Alemanha e associando com o que o PDA-2016 prevê, pode-se pontuar elementos-chaves e sugerir diretrizes para implantação de um bairro sustentável na cidade de Anápolis, localizado no setor norte. Tem-se como finalidade analisar a aplicação da geração de energia, da reciclagem e de métodos para a diminuição dos gases de efeito estufa obtendo inúmeros benefícios para o meio ambiente.

7.1 CONTEXTO LOCAL

A região analisada e escolhida para implantação desses princípios sustentáveis se destaca por encontrar-se próximo a bastantes áreas verdes, córrego, estação de tratamento de esgoto e ao aterro sanitário da cidade. A finalidade é fazer com que o território sofra menos impactos ambientais e traga benefícios como valorização do local e uma maior integração social. No texto Prefeitura de Anápolis no artigo 145 são citados os objetivos da Política de Qualificação Ambiental, associando com o tema proposto, pontuamos alguns itens:

(...) IV. Priorizar o enfoque ambiental nos projetos e propostas de planejamento municipal; V. preservar a identidade natural do Município, visando mitigar os impactos ambientais já ocasionados;

A área escolhida fica na região norte de Anápolis próximo aos bairros Parque Residencial das Flores, Residencial Flor do Cerrado, Jardim Primavera I Etapa e Residencial Granville II Etapa. Tem cerca de 3,64 km² e por não ter edificações e situar no perímetro urbano da cidade é considerado como vazio urbano.

Figura 7 - Região no setor norte de Anápolis.



Fonte: Anexo XIII Zoneamento

Parte da sua delimitação é o rio das Antas, tendo assim a exigência de seguir alguns protocolos, respeitando o PDA-2016. Na margem do rio, é ilegal construções de edificações e uso da área, ficando assim determinado como Área de Proteção Ambiental (área verde na imagem) evitando assim contaminação e a degradação do rio.

Figura 8 - Margem do córrego das Antas.



Fonte: Anexo XIII Zoneamento

O PDA-2016 determina outras áreas de preservação ambiental nessa região em razão da presença do aterro sanitário e da estação de tratamento de esgoto;

(...) XVI. Proteger a Estação de Tratamento de Esgotos – ETE e o Aterro Sanitário com um cinturão verde capaz de melhorar a qualidade do ar das regiões adjacentes, monitorando constantemente estas áreas e avaliando os dados de qualidade; (ANÁPOLIS, 2016)

Figura 9 - Aterro e ETE de Anápolis.



Fonte: Anexo XIII Zoneamento

7.2 ACESSIBILIDADE

Se tratando de acessibilidade os pedestres são prioridades, o objetivo é a criação de vias focadas e com espaço adequado para caminhada. Deve ser localizada em um espaço útil, agradável, seguro e interessante (RIBEIRO, 2018). O principal intuito é visar a melhorias na malha urbana, colocando como prioridade o pedestre, trazendo vias com qualidade, segurança, conforto e sem deixar de lado a paisagem urbana para assim ter um ambiente acolhedor.

7.3 INTEGRAÇÃO DA SOCIEDADE

O propósito em relação à sociedade é sempre colocá-la como prioridade, priorizando o bem estar social juntamente com o meio ambiente gerando espaços urbanos confortáveis e agradáveis. As propostas ligadas a esse assunto estão relacionadas as variáveis climáticas, temperatura, umidade, velocidade do ar e radiação. Estudo feito referente ao clima tem como objetivo manipular elementos associados ao paisagismo e a arquitetura, que são capazes de comandar a velocidade do vento e a radiação solar, aprimorando o projeto (MORAES, 2013). Relativo à qualidade de vida e ao bem estar da sociedade, destacamos no artigo 146:

- (...) XIII. criar um Plano de Arborização das Áreas Urbanas, contemplando as técnicas mais atualizadas e apropriadas, tanto pela perspectiva estética quanto do ponto de vista funcional e de acessibilidade;(ANÁPOLIS, 2016)
- (...) XXIII. promover a gestão do ruído urbano, garantindo a saúde e o bem-estar social e ambiental;
- XXIV. promover redução da poluição visual gerada pela publicidade na cidade (ANÁPOLIS, 2016);

7.4 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

É necessário um projeto de eficiência energética, com o objetivo de reduzir a utilização de recursos naturais, também é essencial para o desenvolvimento econômico da região. O processo consiste em utilizar os fatores climáticos naturais como aliados, definindo assim o melhor lugar para colocação das edificações. A disposição apropriada das construções está diretamente ligada de modo favorável à comodidade térmica do projeto.

Recomenda-se analisar a direção dos ventos que prevalece na região estudada, podendo assim desenvolver o posicionamento das próximas edificações proporcionando uma

ventilação a todas as unidades construídas. Dessa forma, também permite-se que as áreas comuns tenham uma ventilação adequada (MORAES, 2013).

O projeto deve-se atentar para o acesso solar das áreas públicas e das construções, pois deve ser assegurado conforme a posição dos edifícios. É importante que se realizem estudos sobre insolação em áreas ao redor, a fim de garantir o acesso solar a todas as edificações vizinhas. Referente à eficiência energética, destacamos no PDA-2016 em análise:

(...) XXI. Incentivar a educação e a utilização racional de energia elétrica e de fontes alternativas de energia nos prédios públicos, que deverão incorporar as premissas e diretrizes básicas do Plano Nacional de Eficiência Energética do Ministério de Minas e Energia; (ANÁPOLIS, 2016).

7.5 CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS E GESTÃO DE RESÍDUOS

O intuito é determinar metas para a diminuição do consumo de energia não renovável, a fim de aumentar a utilização da energia renovável. Também, deve-se economizar água e usá-la de uma forma consciente. A coleta de lixo deve ser pensada a fim de definir o sistema empregado, tendo em vista que o trânsito de caminhões de coleta afetará nessa escolha.

Nas construções é importante dar atenção aos materiais pré-fabricados, recomenda-se que os fabricantes possuam licenças ambientais exigidas e devem exemplificar os materiais usados com baixo VOC (volatileorganiccompounds) (MORAES, 2013). Na etapa de obras, o descarte mínimo de materiais é essencial, produzindo o mínimo de resíduos possível, reaproveitando e reciclando os materiais. Toda infraestrutura tem o dever de ser voltada a gestão de resíduos gerados pelo empreendimento, dessa forma é importante que se tenha um projeto para incentivar essa gestão na futura sociedade que irá habitar o bairro sustentável.

(...) XV. Majorar a taxa de coleta de lixo industrial gerado pelos estabelecimentos industriais instalados no Município;
XVI. proteger a Estação de Tratamento de Esgotos – ETE e o Aterro Sanitário com um cinturão verde capaz de melhorar a qualidade do ar das regiões adjacentes, monitorando constantemente estas áreas e avaliando os dados de qualidade; (ANÁPOLIS, 2016)

Os resíduos sólidos se utilizados de forma correta, possuem valor comercial e podem ser reaproveitados em formato de novos insumos e novas matérias primas. O estabelecimento de um Plano de Gestão atrairá pontos benéficos no meio ambiental, econômico e social, pois além de reduzir a utilização de recursos naturais pode trazer oportunidades de criação para novos negócios, gerando trabalho, emprego e renda.

(...) IX. Promover medidas de desocupação de edificações nas APPs e desenvolver medidas de recuperação da degradação e dos danos gerados; (ANÁPOLIS, 2016)

7.6 GESTÃO DA ÁGUA

Se tratando do consumo de água no Brasil, o principal problema está na infraestrutura de distribuição. Segundo o Ministério das Cidades, ocorre uma perda de até 50% da água na sua distribuição (O GLOBO, 2013). Deve-se investir em tecnologias na área de distribuição para detectar possíveis problemas, como vazamentos e assim evitar o desperdício e ter melhoria no reparo de problemas.

O aproveitamento da água da chuva também deve ser pensado, pois será utilizada para irrigação de canteiros e áreas verdes, uma opção seriam aparelhos de captação de água e reuso. Como todo conceito de sustentabilidade, a conscientização dos moradores é sempre o primeiro passo, buscando sempre evitar o desperdício e aproveitando a água da melhor forma. Um exemplo é utilizar a água que se lava a roupa para limpar a casa e calçadas. No PDA-2016, destacamos a importância na gestão desse recurso natural, priorizando sempre os mananciais da região, que deve “articular uma ação integrada da gestão dos recursos hídricos e dos mananciais da região com os municípios vizinhos” (ANÁPOLIS, 2016).

7.6.1 Permeabilidade urbana

A ideia de permeabilidade do solo e permeabilidade urbana pode ser entendida como a irrigação do solo, a capacidade que ele tem de absorver a água da chuva (ARQUIDICAS, 2017). Com base nesse conceito e para melhoria do escoamento pluvial, pontuamos algumas técnicas de permeabilidade urbana que possam ser viáveis para aplicação no bairro sugerido, uma vez que a negligência em relação à área permeável pode ter consequências drásticas como, por exemplo, alagamento da cidade, erosões e desmoronamentos, como apresentada da imagem a seguir:

Figura 10 - Permeabilidade Urbana.



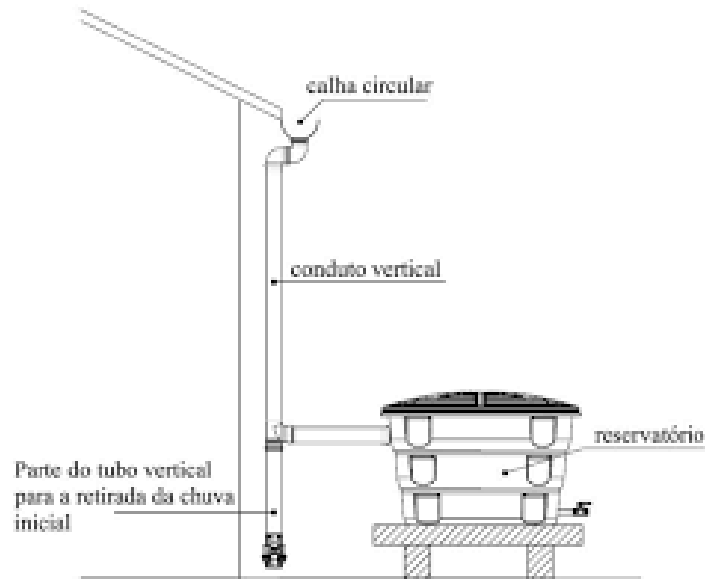
Fonte: Arquidicas, 2017.

7.6.1.1 Captação da água da chuva em residências

O telhado verde pode ser uma opção, no qual a vegetação é instalada na cobertura e retém a água pluvial reduzindo sua porção no sistema público de drenagem, auxiliando também na temperatura da cidade, diminuindo sua ilha de calor.

Outra opção que pode ser inserida nas casas é a coleta da água da chuva a partir dos telhados ou até mesmo no solo, e logo após o armazenamento, e isso pode ser feito utilizando métodos simplificados como as cisternas.

Figura 11- Modelo básico e de baixo custo para coleta de águas pluviais.



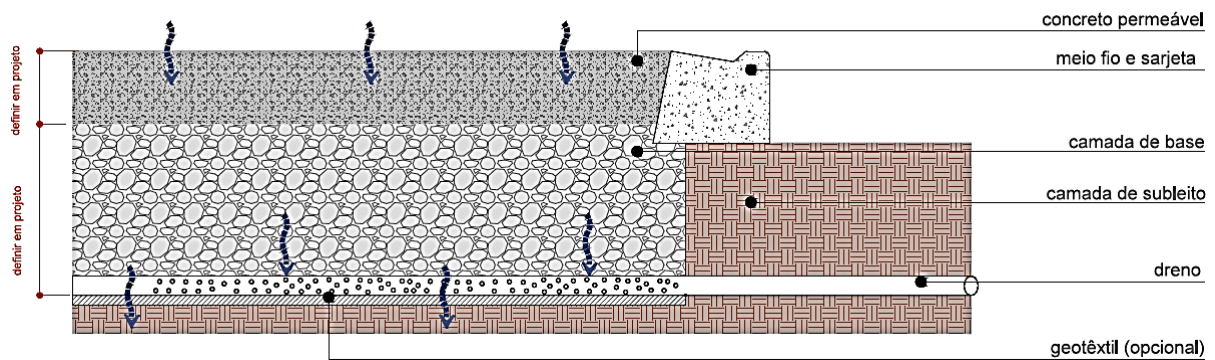
Fonte: Fonte: TIEPO et.al., 2014

No Brasil a reutilização da água pluvial é regida pela NBR 15.527 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2007), que denomina como pode ser utilizada. Sendo assim pode ser reaproveitada apenas para fins não potáveis, como descargas em vaso sanitários, irrigação de jardins, limpeza de áreas externas, lavagens de veículos, e para fins industriais.

7.6.1.2 Pisos permeáveis

Os pisos permeáveis drenam a água da chuva, possibilitando que ela escoe até o lençol freático. Seu objetivo é elevar o potencial de absorção da água no solo, conforme o índice pluviométrico pode ter uma retenção de até 100% o escoamento superficial, evitando a erosão. O piso permeável pode agir como filtro, diminuindo a contaminação do solo (TIEPO et. al., 2014). A figura 9 demonstra um sistema de pavimentação permeável para áreas com utilização exclusivamente residencial.

Figura 12 - Detalhamento da pavimentação permeável.



Fonte: Soluções para cidades, 2013.

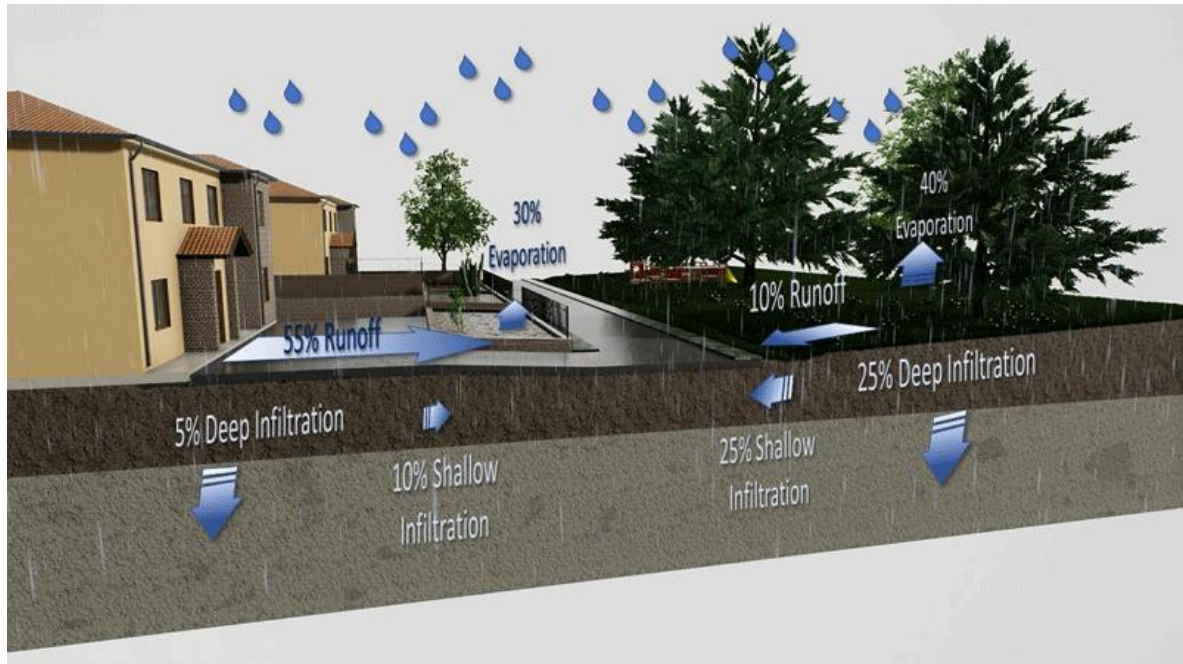
A pavimentação permeável é sugerida, pois diminui as erosões e as enchentes causadas pelo acúmulo de água, também traz melhorias na qualidade da mesma e dessa forma reduz o investimento em lagos pluviais. Não é indicado para vias de fluxo de cargas.

7.6.1.3 Áreas verdes / Jardins de chuva

Nomeado também como sistema de Biorretenção, os jardins de chuva simbolizam uma depressão em meio ao conjunto urbano e tem o objetivo de amenizar e reter o fluxo de água quando se tem chuvas fortes. Dessa forma eles permitem que a terra absorva a água levando-a até os lençóis subterrâneos sem sobrecarregar os rios, lagos e evitando alagamentos (BIBLUS, 2020).

Na figura 13 podemos observar o índice de infiltração em áreas asfaltadas e em áreas verdes, mostrando a vantagem de anexar jardins de chuva nas cidades, e principalmente no bairro sustentável.

Figura 13 - Diferentes percentagens de infiltração e escoamento entre superfícies urbanas e naturais.



Fonte: Bibus, 2020.

7.6.1.4 Lagos pluviais

Uma opção para não sobrecarregar o sistema de drenagem é a construção de lagos pluviais, que serão responsáveis por absorver parte dessa água, a fim de amenizar o acúmulo e evitar o surgimento de enchentes. É importante lembrar que esse tipo de drenagem não dispensa a utilização de outros métodos, pois o sistema não suporta chuvas muito acentuadas em um pequeno espaço de tempo, podendo ocorrer o transbordamento. O projeto desse sistema deve ser pensado e projetado de forma que o volume de água que se excede seja encaminhado para outros sistemas de drenagem pluvial, como córregos, cisternas entre outros (TIEPO, et. al., 2014).

7.7 MOBILIDADE

Referente à mobilidade urbana, o objetivo é diminuir o tráfego de veículos motorizados, criar ciclovias e incentivar a utilização desse meio não motorizado, a fim de reduzir a poluição. Proporcionar meio de transporte comunitário de qualidade e com valores acessíveis a toda população. Deve também promover propostas e estimular à caminhada que interliguem com os bairros aos redores e, para bairros mais afastados, a prioridade tem que ser do transporte coletivo.

Integrando esse conceito sustentável com a mobilidade, o intuito é melhorar a qualidade de vida da população, sempre aprimorando a acessibilidade, reduzindo a desigualdade social e priorizando o meio ambiente (SANTOS 2017). Para se criar uma mobilidade sustentável, além de todos os pontos já citados, é importante não deixar de lado informações referentes aos custos, pois deve ser acessível e atender a toda demanda do local sem perder a qualidade.

O PDA-2016 no seu capítulo II relativo à mobilidade urbana, traz vários pontos importantes e associados a mobilidade urbana sustentável, podemos destacar entre eles:

- (...) I. Priorizar no espaço viário o transporte público coletivo em relação ao transporte individual motorizado, e o modo de deslocamento não motorizado em relação ao motorizado;
- II. Melhorar e ampliar a integração do transporte público coletivo na cidade e consolidar a integração urbana;
- III. Ampliar a participação do transporte público coletivo e do modo de deslocamento não motorizado na divisão modal;
- IV. Promover a integração entre os modos de deslocamento motorizado e não motorizado e os serviços de transporte urbano; (ANÁPOLIS, 2016)

7.8 BIOCLIMATIZAÇÃO

Caracterizado com clima tropical, estação seca e altitude de 1017 metros (elevada), Anápolis é conhecida como uma cidade fresca e com clima ameno em relação às cidades próximas em Goiás. A temperatura, durante o ano, oscila entre mínima média de 18 °C e máxima média de 28 °C. Esses fatores influenciam no planejamento térmico das casas e edificações, descartando a necessidade de tratamento térmico nas paredes. No entanto, deve-se ter cautela no planejamento arquitetônico, estudando a incidência da luz do sol e a ventilação para que as aberturas propiciem conforto térmico. O projeto deve-se adaptar o máximo possível para tirar vantagens das posições mais privilegiadas em relação ao sol e corrente de ar para definir posições de aberturas, elementos de proteção solar e até placas solares.

No momento de pensar na ventilação, o primeiro ponto a ser analisado é o posicionamento do imóvel em relação às correntes de ar que, em Anápolis, o vento mais frequente vem do leste em cerca de 9,2 meses (mesma direção que o sol nasce), nos outros meses o que prevalece são os ventos na direção norte (WEATHER SPARK, 2020). O ideal é que exista ventilação cruzada, uma vez que a circulação de ar em locais com maior incidência direta do sol gera uma frequente troca de ar, evitando que fique abafado e quente como, por

exemplo, quando janelas estão posicionadas no sentido norte, recebendo sol de manhã e à tarde durante todo o período do solstício de inverno.

Figura 14 - Direção do vento.



Fonte: Anexo XIII Zoneamento

Para aproveitar o sol da manhã, é bom que os quartos estejam posicionados na face leste, nordeste e sudeste, uma vez que, são espaços privados que precisam ter temperaturas mais agradáveis, assim vão receber raios com temperaturas amenas na parte da manhã. Já para orientação oeste recomendam-se cômodos com pouca permanência e utilização, como por exemplo, área de serviço e garagem (LARA, 2014).

Quadro 2 - Incidência do sol.

NORTE	Incidência do sol da janela durante o dia todo
SUL	Quase nenhuma incidência do sol
LESTE	Incidência do sol durante a manhã (temperatura amena)
OESTE	Incidência do sol durante a tarde (temperatura elevada)

Fonte: Lara, 2014.

Existem outras estratégias que deixam o ambiente bioclimatizado, pensando no bem estar e em formas sustentáveis para gerar o conforto térmico, como por exemplo, a utilização de telhas termoacústicas, madeira de reflorestamento, telhado verde e cores claras (que refletem a irradiação solar). Esses recursos sustentáveis é uma excelente forma de deixar a construção menos agressiva ao meio ambiente, reduz o consumo de energia elétrica e proporciona uma maior interação com a natureza.

7.8.1 Telhas termoacústicas

Conhecidas popularmente como “telha sanduíche”, telhas termoacústicas são aquelas que têm como função o isolamento da temperatura e do som, além de servir como cobertura. É composta por duas placas metálicas de aço galvanizado e um material isolante que fica entre elas, geralmente gerado a partir de isopor EPS (poliestireno), PUR (poliuretano) ou até de vidro (REGIONAL TELHA, 2017).

Essas telhas são muito utilizadas em galpões, mas vêm ganhando espaço no uso doméstico cada vez mais. Além de ser benéfica para a natureza, traz economia por dispensar a necessidade de construir lajes, podendo colocar apenas um forro de gesso pra dar acabamento ao imóvel, reduzir também a quantidade de mão de obra necessária pra executar o projeto. Além disso, o consumo de energia é moderado, possibilitando a reciclagem do material e

utilizam resíduos poucos nocivos ao meio ambiente em sua produção (REGIONAL TELHAS, 2017).

Figura 15 - telhas termoacústicas.



Fonte: Galvanofer, 2020.

7.8.2 Madeira de reflorestamento

São madeiras obtidas de florestas plantadas, ou seja, de árvores que já foram feitas com a finalidade de serem extraídas e novas árvores são plantadas no local de onde foram tiradas, dessa forma, não existe desmatamento da mata nativa. Outro ponto positivo é que o gasto de energia para adquirir o material é imensamente menor do que o de materiais como aço, concreto ou alumínio. E depois de pronta, a construção com madeira tende a ter um bom desempenho térmico e acústico (DICAS DE ARQUITETURA, 2015).

Figura 16 - Madeira Reflorestada.



Fonte: F. Silva Reis, 2020.

7.8.3 Telhado verde

Conhecido também como ecotelhado, constitui-se na utilização de plantas para cobrir a laje superior de uma edificação, formando assim um “jardim suspenso”. Esse telhado auxilia o isolamento acústico e térmico da construção, melhorar também o ambiente, dando mais vida e cor ao imóvel. É uma solução bastante benéfica e útil para os grandes centros urbanos, que enfrentam problemas como ilhas de calor, poluição e enchentes, uma vez que parte das águas pluviais fica retida na camada vegetal e não vai ao solo. O telhado verde é constituído basicamente de 7 camadas diferentes para compor sua estrutura: telhado, membrana a prova d’água, barreira contra as raízes, sistema de drenagem, tecido permeável, terra e vegetação (POLETTI, 2020).

Figura 17 - Telhado verde.



Fonte: Weg, 2018.

7.9 EMISSÃO DE CO₂

A geração de Gases de Efeito Estufa (GEEs) é uma das principais preocupações na busca pela sustentabilidade uma vez que a produção em alta escala retém calor nas camadas mais baixas da atmosfera, [desequilibrando o clima](#) e aumentando as médias de temperatura, além de ter impacto direto no oceano, e torna a água do mar mais ácida (CALIXTO, 2013). De modo geral os principais GEE's são o Dióxido de Carbono (CO₂), emitido em processos de combustão, o Metano (CH₄), originado em processos biológicos, e o Oxido Nitroso (N₂O), emitido em processos industriais e na agricultura (WAY CARBON, 2017).

Muitas atividades rotineiras acabam gerando [emissões atmosféricas](#) de GEE's. Pensando nisso e com o intuito de diminuir essa emissão, foi criada uma metodologia chamada pegada de carbono na qual é usada para calcular justamente a emissão de carbono equivalente emitida na atmosfera por uma pessoa, atividade, evento, empresa, organização ou governo (ECYCLE, 2020). Praticamente, todas essas atividades cotidianas do ser humano trazem algum impacto para o planeta, por menor que seja, e o modo de vida que é levado hoje em dia emite muito mais gases do que a terra é capaz de absorver, ultrapassando sua biocapacidade (CALIXTO, 2013). Por meio da pegada de carbono podemos analisar os impactos que causamos na atmosfera, pensando nisso foi feita uma pesquisa com alguns moradores de Anápolis com o intuito de calcular a pegada de carbono média pessoal, e analisar o que pode ser feito para diminuir esse resultado.

Baseado em um formulário respondido por 20 moradores de Anápolis podemos ter como parâmetro os principais hábitos que influenciam na emissão de GEE's, como por

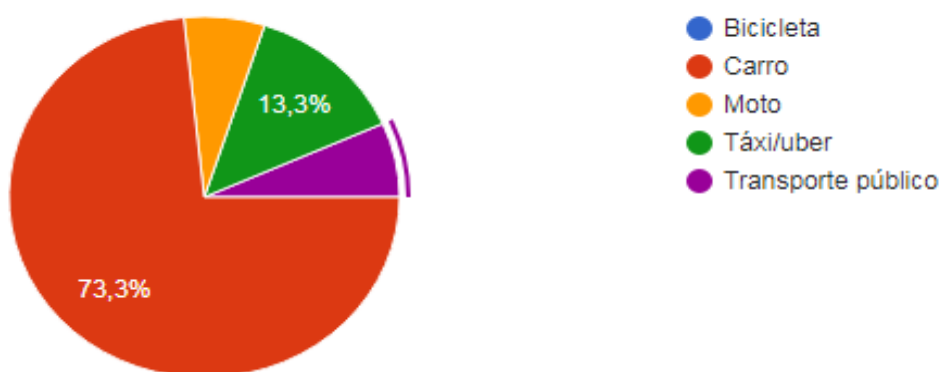
exemplo, a grande maioria utiliza o carro como meio de locomoção e a dieta dos colaboradores do formulário consiste basicamente no consumo de carne bovina, suína e frango equilibradamente, a maioria mora com mais de três pessoas em casa e usam cerca de cinco botijões de gás por ano. Assim, a pegada de carbono média é relativamente alta, sendo 1,82 toneladas de CO2 necessitando em média 12 árvores para compensação.

Figura 18- Dieta seguida.



Fonte: próprios autores, 2020.

Figura 19 – Locomoção.



Fonte: próprios autores, 2020.

São resultados que podem ser mudados e amenizados com mudanças de hábito e rotina, como por exemplo, trocar o uso do carro por caminhadas ou locomoção de bicicleta, a diminuição do consumo de carne ou não comer nada de carne pelo menos uma vez por

semana, plantar árvores frequentemente e reduzir o consumo de energia, qualquer diferença mínima no nosso dia a dia já gera um impacto grande no meio ambiente,

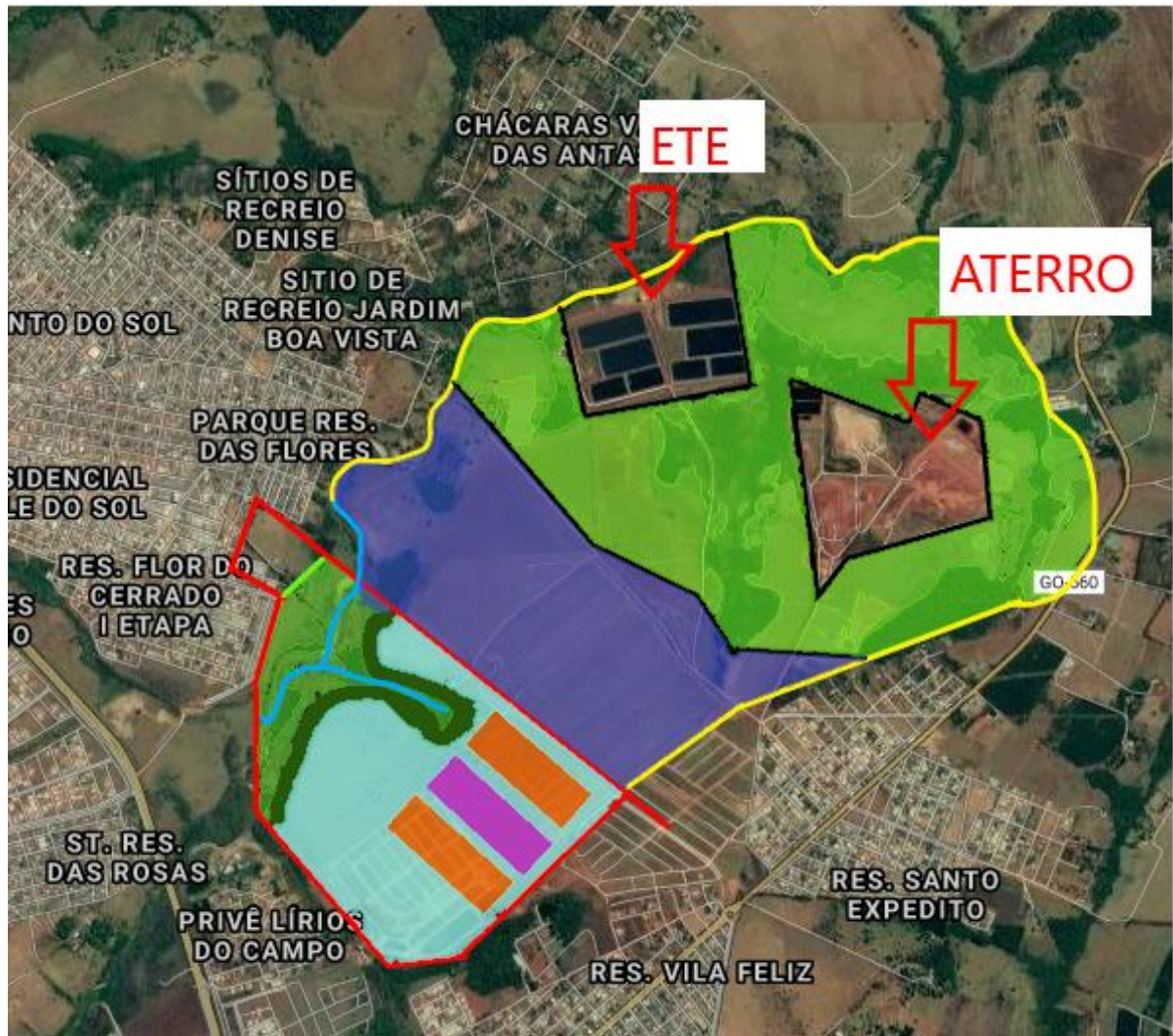
8 ZONEAMENTO

Diante do cenário apresentado da cidade de Anápolis, das medidas e alternativas sustentáveis uma forma eficiente de desenvolver um bairro sustentável no vazio urbano apresentado é a sugestão de um zoneamento da região, sendo uma proposta que estabelece uma organização que antecede um projeto e a execução. O objetivo é o planejamento do bairro de maneira que inclua habitação, zona de comércio, mantenha a APP, delimite áreas permeáveis e parques de forma que exista uma vivência e estruturação urbana que esteja em harmonia com o meio ambiente, não o prejudique e aproveite ao máximo os recursos naturais.

Tendo ciência da importância da área comercial, uma vez que gera empregos para moradores da região e movimentação a economia local, foi estabelecida uma zona que será permitida comércio. Localizará praticamente em uma região central de forma que fique equidistante e de fácil acesso para os moradores, ficará na região mais alta do bairro, de modo que fique o mais distante possível da nascente. Próxima a área comercial ficava a zona de habitação coletiva com o intuito de manter mais pessoas próximas ao comércio e de seus empregos.

A outra parte urbana do setor será constituída de preferência por residências seriada ou unifamiliar de forma compacta e mais próxima para a otimização do uso do local. Haverá faixa rural localizada fora da expansão urbana, na periferia, levando em consideração que pode gerar mais empregos, produzir alimentos para consumo e comércio local, além de proteger o crescimento da cidade evitando o avanço para a direção ao ETE e ao aterro sanitário. Manterá uma cortina verde entre eles, aterro e ETE, que sirva como barreira de proteção contra contaminação e criará um jardim de infiltração próximo a APP para que evite que a velocidade da água escoadas na rua cheguem em alta velocidade e a força crie erosões, amortizando as águas pluviais tendo um infiltração amena.

Figura 20 – Zoneamento.



- ÁREA DE PROTEÇÃO PERMANENTE
- ZONA DE PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS
- JARDINS DE CHUVA/ PARQUES MUNICIPAIS
- ZONA COMERCIAL/ ECONÔMICA
- ZONA DE HABITAÇÃO COLETIVA
- ZONA DE HABITAÇÃO UNIFAMILIAR/ SERIADA

Fonte: Próprios autores, 2020.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer deste trabalho foram destacadas as vantagens da aplicação de conceitos sustentáveis em bairros comuns, visando a melhoria do bem estar da população, evidenciando seus benefícios e tendo como base os pilares da sustentabilidade (econômico, social e ambiental). As diretrizes para criação de um bairro sustentável foram expostas destacando a relevância de um planejamento urbano a fim de solucionar problemas recorrentes ao contexto social de uma comunidade.

Para auxiliar no desenvolvimento desse projeto, foi utilizado o exemplo do Bairro Vauban, apresentando os métodos que foram usados na implantação desse conceito sustentável com o objetivo de mostrar a viabilidade dessa aplicação em um bairro sugerido na cidade de Anápolis. Juntamente com os parâmetros citados, associamos o Plano Diretor de Anápolis, com propostas que visam proteger o meio ambiente e a sociedade que habita. A finalidade é sugerir a introdução de sistemas para gestão da água, gestão de resíduos, melhoria na acessibilidade, mobilidade e tudo que envolve a comunidade de um bairro.

Como citado ao longo do trabalho para o sucesso da implantação do conceito sustentável é necessária uma política de conscientização, podendo ser utilizados até mesmo manuais e tutoriais de sustentabilidade ajudando no processo de compreensão dos métodos que estarão disponíveis no devido bairro e a importância da utilização de forma correta dos mesmos. É necessário que o empreendimento ofereça acesso às informações sobre o ambiente sustentável de modo que a comunidade entenda quais são as ações indispensáveis para a continuidade desse sistema sustentável ao longo dos anos. Sem dúvidas, um dos maiores obstáculos para o êxito do projeto é a educação da comunidade, tendo em vista que vivemos em um ambiente sem o costume dessas práticas. Desta forma, investir em estratégias de gestão ambiental torna-se necessário para que tais conceitos sejam absorvidos pela população em geral.

Outro ponto a ser considerado é valor final do investimento, pois um dos pilares da sustentabilidade é a economia. Tudo que for oferecido pelo bairro sustentável deve ser completamente acessível a todos, sem que se perca a qualidade.

Deve-se analisar a viabilidade do transporte coletivo, como será o traslado ao longo dos outros bairros na cidade, de forma que se tenha um custo baixo, além de atender às necessidades dos moradores, tentando reduzir a utilização de veículos motorizados particulares.

O conteúdo desta pesquisa deve ser compreendido além da perspectiva de um empreendimento. O verdadeiro intuito é entender o conceito de sustentabilidade urbana e os benefícios que a implantação dos métodos traz a sociedade e ao meio ambiente, associando ao plano diretor da cidade em questão.

O trabalho pode ser o início para um estudo mais aprofundado da criação de um bairro sustentável na cidade de Anápolis. Sugere-se a elaboração de um projeto com base nos conceitos exibidos nesse artigo, com iniciativa do poder público para realização do negócio, operando-se análises de projetos juntamente com a legislação do local e com a participação popular

REFERÊNCIAS

ANÁPOLIS. **Plano Diretor Participativo do Município de Anápolis**. Lei Complementar Nº 349 de 07 de julho de 2016. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-anapolis-go>. Acesso em 29/05/2020.

ANEXO XIII ZONEAMENTO, Plano Diretor de Anápolis 2016.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15527** – Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos. Rio de Janeiro, 2007.

BIOBLOG. **Quais são os três pilares da sustentabilidade**, 2017. Disponível em: <http://www.bioblog.com.br/quais-sao-os-tres-pilares-da-sustentabilidade/>. Acessado em 05/04/2020 às 14h09min.

BRASIL. **Conselho Nacional de Meio Ambiente**. (2002) Resolução CONAMA nº. 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil. Ministério do Meio Ambiente: CONAMA, 2002. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Imprensa Oficial.

BRASIL. Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001. **Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece as diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm. Acesso em: 15 mai. 2018.

CALIXTO, Bruno. **Excesso de CO₂ na atmosfera torna o oceano mais ácido**, 2013. Disponível em: <https://epoca.globo.com/colunas-e-blogs/blog-do-planeta/noticia/2013/09/excesso-de-co2-na-atmosfera-torna-o-boceano-mais-acidob.html#:~:text=O%20CO2%20ret%C3%AAm%20calor%20nas,%C3%A1gua%20do%20mar%20mais%20%C3%A1cida>. Acessado em 24/10/2020 às 18:34.

CASTRO, Joana D'arc Bardella; CASTRO, Mário Cesar Gomes de. Planejamento urbano e a intervenção na paisagem: um estudo dos planos diretores de Anápolis/Goiás. **Revista de Economia da UEG**. Vol. 13, N.º 1, jan./jun. 2017.

CONDOMÍNIOS VERDES. **Bairro sustentável na Alemanha é exemplo de boas práticas**, 2015. Disponível em: <https://www.condominiosverdes.com.br/bairro-sustentavel-na-alemanha-e-exemplo-de-boas-praticas/#:~:text=Um%20lugar%20onde%20reciclagem%2C%20gera%C3%A7%C3%A3o,militar%20come%C3%A7ou%20a%20ser%20revitalizado>. Acessado em: 19/09/2020

CONSTRUINDO SUSTENTÁVEL. **Sustentávelxcológico**, 2015. Disponível em: <http://construindosustentavel.blogspot.com/2015/07/sustentavel-x-ecologico.html>. Acesso em: 05/04/2020 às 11:42.

DEMANTOVA, Graziella. **Sustentabilidade e o futuro das cidades: a arquitetura como indutora de transformações sociais e ambientais**. Revista Arquitectos. V. 150.05, ano 13, nov/2012. Disponível em:

<<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/13.150/4574>>. Acesso em: 20/05/2020 às 20:34.

DIAS, Anderson Cleiton et al. EFETIVIDADE DO PLANO DIRETOR DE ANÁPOLIS/GO: UM ESTUDO DE CASO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP). **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 289-290, jul. 2019.

DICAS DE ARQUITETURA. **Madeira de reflorestamento**, 2015. Disponível em: <<https://dicasdearquitetura.com.br/madeiras-de-reflorestamento/>>. Acessado em: 13/10/2020 às 18:02.

ECYCLE. **O que é pega de carbono**, 2020. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/3874-pegada-carbono.html>>Acessado em 25/10/2020 às 07h51min.

ECYCLE. **O que é sustentabilidade social**, [s.d]. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/6192-sustentabilidade-social>. Acessado em: 03/03/2020 às 20h01min.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM AÇÃO. **Acondicionamento de resíduos e proposta de gestão de RCD. Um estudo de caso para a unidade senai Parolin no estado do Paraná**, 2017. Disponível em: <<http://revistaea.org/artigo.php?idartigo=2665>>. Acessado em: 27/05/2020.

ESTADÃO. **Os três pilares da sustentabilidade: como o desenvolvimento econômico pode contribuir para os negócios, a natureza, e a sociedade**, 2017. Disponível em: <https://economia.estadao.com.br/blogs/ecoando/os-tres-pilares-da-sustentabilidade-como-o-desenvolvimento-economico-pode-contribuir-para-os-negocios-a-natureza-e-a-sociedade/>. Acessado em 05/04/2020 às 13h24min.

F. SILVA REIS. **Madeira reflorestada**, 2020. Disponível em: <<http://www.fsilvareis.com.br/wp/produtos/madeira-reflorestada-2/>> Acessada em: 08/09/2020 às 13h26min.

FARIAS, Ariadne S. et al. **Infraestrutura urbana sustentável: conceitos e aplicações sob a perspectiva do arquiteto e urbanista**. 2013. Disponível em: <<file:///C:/Users/HP/Downloads/19095-Texto%20do%20artigo-68311-1-10-20181212.pdf>>. Acesso em: 23/05/2020 às 16h43min.

GAETE, Constanza Martínez. **Schlierberg: o bairro alemão que produz quatro vezes mais energia que consome** 04 Dez 2015. ArchDaily Brasil. <<https://www.archdaily.com.br/br/778147/schlierberg-o-bairro-alemao-que-produz-quatro-vezes-mais-energia-que-consome-com-paineis-solares>> Acesso 13 Set 2020.

GALVANO FER. **Fabricante De Telha Termoacústica**, 2020. Disponível em: <<https://www.galvanofer.com.br/fabricante-de-telha-termoacustica>> Acessado em: 17/10/2020 às 16:32.

JARDIM DE CHUVA: PROJETO COM GUIA TÉCNICA. **BibLus**, 2020. Disponível em: <http://biblus.accasoftware.com/ptb/jardim-de-chuva->

projeto/#:~:text=Jardim%20de%20chuva%20%C3%A9%20uma,superf%C3%ADcies%20urbanas%20imperme%C3%A1veis%20ou%20semiperme%C3%A1veis. Acesso em: 20/10/2020 às 15:19

JEKER, Irene. **A SUSTENTABILIDADE DO BAIRRO JARDINS MANGUEIRAL: um estudo de caso**. Monografia (Bacharel em Administração) – Universidade de Brasília, pag 21 2015.

KARPINSK, Luisete A. et al. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental**. Porto Alegre: Edipucrs, 2009. 163 p. Disponível em: <<http://www.sinduscondf.org.br/portal/arquivos/GestaodeResiduosPUCRS.pdf>>. Acesso em: 20/05/2020 às 20h51min.

LARA, Luiz Carlos. **Técnicas de orientação solar no projeto arquitetônico**. Aprenda!. Luiz Carlos Lara, 2014. Disponível em <<http://44arquitetura.com.br/2014/04/tecnicas-de-orientacao-solar-no-projeto/>>. Acesso em: 12/10/2020 às 9:53.

LEITTE, Carlos; AWAD, Julianadi Cesare Marques. **Cidades Sustentáveis, Cidades Inteligentes. Desenvolvimento sustentável num planeta urbano**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

LIMA, Ricardo. **Estudo do Eco-bairro de Vauban, em Freiburg, Alemanha Contributos para a definição de um modelo participativo com vista à disseminação de Eco-bairros em Portugal**. Dissertação para obtenção de Grau de Mestre em Arquitectura. Lisboa, FAUTL, Dezembro de 2010.

MAROPO, V. L. B.;MORAIS, E.E.;NUNES, A.C.;SILVEIRA, J. A. R. da, **Planejamentourbanossustentável: um estudo para implantação de infraestrutura verde no Bairro Bancários**, João Pessoa-PB, Brasil. Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, 11, 2019.

MASTER AMBIENTAL. **Conheça 10 medidas simples para um canteiro de obras mais sustentável**, 2015. Disponível em: <https://www.masterambiental.com.br/noticias/construcao-sustentavel/conheca-10-medidas-simples-para-um-canteiro-de-obras-mais-sustentavel-2/>. Acessado em 20/04/2020 às 16h51min.

MELHADO, Anna. **Projetar e construir bairros sustentáveis**. São Paulo: Pini, 2013.

MORAES, Thiago P. **Desenvolvimento de bairros sustentáveis**, 2013. Disponível em: <<file:///C:/Users/HP/Downloads/monopoli10008103.pdf>> . Acesso em 15/10/2020 às 22:45

NOSSO FUTURO COMUM (Relatório de Brundtland). **Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getulio Vargas, 1988.
O QUE É PERMEABILIDADE. **Arquidicas**, 2017. Disponível em <<https://www.arquidicas.com.br/o-que-e-permeabilidade/>>. Acesso em: 16/10/2020 às 22:48.

OLIVEIRA, Daniela Barbosa de; SILVA, Antonelli Santos; GUERRA, Charles Albert; OLIVEIRA, Karine Beraldo Magalhães; SOUZA, Lucas Barbosa e; SANTOS, Márcio Galdino dos. A representação social do meio ambiente na leitura comunitária do Plano Diretor

de Palmas (TO). **Revista de Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v.35, p.29-445, 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Declaração de Estocolmo sobre o Meio Ambiente Humana**. In: Anais Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humana. Estocolmo, 6p, 1972.

PENSAMENTO VERDE. **Conceito e definição de sustentabilidade ecológica**, 2015. Disponível em: <https://www.pensamentoverde.com.br/sustentabilidade/conceito-e-definicao-de-sustentabilidade-ecologica/>. Acesso em: 03/03/2020 às 19h14min.

PERDAS NA REDE DE ÁGUA DA CEDAE CHEGAM A 50%. **O globo**, Rio de Janeiro, 01/08/2013. Disponível em <<https://oglobo.globo.com/rio/perdas-na-rede-de-agua-da-cedae-chegam-50-9311882>>. Acesso em 15/10/2020 às 23:36.

PEREIRA, Caio. **Tipos de Resíduos da Construção Civil**. Escola Engenharia, 2017. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/tipos-de-residuos/>. Acesso em: 27 de abril de 2020 às 18h59min.

POLETTI, Alexandre. **Telhado verde: conheça 60 projetos e veja como funciona esta cobertura**. Alexandre Poletto, 2020. Disponível em: <<https://www.tuacasa.com.br/telhado-verde/>>. Acessado em: 16/10/2020 às 14:02.

PORTAL RESÍDUOS SÓLIDOS. **Reciclagem de resíduos sólidos na construção civil**, 2014. Disponível em: <https://portalresiduossolidos.com/reciclagem-de-residuos-solidos-da-construcao-civil/>. Acessado em 28/04/2020 às 11h36min.

POTT, Crisla Maciel; ESTRELA, Carina Costa. **Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento**. **Estudos Avançados**, [s.l.], v. 31, n. 89, p. 271-283, abr. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890021>

PROACTIVE CONSULTORIA. **Bairros sustentáveis: como construir um futuro mais saudável para o planeta**, 2018. Disponível em: <<http://proactiveconsultoria.com.br/bairros-sustentaveis-como-construir-um-futuro-mais-saudavel-para-o-planeta/>>. Acessado em 22/05/2020 às 19h34min.

REGIONAL TELHAS. **Boas práticas para diminuir resíduos na construção civil**, 2019. Disponível em: <https://blog.regionaltelhas.com.br/5-boas-praticas-para-diminuir-residuos-na-construcao-civil/>. Acessado em: 18/04/2020 às 11h46min.

REGIONAL TELHAS. **O que é telha termoacústica e porque é um bom investimento**, 2017. Disponível em: <<https://blog.regionaltelhas.com.br/o-que-e-telha-termoacustica-e-por-que-ela-e-um-bom-investimento/>>. Acessado em: 12/10/2020 às 14:49.

RIBEIRO, Vinicius. **Acessibilidade na comunidade sustentável**. Vinicius Ribeiro, 2018. Disponível em <<https://www.viniciusribeiro.com.br/artigo/acessibilidade-na-comunidade-sustentavel>> . Acesso em: 24/09/2020 às 23:10

SANTOS, André L. **Diretrizes para elaboração de planos de mobilidade urbana na escala de bairro**, 2017. Disponível em:

<file:///C:/Users/HP/Downloads/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Andr%C3%A9%20Luis%20dos%20Santos_2017.pdf>. Acesso em: 13/10/2020 às 23h07min.

SOLUÇÕES PARA CIDADES. Projeto Técnico: Pavimento Permeável. 2013. Disponível em:<https://www.solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/10/AF_Pav%20Permeavel_web.pdf>. Acesso em: 17/10/2020 às 00h48min

SUSTENTARQ. Casa Terra: projeto inovador vence o prêmio Saint Gobain, 2018. Disponível em:<<https://sustentarqui.com.br/casa-terra/>>. Acessado em: 27/05/2020 as 23h05min

TIEPO, Cristiane et. al. Permeabilidade urbana e infraestrutura verde: alternativas para a sustentabilidade urbana. **Passo fundo/ RS: IMED, 2014. Disponível em:** <https://www.imed.edu.br/Uploads/Permeabilidade%20urbana%20e%20infraestrutura%20verde_alternativas%20para%20a%20sustentabilidade%20urbana.pdf>. **Acesso em: 21/10/2020 às 21h18min.**

VERDE GHAIA. A origem das preocupações ambientais, 2018. Disponível em: <<https://www.verdeghaia.com.br/blog/preocupacoes-ambientais/>>. Acessado em: 19/03/2020 as 15h17min.

WAY CARBON. 5 Fontes de Gases de Efeito Estufa que merecem a sua atenção, 2017. Disponível em: <<https://blog.waycarbon.com/2017/02/5-fontes-de-gases-de-efeito-estufa/>> Acessado em 01/10/2020 às 11:14.

WEG. Telhado verde na arquitetura sustentável, 2018. Disponível em: <<https://www.weg.net/tomadas/blog/arquitetura/telhado-verde-na-arquitetura-sustentavel/>> Acessada em: 08/09/2020 às 14:17.