

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**LARISSA RAMOS REIS
MAYARA FONTES CAPATO
PAULO AURÉLIO CARVALHO DE OLIVEIRA DA SILVA**

**PROPOSTA DE READEQUAÇÃO DE UMA HORTA URBANA NO
MUNICÍPIO DE PINHEIRAL - RJ**

VOLTA REDONDA, RJ

2020

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PROPOSTA DE READEQUAÇÃO DE UMA HORTA URBANA NO
MUNICÍPIO DE PINHEIRAL - RJ**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Ambiental do UniFOA como requisito à obtenção de título de bacharel em Engenharia Ambiental

Aluno(s):

LARISSA RAMOS REIS

MAYARA FONTES CAPATO

PAULO AURÉLIO CARVALHO DE
OLIVEIRA DA SILVA

Orientador:

Prof^a. Dr^a. Ana Carolina Callegario Pereira

Coorientador:

Prof^o. Me. Pedro França Magalhães

VOLTA REDONDA, RJ

2020

FOLHA DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: **Proposta de readequação de uma horta urbana no município de Pinheiral- RJ.**

Elaborado por **Paulo Aurélio Carvalho de Oliveira da Silva, Matrícula: 201420698, Larissa Ramos Reis, Matrícula: 201420197 e Mayara Fontes Capato, Matrícula: 201510374.**

Apresentado publicamente perante a Banca Avaliadora, como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Engenharia Ambiental.

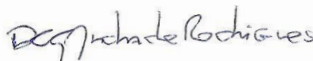
Aprovada em 16 de junho de 2020.

Banca examinadora



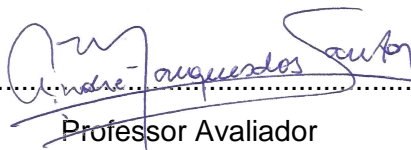
.....
Professora Orientadora

Prof.^a Dra. Ana Carolina Callegario Pereira, UniFOA



.....
Professora Avaliadora

Prof.^a Dra. Denise Celeste Godoy de Andrade Rodrigues, UniFOA



.....
Professor Avaliador

Prof.^o Dr. André Marques dos Santos, UFRRJ

Dedicamos esse trabalho primeiramente a Deus, que sempre esteve conosco, aos nossos pais que, mais do que todos acreditaram no nosso potencial e a todas as pessoas que nos incentivaram durante todo o decorrer da graduação.

AGRADECIMENTOS

A Deus que permitiu que tudo isso acontecesse em nossas vidas, não somente durante esses anos como universitários, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode ter.

Ao Centro Universitário de Volta Redonda, sua administração e ao seu corpo docente, por todo suporte, estrutura e oportunidades.

A nossa orientadora Ana Carolina Callegario Pereira que, no pouco tempo que lhe coube, se mostrou prestativa e dedicada a nos ajudar durante toda a elaboração desta monografia.

A nosso coorientador Pedro França Magalhães por ter fornecido suporte na elaboração da presente monografia.

A nossa professora de TCC Joice Andrade Araújo, por sempre nos fazer enxergar o lado positivo de tudo, por ter acreditado e insistido em cada um de nós, pelo carinho e prontidão ao qual sempre demonstrou.

Aos nossos familiares, pela confiança, pelo incentivo e por sempre acreditarem em nosso potencial.

E a todas as pessoas que, mesmo de forma indireta, colaboraram para que tudo isso pudesse se realizar.

RESUMO

O cultivo doméstico de hortas comunitárias ganhou importância como um sistema alternativo de redução da pobreza e avanço das condições alimentares das famílias no Brasil desde o final do século passado. Desta forma, as áreas utilizadas para criação desses, diferentemente dos cultivos agrícolas formais, são terrenos baldios, sem acesso à água de irrigação adequada quantitativa ou qualitativamente, com solos pouco férteis ou até mesmo, contaminados por atividades antrópicas. Tal contaminação devido a atividades antrópicas é crescente, o que torna inviável a prática de diversas atividades voltadas para a área em questão. A Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais - APAE Pinheiral, com o objetivo de difundir práticas voltadas à alimentação sadia e respeito ao ambiente, iniciou o projeto de criação de uma horta urbana, em uma área em frente a unidade, no entanto, por motivos inerentes a necessidade de criação de uma benfeitoria municipal, precisou mudar a localidade do projeto, levando a horta para um terreno vazio, ao lado da referida unidade. O solo local tem características de fertilidade e sanidade desconhecidas, o que gera uma preocupação da alta administração em relação a qualidade dos alimentos ali produzidos, preocupação tal que fez com que a associação procurasse a colaboração do Curso de Engenharia Ambiental do UniFOA para a proposição de um projeto seguro sanitariamente. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo propor estratégias de readequação dos canteiros da horta em questão, utilizando materiais alternativos para a composição dos canteiros, evitando o contato do solo presente no local, com o solo utilizado para a cultivo das hortaliças. O trabalho teve como produto a readequação de uma horta urbana presente na APAE- Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE), localizada no município de Pinheiral – RJ, com sua reconfiguração espacial descrita por meio do programa AutoCAD, e ainda, uma cartilha educativa referente a criação de uma horta urbana, para ser distribuída para a comunidade.

Palavras chave: Cultivos agrícolas, redes comunitárias, solo.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Culturas com a Melhor Época de Plantio e de Colheita.....	34
Tabela 2 - Peso Específico dos Materiais.....	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação das Hortaliças.....	17
Quadro 2 - Tipos de Água para Irrigação.....	18

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Horizontes do Solo.	20
Figura 2 - Solo Ideal.....	21
Figura 3 - Ciclo de Reaproveitamento dos Compostos Orgânicos.	23
Figura 4 - Estrutura, Composição e Organização de um Agregado de Solo. .	25
Figura 5 - Anatomia Foliar.	26
Figura 6 - Mecanismos de Plantas Hiperacumuladoras:(a) contaminantes no solo; (b) contaminantes adsorvidos pela planta.	26
Figura 7 - Horta Urbana como Inclusão Social.	28
Figura 8 - Composição dos Resíduos Sólidos Urbanos Gerados no Brasil. ...	35
Figura 9 - Medidas para Alcance Lateral.	38
Figura 10 - Medidas para Alcance Frontal.	38
Figura 11 - Recorte do Município de Pinheiral.....	39
Figura 12 - Vista Frontal APAE Pinheiral.....	40
Figura 13 - Recorte APAE Pinheiral.....	40
Figura 14 - Área Lateral da APAE.	41
Figura 15 - Área Lateral da APAE - Vista Aproximada.	41
Figura 16 - Horta APAE.	42
Figura 17 - Canteiros Suspensos com Materiais Recicláveis.	43
Figura 18 - Caixa Neozelandesa.	45
Figura 19 - Croqui da Área do Terreno com os Canteiros Dimensionados.....	46
Figura 20 - Demonstração dos Cadeirantes ao Lado dos Canteiros.	47
Figura 21 - Croqui em Perspectiva Isométrica dos Canteiros.	47
Figura 22 - Desenho dos Canteiros em 2D.....	48
Figura 23 - Desenho dos Canteiros em 3D I.....	49
Figura 24 - Desenho dos Canteiros em 3D II.....	49
Figura 25 - Cartilha Educativa.	50

LISTA DE SIGLAS

APAE - Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAO - Food and Agriculture Organization

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

CE - Condutividade elétrica

DF - Distrito Federal

CEBRAE - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ONG - Organização Não Governamental

ABAA - Associação Barrense Amigos dos Animais

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR – Norma Brasileira Regulamentadora

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1. Problema Abordado	14
1.2. Justificativa do Projeto	14
1.3. Estratégia de Pesquisa	14
1.4. Estrutura do Projeto	14
1.5. Objetivo Geral	15
1.5.1. Objetivos específicos	15
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1. Horticultura	16
2.2. Horta	16
2.2.1. Tipos de horta	16
2.2.2. Classificação das hortaliças	17
2.3. Qualidade Sanitária das Águas de Irrigação	18
2.3.1. Salinidade	19
2.3.2. Contaminação da água por coliformes	19
2.4. Solo	20
2.4.1. Fertilidade do solo.....	21
2.4.2. Contaminantes no solo	24
2.4.3. Contaminação microbiológica	24
2.4.4. Contaminação na cadeia alimentar.....	25
2.5. Agricultura Urbana	27
2.6. Horta Urbana	27
2.7. Crescimento das Hortas Urbanas no Brasil	28
2.8. Hortas Urbanas pelo Mundo	29
2.9. Aspectos Positivos da Horta Urbana	30
2.10. Possíveis Problemas em uma Horta Urbana	30

2.11. Etapas para a Produção de uma Horta Urbana.....	31
2.12. Importância de uma Horta Urbana Escolar	31
2.13. Gestão de Hortas Urbanas	32
2.13.1. Escolha do local.....	32
2.13.2. Materiais necessários	32
2.13.3. Irrigação.....	33
2.13.4. Colheita.....	33
2.13.5. Controle de pragas e doenças.....	34
2.14. Reutilização de materiais recicláveis	34
2.15. Educação Ambiental	35
2.16. Acessibilidade	36
2.16.1. Legislação de acessibilidade – NBR 9050/2004.....	37
3. METODOLOGIA	39
3.1. O Município de Pinheiral - RJ	39
3.1.1. A área de estudo: APAE Pinheiral	39
3.2. Localização Geográfica do Local por Meio do Programa Google Earth ..	40
3.3. Caracterização Fotográfica.....	41
3.4. Medição da Área.....	42
3.5. Levantamento de Alunos e Funcionário da APAE	42
4. APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DO PROJETO	43
4.1.1. Os canteiros.....	43
4.1.2. Composteira.....	44
4.1.3. O Croqui dos Canteiros	46
4.1.4. Desenho em 2D no AutoCAD	47
4.1.5. Desenho em 3D no AutoCAD	49
4.2. Cartilha educativa	50
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
------------------------------------	----

1. INTRODUÇÃO

A agricultura urbana não se configura como um fato novo, e estas atividades vêm se integrando na sociedade moderna, pois contribuem para a diminuição da pobreza e pela geração de renda e emprego (MADALENO, 2001).

As práticas da agricultura urbana objetivam estimular a cidadania, minimizando as necessidades alimentares e mantendo o respeito aos recursos naturais, possibilitando assim, a sustentabilidade, o melhoramento e segurança alimentar (DREZCHER, 2000).

Somente após a Conferência Habitat II - Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Urbanos em 1996, onde a ONU começou a alertar a sociedade para os elevados índices de urbanização e sua relação direta com os níveis de pobreza e insegurança alimentar, pesquisas sobre a prática da agricultura urbana começaram a ser realizadas e o tema ganhou maior importância nas discussões sobre o planejamento de cidades mais sustentáveis (NOLASCO, 2009).

Além disso, a crescente contaminação dos alimentos por uso excessivo de agroquímicos, fez com que o ser humano buscasse uma forma mais segura de cultivar seu próprio alimento. Uma das formas foi o desenvolvimento de hortas mais estruturadas em meio às cidades, podendo ser em áreas públicas como praças, ou até mesmo no quintal e sacadas de apartamentos.

A proposta de criação de hortas urbanas por escolas melhora não só a qualidade alimentar das crianças e adolescentes, como também o bem estar promovendo um contato maior com o meio ambiente, uma vez que os alunos podem aprender sobre a importância de cultivar alimentos livres de agrotóxicos, o aproveitamento da água da chuva para irrigação e até mesmo, reutilizar os resíduos orgânicos por meio de compostagem.

Atualmente, sendo cada vez mais considerado como parte integrante da gestão urbana, interagindo com os aspectos sociais, econômicos e ecológicos dos ecossistemas urbanos, este trabalho abordou a horta urbana como uma alternativa de sustentabilidade para as cidades através de uma menor pressão sobre áreas rurais, com produção de alimentos, geração de empregos e construção de áreas verdes.

Desta forma o objetivo deste trabalho foi propor a readequação de uma horta urbana, pertencente a Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) no município de Pinheiral- RJ, além de uma proposta de educação ambiental sobre o tema, materializada em forma de cartilha educativa.

1.1. Problema Abordado

A APAE do município de Pinheiral necessita alterar a localização de uma horta já existente, para um local onde o solo possui características desconhecidas, o que leva a uma preocupação sobre a sanidade dos alimentos produzidos. Diante disso, são necessárias readequações estruturais na proposta da horta para torná-la segura em relação a produção de alimentos saudáveis para o consumo humano.

1.2. Justificativa do Projeto

O presente trabalho se justifica pela preocupação com a sanidade do solo utilizado como base para a produção de alimentos, e conseqüentemente, ingestão segura de alimentos cultivados em uma horta urbana produzida por alunos e funcionários da APAE Pinheiral-RJ.

1.3. Estratégia de Pesquisa

A abordagem metodológica do presente trabalho é classificada como qualitativa de cunho descritivo, dado que envolve descrição e enfoques relacionados a qualidade ambiental.

No que diz respeito aos objetivos, a pesquisa é classificada como exploratória, tendo em vista que houve visita em campo.

1.4. Estrutura do Projeto

A primeira parte é formada pela Introdução onde encontram-se o tema, objetivos, justificativa, metodologia e estrutura do trabalho.

A segunda parte é a Revisão Bibliográfica, tratando mais especificamente o tema abordado.

Na terceira parte, é descrita a metodologia.

Na quarta parte, foram dispostos o projeto de readequação da horta, a cartilha demonstrativa de como produzir e promover a manutenção de uma horta, e a proposta de educação ambiental.

1.5. Objetivo Geral

A presente monografia tem como objetivo propor ações de forma a readequar a horta urbana existente na APAE-Pinheiral.

1.5.1. Objetivos específicos

- Propor a readequação de uma horta urbana, de maneira a manter a sanidade dos alimentos produzidos e criar acessibilidade a todos;
- Apresentar um projeto no AutoCAD com a readequação espacial da horta;
- Promover a prática de Educação Ambiental na comunidade, por meio da criação de uma cartilha contendo informações sobre a criação e manutenção de uma horta urbana.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Horticultura

SEBRAE (2017) apresenta horticultura como a ciência que trata do cultivo de diversos tipos de plantas, sejam elas cultivadas em jardins, pomares, hortas ou estufas. A utilização dessas plantas supre dois tipos de necessidade humana: a alimentação e a estética.

Dentro de horticultura, existem três classificações, sendo elas: a olericultura, que confere a verduras e legumes; a fruticultura, correspondente às plantas frutíferas e, por último, a horticultura ornamental, que trata de espécies floríferas.

2.2. Horta

Zárate e Vieira (2018) definem horta como um local que muitas das vezes possui pouca extensão onde podem ser cultivadas espécies vegetais comestíveis ou florísticas. É um pequeno terreno alugado ou não, para a cultura de legumes, frutos ou flores, em áreas urbanas ou periféricas (SILVA; SPAZIANI, 2016).

2.2.1. Tipos de horta

2.2.1.1. Hortas educativas

São áreas dedicadas para ensinar técnicas de cultivo de hortaliças diversas (ZÁRATE; VIEIRA, 2018).

2.2.1.2. Hortas experimentais

São áreas dedicadas à implantação de experimentos visando a adaptação ou criação de técnicas de cultivo específicas a determinadas espécies e/ou cultivares (ZÁRATE; VIEIRA, 2018).

2.2.1.3. Hortas caseiras

São áreas dedicadas ao cultivo de hortaliças que têm preferência da família, segundo seu hábito alimentar, sendo manuais todos os tratos culturais e onde se evita o uso de agrotóxicos (ZÁRATE; VIEIRA, 2018).

2.2.1.4. Hortas comerciais

Zárate e Vieira (2018) dizem que hortas comerciais são locais dedicados ao plantio de hortaliças, visando fins lucrativos.

2.2.2. Classificação das hortaliças

As hortaliças representam o maior grupo de plantas cultivadas, compreendendo mais de 100 espécies (ZÁRATE; VIEIRA, 2018). A diversificação temporal e espacial das culturas é um elemento chave considerado no desenho de sistemas orgânicos, pois possibilita a combinação de espécies de maneira a otimizar o uso de nutrientes, água e luminosidade (SOUZA, 2008). O Quadro 1 apresenta o grupo de hortaliças e as espécies que participam desse grupo:

Quadro 1 - Classificação das Hortaliças.

Grupos	Espécies
Folhosas	Alface, coentro, couve, manjeriço, cebolinha, salsa, aipo e repolho.
Frutos	Abóbora, abobrinha, berinjela, pimentão, pepino, tomate, vagem e quiabo.
Bulbos	Cebola e alho.
Flores	Couve-flor e brócolis.
Raízes ou tubérculos	Beterraba, batata, batata-doce, inhame, mandioca, cenoura, nabo e rabanete.

Fonte: BEVILACQUA, 2013.

2.3. Qualidade Sanitária das Águas de Irrigação

Segundo De Almeida (2010), as águas destinadas para irrigação geralmente têm origem superficial ou subterrânea, ainda que em zonas áridas, a escassez dos recursos hídricos e as condições climáticas da região, tornem necessário a aplicação de outras fontes de água disponível.

Estima-se que aproximadamente doze milhões de pessoas morrem anualmente por problemas relacionados com a qualidade da água no planeta. No Brasil, esse problema não é diferente, uma vez que 80% das internações hospitalares do país são devidas a doenças de veiculação hídrica, ou seja, doenças que ocorrem devido à qualidade imprópria da água para consumo humano (FERREIRA *et al.*, 2015).

O aumento da demanda por recursos naturais eleva a probabilidade de encontrar ambientes e os produtos contaminados com microrganismos patogênicos. A rota de transmissão para protozoários e helmintos é particularmente significativa e envolve a água, o solo e o alimento.

O Quadro 2 apresenta os tipos de água utilizadas para irrigação:

Quadro 2 - Tipos de Água para Irrigação

TIPO	CARACTERÍSTICAS
Águas superficiais	As características destas águas podem ter uma origem natural ou ser resultado de contaminação (ALMEIDA, 2010).
Águas subterrâneas	Essas águas podem ser extraídas dos aquíferos para a superfície mediante a construção de poços.
Águas residuárias	Deve-se considerar o reuso da água como parte de uma atividade mais abrangente que é o uso racional ou eficiente da água.

Fonte: Adaptado pelos Autores, 2020.

2.3.1. Salinidade

Conforme cita Almeida (2010), quando se trata de qualidade da água de irrigação, pode-se afirmar que é relacionado a salinidade no sentido amplo do termo. Sendo assim, a qualidade da água se define em função de: salinidade em sentido restrito, toxicidade e sodicidade.

Todas as águas de irrigação tem um conteúdo maior ou menor de sais solúveis, ainda que as águas naturais raras vezes contenham sais suficientes para ocasionar danos imediatos aos cultivos (RHOADES, 1972).

As águas são divididas em classes segundo sua condutividade elétrica (CE) (CORDEIRO, 2001). Tomando como base os critérios de CE, as águas se dividem em quatro classes:

C1 – Água de baixa salinidade (CE entre 0 e 250 $\mu\text{S cm}^{-1}$ a 25° C): pode ser aplicada na maioria dos tipos de cultivo e em qualquer tipo de solo, tendo pouca probabilidade de desenvolver salinidade;

C2 – Água de salinidade média (CE entre 250 e 750 $\mu\text{S cm}^{-1}$ a 25° C): pode ser utilizada sempre que houver um nível moderado de lixiviação;

C3 – Água com alta salinidade (CE entre 750 e 2250 $\mu\text{S cm}^{-1}$ a 25° C): pode haver necessidade de práticas especiais para o controle de salinidade e só devem ser aplicadas em plantas tolerantes a sais;

C4 – Água com salinidade muito alta (CE entre 2250 e 5000 $\mu\text{S cm}^{-1}$ a 25° C): apenas utilizadas em condições especiais, como solos muito permeáveis e plantas extremamente tolerantes a sais.

2.3.2. Contaminação da água por coliformes

Fatos históricos demonstram que algumas das mais generalizadas epidemias que já afligiram as populações humanas tiveram sua origem em sistemas de distribuição de água (YAMAGUCHI, 2013). A água pode ser contaminada no ponto de origem, durante a sua distribuição e, principalmente, nos reservatórios particulares, sejam eles de empresas ou domiciliares.

FUNASA (2013) cita que identificar e quantificar os microrganismos patogênicos altamente presentes na água é trabalhoso, pois requer bastante tempo,

tem custos elevados e nem sempre se tem resultados positivos ou que confirmem a presença dos microrganismos. Os micro-organismos patogênicos incluem vírus, bactérias, protozoários e helmintos.

2.4. Solo

ABNT (NBR 6502) define solo como sendo material proveniente da modificação *in situ* da rocha, quando a mesma se encontra em um estágio avançado de desintegração. Possui a mesma estrutura da rocha em seu estado original e a ela se assemelha em todos os aspectos visuais perceptíveis, inclusive na coloração.

Segundo Coelho *et al.* (2013), o solo tem cinco funções no meio ambiente, sendo elas: sustentar o crescimento das plantas; determinar o destino da água na superfície da terra; papel essencial na reciclagem dos nutrientes; é o habitat de vários organismos; proporciona a fundação de construções.

Basicamente o solo é constituído por matéria mineral e orgânica (fração sólida), água (fração líquida) e ar (fração gasosa). Além disso, é formado por camadas chamadas de horizontes, compostos por materiais provenientes da rocha pela ação da chuva, dos ventos, da temperatura no meio ambiente, de microrganismos e de reações químicas ao longo de milhões de anos (ANACLETO, 2017). Observe na figura 1 os horizontes:

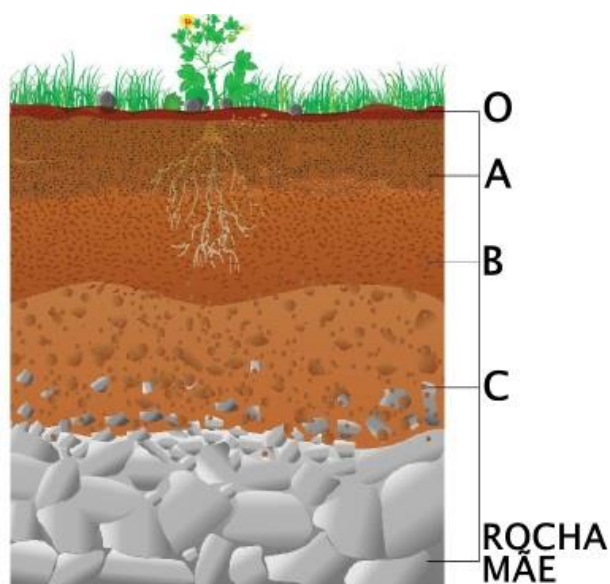


Figura 1 - Horizontes do Solo.
Fonte: Manual de horticultura orgânica, 2017.

“As propriedades físicas, químicas e biológicas do solo são determinadas pelo processo geológico de sua formação, origem dos minerais, e sua evolução de acordo com o clima e o relevo do local, além dos organismos vivos que o habitam” (CETESB, 2020).

Na figura 2, é demonstrada a composição para um solo ideal:

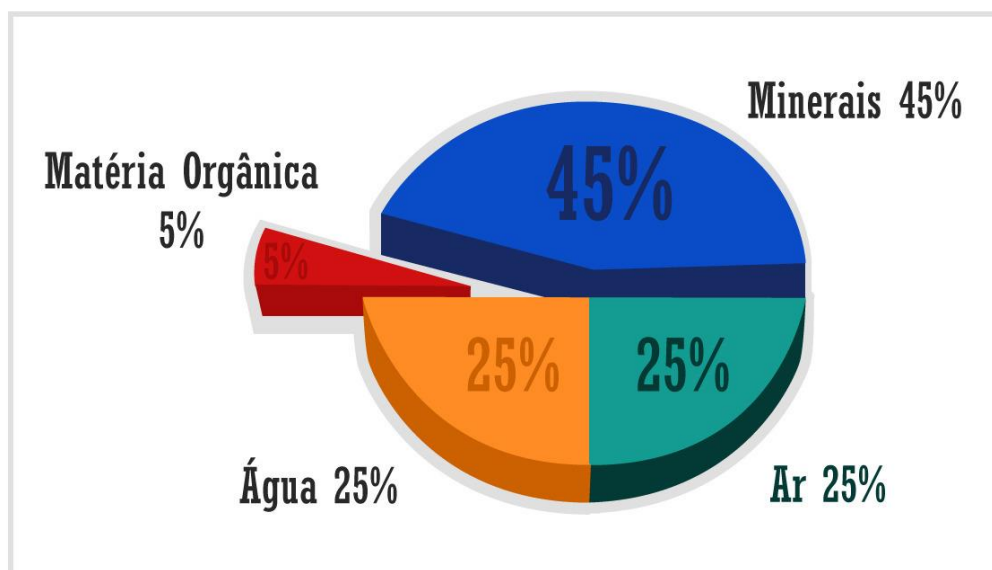


Figura 2 - Solo Ideal.
Fonte: Adaptado CETESB, 2020.

2.4.1. Fertilidade do solo

Entender a fertilidade do solo é entender a necessidade básica para a produção vegetal (SCHEID, 1998). Ela estuda quais os elementos essenciais, como, quando e quanto eles podem interagir com o vegetal (CAMARGOS, 2005).

Scheid (1998) cita que um solo com alta fertilidade representa um solo altamente produtivo. Mesmo com uma fertilidade adequada, diversos fatores podem limitar a produtividade, sendo eles a má drenagem, a seca e proliferação de insetos.

A disponibilidade de nutrientes é influenciada pelo balanço entre solo e água, assim como pela temperatura do solo (SCHEID, 1998).

Além do C, O e H (orgânicos), treze elementos (minerais) são considerados essenciais para o desenvolvimento das plantas, sendo estes divididos por aspectos puramente quantitativos em dois grupos:

- Macronutrientes: N, P, K, Ca, Mg e S
- Micronutrientes: B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn

Os macronutrientes têm, em geral, seus teores expressos em percentagem (%) e os micronutrientes em partes por milhão (ppm), todos na forma elementar. A única distinção na classificação entre macro e micronutrientes é a concentração exigida pelas plantas. Os macronutrientes ocorrem em concentrações de 10 a 5.000 vezes superior à dos micronutrientes.

A partir dos resultados da análise, será possível identificar necessidade de correção do solo e quantidades adequadas de adubos para utilização na horta escolar (FERNANDES, 2007).

2.4.1.1. Reaproveitamento dos compostos orgânicos

Um dos esforços empreendidos no país para dar conta dos problemas relativos aos resíduos sólidos urbanos foi com a aprovação da Lei nº 12.305 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (FRANCO *et al.*, 2016).

No sistema circular, o conceito de fim do ciclo de vida deve ser substituído pela restauração, energias não-renováveis devem ser substituídas por energias renováveis, uso de materiais tóxicos necessita ser eliminado e os produtos, sistemas e modelos de negócio redesenhados (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013).

De todo o resíduo sólido coletado nos centros urbanos, 51,4% são resíduos orgânicos, 31,9% recicláveis e somente 16,7% são considerados rejeitos (IPEA, 2012), no entanto, Ribeiro *et al.* (2014), afirmam que o impacto econômico da reciclagem quase nunca é estimado se tratando de seus efeitos diretos com as indústrias recicladoras, e também efeitos indiretos, acerca do conjunto das demais atividades econômicas.

Segundo Ellen MacArthur Foundation (2012), quando se trata de resíduos orgânicos, os principais métodos de valorização destes materiais são a compostagem e a biodigestão anaeróbia.

No que se refere aos resíduos do ciclo biológico, as principais tecnologias de valorização dos resíduos são: a compostagem e a biodigestão anaeróbia.

2.4.1.2. Compostagem

A compostagem é o processo de decomposição e estabilização biológica dos substratos orgânicos sob condições que favorecem o desenvolvimento de temperaturas termofílicas que resultam da produção biológica de calor (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

Para Oliveira *et al.* (2004), podemos tratar compostagem como sendo o método em que os micro-organismos realizam um processo de oxidação biológica, decompondo os compostos presentes nos materiais liberando dióxido de carbono e vapor d'água.

Segundo uma pesquisa do IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada), realizada em 2012, 51% dos resíduos domiciliares geram mais de 90 mil toneladas de resíduos orgânicos todos os dias (MMA, 2015). O ciclo do reaproveitamento dos compostos orgânicos pode ser representado no esquema mostrado na Figura 3:



Figura 3 - Ciclo de Reaproveitamento dos Compostos Orgânicos.
Fonte: Prefeitura Municipal de Garibaldi, 2011.

2.4.2. Contaminantes no solo

De acordo com Dyminski (2006), contaminantes do solo são produtos encontrados em um determinado meio, em concentração em níveis abaixo do tolerável em relação a critérios adotados, diferentemente de poluentes que são produtos encontrados em um determinado meio, em concentração em níveis acima do tolerável em relação a critérios adotados.

Muitas vezes as atividades humanas causam ou agravam problemas do solo, incluindo a erosão e o esgotamento de minerais do solo (FRAGA, 2005). Conforme Dinis e Fraga (2005) citam, é possível dizer que o solo recebe poluentes através de lixiviados de aterros, vazamentos em tanques, aplicação de lamas de esgoto na terra e deposição com impregnação de líquidos poluentes.

2.4.3. Contaminação microbiológica

Santos *et al.* (2006) dizem que a utilização de águas residuárias nas atividades agrícolas está ligado a riscos sanitários, em virtude da possibilidade da presença de patógenos, como *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, *Shigella sp.*, até ovos de nematóides intestinais. Entretanto, o risco da disseminação de coliformes fecais e de outras bactérias pode ser minimizado por meio de um manejo adequado do esgoto sanitário.

A sobrevivência de bactérias patogênicas no solo depende de alguns fatores, tais como: umidade, pH, radiação solar, temperatura, concentração de matéria orgânica e predação por outros microrganismos (CHERNICHARO, 1997).

Um dos maiores problemas da utilização de águas residuárias na agricultura é a possibilidade de contaminação microbiológica do produto agrícola (SANTOS *et al.*, 2011), um exemplo desta potencialidade está na atribuição da característica supressiva de solos a várias doenças de plantas (CARDOSO; ANDREOTE, 2016).

Segundo Duchiel *et al.* (2013), os agregados de solo são constituídos por diferentes proporções de areia, argila e silte, que servem de suporte físico para aderência microbiana e oferecem condições diversas de aeração e disponibilidade de nutrientes que proporcionam a coexistência de milhões de organismos. A figura 4 apresenta a composição de um agregado de solo:

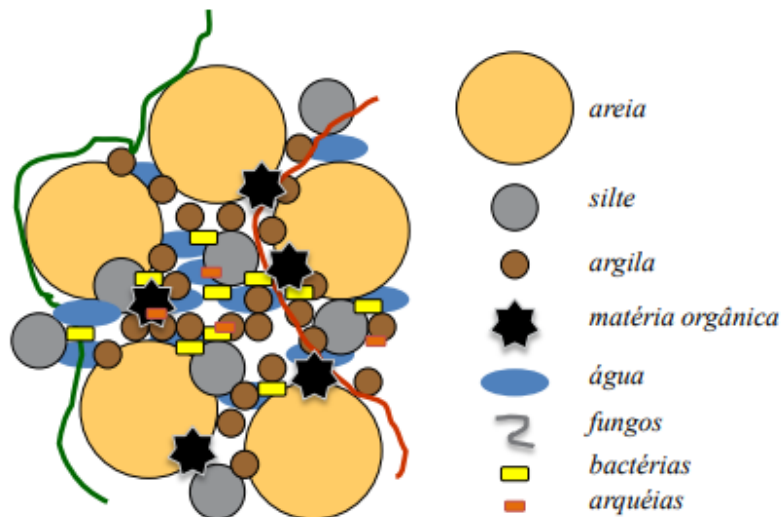


Figura 4 -Estrutura, Composição e Organização de um Agregado de Solo.
 Fonte: Cardoso; Andreote, 2016.

2.4.4. Contaminação na cadeia alimentar

2.4.4.1. Filosofia de absorção das hortícolas

De acordo com Faquin (2004), são três os diferentes processos do encontro dos nutrientes com as raízes das plantas: a difusão, que acontece quando o nutriente passa de uma área de maior concentração para a de menor concentração; o fluxo de massa que ocorre quando o elemento é transportado de um local de maior quantidade de água para um de menor quantidade e mais próximo da raiz; e por último a interceptação radicular que se dá quando a raiz cresce e entra em contato com o elemento.

Nutrientes muito móveis na solução de solo tendem a chegar até as raízes por fluxo de massa (FAQUIN, 2004). Pode-se dizer que o solo é o meio que atua como reservatório de minerais necessários às plantas.

Embora no habitat terrestre, as folhas tenham se especializado como órgãos de síntese das plantas, as mesmas não perderam habilidade de absorver água e íons, características que possuíam em seu habitat de origem, o oceano.

A figura 5 apresenta o corte da anatomia foliar com suas respectivas seções:

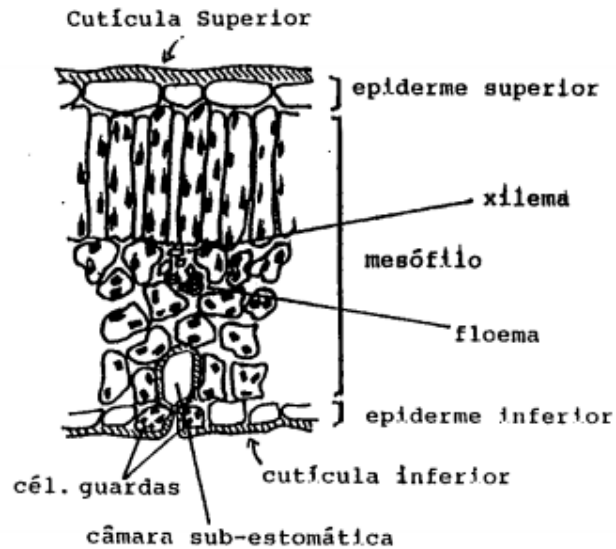


Figura 5 - Anatomia Foliar.
 Fonte: FAQUIN; ANDRADE, 2004.

Visto que da mesma forma que a planta pode absorver o nutriente, ela pode absorver o contaminante e o mesmo ser transportado para o alimento que as pessoas irão ingerir. A capacidade que a planta tem de absorver os contaminantes do solo recebe o nome de Fitoextração.

2.4.4.2. Fitoextração

Dinardi *et al.* (2003) destaca que a fitoextração ocorre quando os contaminantes são absorvidos pelas raízes, podendo ficar ali armazenados ou serem transportados e acumulados na parte aérea da planta. Como mostrado na figura 6:

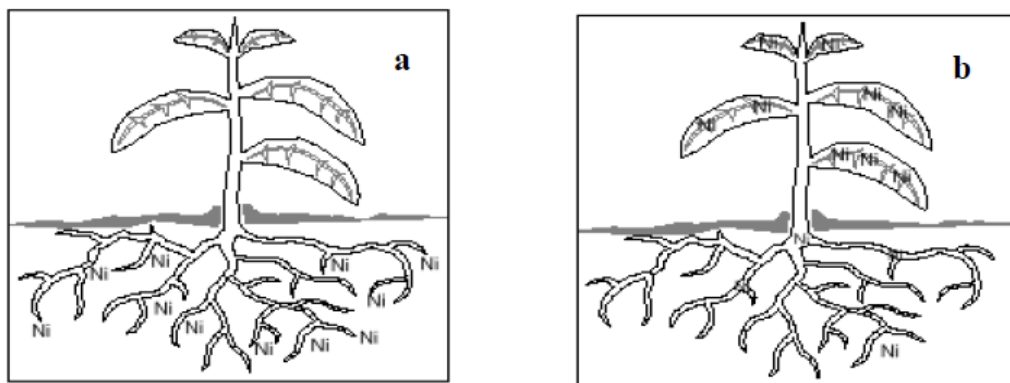


Figura 6 - Mecanismos de Plantas Hiperacumuladoras: (a) contaminantes no solo; (b) contaminantes adsorvidos pela planta.

Fonte: Dinardi. 2003.

É aplicada principalmente para metais (Cd, Ni, Cu, Zn, Pb) podendo ser usada também para outros compostos inorgânicos (DINARDI *et al.*, 2003).

2.5. Agricultura Urbana

Embora haja muita controvérsia em torno do tema, o elemento mais comum nas definições sobre a agricultura urbana tem sido a localização em relação à proximidade das cidades (AQUINO; MONTEIRO, 2005).

Encontrar meios de fornecer alimentos, moradia e serviços básicos aos habitantes de uma cidade e criar "cidades sustentáveis" são desafios para as autoridades de muitas cidades do mundo (CRIBB; CRIBB, 2009). A agricultura urbana torna-se importante pelo fato de que as condições das cidades demandam a produção abundante de alimentos perecíveis, como frutas, legumes, verduras, peixe, carne, leite e derivados.

Em relação ao mercado, essa forma de produção tornou-se um instrumento interessante para viabilização da agricultura em pequena escala, em regime de administração familiar tanto em sistemas de parcelas individuais, como em explorações associativas, posto que a baixa dependência de insumos externos facilita a adoção dessa forma de produção por esse tipo de agricultor (ASSIS, 2003 apud AQUINO; MONTEIRO, 2005).

2.6. Horta Urbana

É crescente o cultivo de horta comunitária urbana pelo Brasil e o mundo. Alimentos tóxicos, falta de espaço tem sido os motivos para essa revolução em prol da qualidade de vida (SILVA; SPAZIANI, 2016).

Segundo Souza e Pinheiro (2017), hortas comunitárias são ótimos exemplos de agricultura urbana, geralmente instaladas em áreas urbanas ociosas e se aplicam no plantio de hortaliças, frutas, produção de mudas e outros alimentos, tendo como uma das funções abastecer as famílias que moram próximas a esses terrenos.

Yamamoto e Moreira (2019) acreditam que hortas urbanas são ações de baixo custo e ajudam as cidades a se tornarem mais sustentáveis, melhorando a qualidade de vida e mantendo uma alimentação saudável.

Yamamoto e Moreira (2019) defendem que horta urbana é de aspecto sustentável incontestável, pois estabelecem inclusão e coesão social e ainda promove contato com a terra e a natureza. A exemplo da figura 7:



Figura 7 - Horta Urbana como Inclusão Social.
Fonte: COSTA *et al.*, 2015.

O cultivo de hortaliças nas áreas urbanas e periurbanas, com ou sem o apoio governamental, tomou impulso a partir de 1980 na América Latina, África e Ásia como uma estratégia de sobrevivência das populações mais pobres atingidas pela crise econômica que se instalou nessas regiões (MAXWELL, 1995; BRYLD, 2003 apud BRANCO; ALCÂNTARA, 2011).

2.7. Crescimento das Hortas Urbanas no Brasil

No DF estão registradas 18 hortas urbanas, e são cultivadas em espaços abandonados, que serviam como depósitos de entulhos, ou canteiros sem manutenção (SILVA; SPAZIANI, 2016).

A nossa maior capital, São Paulo, conta com um diferente exemplo de horta urbana, o shopping Eldorado, onde um meio econômico extremamente capitalista teve a grande ideia de cultivar uma horta de 1000m² no telhado do prédio, reaproveitando 600kg do lixo produzido diariamente nas sobras de comida e podas dos jardins.

Silva e Spaziani (2016), dizem que na zona sul do Rio de Janeiro, vários moradores se uniram por meio das redes sociais para revigorar um lote abandonado

próximo à praça São Judas Tadeu e, nos dias atuais, colhem frutos dessa ação como ervas, beterraba, couve, tomates, de acordo com Sonia Rodrigues, responsável pela horta.

Em Santana na Bahia, os jovens foram incentivados à prática de hábitos saudáveis. O Centro de Educação Básica da Universidade Estadual de Feira de Santana instalou uma pirâmide que funciona como horta suspensa, uma horta com garrafas plásticas e outra em forma de mandala.

2.8. Hortas Urbanas pelo Mundo

Na Alemanha existem cerca de 1,4 milhões de Hortas Urbanas em todo o País, havendo mais de 80 mil apenas em Berlim, com uma lista de espera de cerca de 16000 pessoas (GONÇALVES, 2014).

Por seu lado, a Dinamarca é o País Europeu que apresenta o maior número de Hortas Urbanas per capita, uma tradição que já remonta ao século XVIII (GONÇALVES, 2014).

Em sua pesquisa, Gonçalves (2014) cita o caso da cidade de Barcelona, na Espanha, onde as hortas urbanas são concedidas pelas Autarquias e entregues aos hortelãos por meio de um contrato de arrendamento e/ou cedência gratuita por 5 anos. No que diz respeito à Holanda, é de salientar a cidade de Amsterdã que alberga cerca de 6.000 Hortas Urbanas em aproximadamente 300 hectares de terreno. A maioria destas hortas, com dimensões entre os 50 e os 300 metros quadrados, foi construída para fins recreativos e de lazer.

No Reino Unido presume-se a existência de mais de 300.000 Hortas Urbanas usufruídas por 330.000 pessoas, estando outras 100.000 em lista de espera. Estima-se que apenas na cidade de Londres, a cada ano, adiram 650.000 pessoas à iniciativa das Hortas Urbanas (GONÇALVES, 2014).

Calcula-se que aproximadamente 130 milhões de pessoas das áreas urbanas de todo continente africano (40% da população) e cerca de 230 milhões de habitantes da América Latina (50% da população) façam prática da agricultura urbana. Esta é a forma de suprirem as necessidades de autoconsumo ou para vender, a fim de obter algum rendimento (GONÇALVES, 2014).

2.9. Aspectos Positivos da Horta Urbana

Os produtos cultivados nestes terrenos apresentam características distintas quando comparados aos que se encontram na maioria dos supermercados, uma vez que não são aplicados compostos químicos ao longo do seu cultivo (GONÇALVES, 2014).

As Hortas Urbanas podem também ser consideradas como uma atividade econômica capaz de gerar rendimento aos hortelãos através da venda de alguns produtos que cultivam.

A Agricultura Urbana contribui ainda diretamente para a saúde da população, uma vez que providencia alimentos frescos, essenciais para uma boa qualidade de vida.

As Hortas Urbanas são ainda caracterizadas por proporcionarem, a quem as cultiva, benefícios terapêuticos, uma vez que promovem o relacionamento entre pessoas, ecologia e saúde.

2.10. Possíveis Problemas em uma Horta Urbana

Liz (2006) ressalta que é possível que a horta seja cercada por muros da vizinhança. Esse fato pode parecer positivo à primeira vista, porém, dependendo da altura do muro, pode haver problemas de sombreamento e/ou baixo fluxo de vento para as hortaliças a serem cultivadas.

Amato-Lourenço (2018) afirma que produzir vegetais em regiões contaminadas propicia a absorção de metais e compostos orgânicos com concentrações acima do recomendado para a ingestão humana. Dessa forma, o cultivo de alimentos em locais inadequados pode resultar em vegetais contaminados que podem fazer mal à saúde.

A principal preocupação no que diz respeito à prática da Agricultura Urbana prende-se com a sua proximidade às áreas populacionais poluídas, as quais partilham o mesmo ar, a mesma água e o mesmo solo (GONÇALVES, 2014).

2.11. Etapas para a Produção de uma Horta Urbana

Para dar início a uma horta comunitária é necessário a autorização da administração do local em que a horta será construída (SILVA; SPAZIANI, 2016).

Conforme Liz (2006) a primeira etapa consiste em avaliar o perímetro total do terreno que será aplicada a horta urbana. Ou seja, inicialmente deve-se percorrer as divisas do local para conhecer o perímetro total do terreno, suas entradas, saídas, os limites e a vizinhança da futura horta (LIZ, 2006).

Na segunda etapa é importante avaliar a água que servirá para irrigação, quantitativa e qualitativamente, pois a falta de água no solo para as hortaliças, mesmo que por um período curto, favorece a formação de hortaliças murchas e sem qualidade.

A terceira etapa é determinar a topografia do terreno. É possível determinar os pontos de nível utilizando uma trena e um triângulo de nível.

A quarta etapa no planejamento de uma horta urbana é analisar a fertilidade do solo local (Liz, 2006). É fundamental fazer uma análise de solo.

A quinta etapa representa a tomada de decisões, como por exemplo, quais hortaliças produzir e o substrato para as plantas.

A sexta etapa, consiste na demarcação útil dos canteiros, pois é fundamental que não fiquem áreas inutilizáveis.

E, por último, é necessário a manutenção do sistema, criando meios de reciclagem da matéria orgânica, cobertura vegetal, rotação de culturas e construção de barreiras vegetais contra o vento.

2.12. Importância de uma Horta Urbana Escolar

Para Arruda (2006), horta escolar é a horta cultivada pelos alunos, incluindo seus pais e professores. É capaz de ser utilizada como reforço da alimentação escolar e para contribuir nos princípios práticos de ecologia, biologia, técnicas agrícolas e educação alimentar.

A prática da implantação de uma horta escolar pode proporcionar várias atividades didáticas, oferecendo diversas vantagens para a comunidade escolar. Dentre elas, proporciona uma grande variedade de plantas medicinais e hortaliças incrementando na relação teórico-prática,

permitindo ampliar o conhecimento sobre o cultivo e manejo das hortas para a comunidade, assim como o acesso as informações da importância do uso correto das ervas proporcionando melhores resultados na prevenção e cura de determinadas enfermidades (ENO et al., 2015).

2.13. Gestão de Hortas Urbanas

A gestão das hortas comunitárias incorpora a participação ativa da comunidade, responsável pela administração e manejo das mesmas, e, eventualmente, com o acompanhamento técnico e fiscalização do poder público (ARRUDA, 2006).

2.13.1. Escolha do local

Conforme Anacleto (2017), deve-se observar atentamente o terreno. A fertilidade do solo é indispensável para um bom planejamento. A topografia é outro item importante, visto que é de suma importância escolher áreas planas de pouca inclinação e fácil acesso.

O local deve ser ensolarado. As hortaliças possuem um rápido crescimento e necessitam de muita luz para crescerem e se desenvolverem de forma sadia (ANACLETO, 2017).

O terreno deve ser cercado para evitar a entrada de animais e, se na área ocorrerem problemas com ventos, recomenda-se a utilização de cercas vivas, que funcionam como barreiras (FERNANDES *et al.*, 2007).

2.13.2. Materiais necessários

Enxada, enxada, ancinho ou rastelo, sacho, carriola, enxadinha de mão com escarificador, colher de transplântio, regador, balde de 10 litros e pulverizador de 1 litro (MAKISHIMA *et al.*, 2010).

2.13.3. Irrigação

Anacleto *et al.* (2017) diz que uma boa irrigação pode melhorar o crescimento das hortaliças, proporcionando uma maior produtividade e ajudando superar os períodos mais secos do ano.

Zárate e Vieira (2018) afirmam que em muitas propriedades rurais, a falta de água por muitas vezes é um fator limitante na expansão da produção de hortaliças. Isto porque, as hortaliças constituem o grupo de culturas mais exigentes em água, principalmente, porque na maioria delas, constitui mais de 90% do seu peso fresco (ZÁRATE; VIEIRA, 2018).

2.13.4. Colheita

Cada espécie de hortaliça tem seu ponto certo e jeito para ser colhida, para que apresente suas qualidades e sabor. Se colhida antes ela estará tenra, mas não terá sabor, e se passada, o sabor estará alterado e difícil de ser consumida. As épocas de colheita estão indicadas para cada hortaliça no Encarte (MAKISHIMA *et al.*, 2010). A tabela 1 apresenta as culturas com a melhor época de plantio de colheita para cada uma:

Tabela 1 - Culturas com a Melhor Época de Plantio e de Colheita.

CULTURAS DEFINIDAS	MELHOR ÉPOCA	COLHEITA	ESPAÇAMENTO (CM)
Abóbora	Julho a Novembro	5 a 6 meses	200 x 200
Acelga	Abril a Agosto	60 a 70 dias	40 x 40
Beterraba	Maior a Setembro	75 a 90 dias	30 x 30
Cenoura	Maior a Julho	80 a 90 dias	20 x 10
Ervilha	Março a Outubro	4 meses	50 x 20
Espinafre	Março a Junho	2 a 3 meses	25 x 25
Feijão	Agosto a Maio	40 a 60 dias	40 x 15
Mostarda	Abril a Julho	45 a 55 dias	30 x 30
Nabo	Março a Agosto	2 a 3 meses	20 x 20
Pepino	Agosto a Outubro	2 a 3 meses	150 x 80
Quiabo	Setembro a Dezembro	60 a 80 dias	100 x 50
Rabanete	Todo o ano	30 dias	20 x 5
Salsa	Todo o ano	40 a 50 dias	20 x 5

Fonte: Irala e Fernandes, 2001.

2.13.5. Controle de pragas e doenças

Fernandes *et al.* (2007) ressalta que se caso surjam alguns insetos como grilo, lagartas e outros, recomenda-se a catação dos mesmos e, se surgirem plantas doentes, o mais indicado seria eliminá-las.

2.14. Reutilização de materiais recicláveis

Não somente o acúmulo dos resíduos sólidos, mas também os demais acontecimentos de degradação ao meio ambiente tornam-se consequência para o aumento da crise ambiental (BARBALHO *et al.*, 2018), neste sentido, reutilizar materiais é visto como uma eficaz medida de explorar a educação ambiental, além de incentivar a adoção dessas práticas no cotidiano (ALVES *et al.*, 2018).

De acordo com ABRELPE (2019), no ano de 2018, 72,7 milhões de toneladas de resíduos foram coletados no Brasil, sendo que, destes, 43,3 milhões de toneladas (cerca de 59,5%) tiveram destino adequado e, os outros 29,5 milhões de toneladas (cerca de 40,5%) foram destinados inadequadamente. A composição desses resíduos é representada pela figura 8:

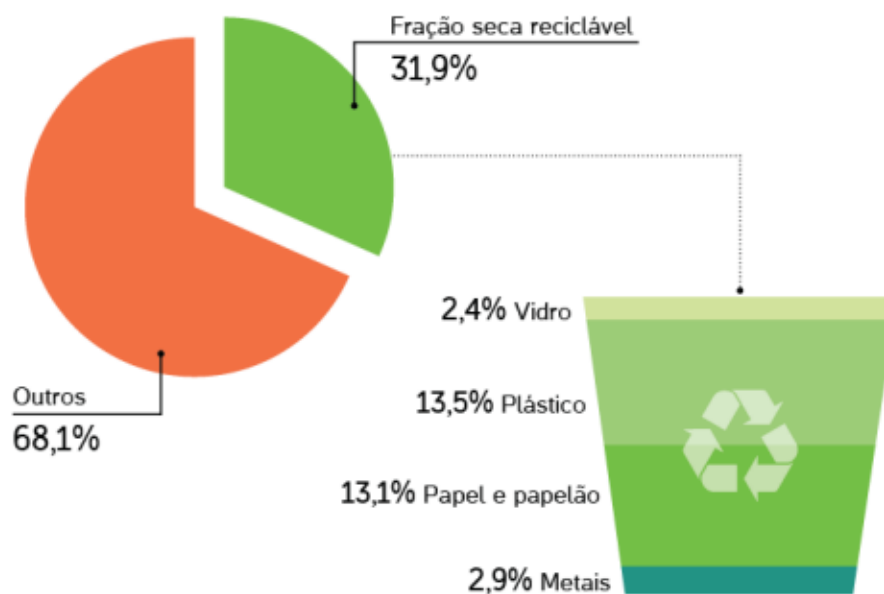


Figura 8 - Composição dos Resíduos Sólidos Urbanos Gerados no Brasil.
Fonte: Pêsoa, 2018.

Para Pêsoa (2018), a reutilização é também uma forma de reciclagem, sendo que ela utiliza materiais já existentes sem a alteração das propriedades e formato do mesmo, ou seja, nenhum processo será feito, no máximo, algum reparo; geralmente esse material será utilizado em uma aplicação menos nobre em relação à aplicação original. Existe um grande campo no que se diz respeito a reutilização de materiais em aplicações menos críticas, tendo como exemplo alguns utensílios domésticos, móveis e até mesmo casas.

2.15. Educação Ambiental

O trabalho educativo, para ser efetivo, depende fundamentalmente de pessoas (PIRES *et al.*, 2014). A Educação Ambiental contribui fortemente para o processo de conscientização levando a mudanças de hábitos e atitudes do homem e sua relação com o ambiente (CRIBB; CRIBB, 2009).

Pires *et al.* (2014), dizem que ações educativas podem ser desenvolvidas através de oficinas, rodas de conversa, debates, sessões de cinema comunitárias, além de vários outros tipos de atividade que se adéqua a comunidade local.

Segundo Czapski (2009), no contexto do mundo moderno com mudanças climáticas e terrorismos fundamentalistas, a Educação Ambiental deve desenvolver conhecimentos, habilidades e teorias práticas.

De acordo com Cribb; Cribb (2009), este assunto é fundamental para a mudança da consciência ambiental, pois lida com o conceito de meio ambiente, de práticas sustentáveis e diversidades biológicas e culturais, além de expor a necessidade de modo completo o ambiente natural, social e suas correlações e agir no sentido de manter um ambiente saudável e garantir deste modo uma melhora na qualidade de vida.

2.16. Acessibilidade

Segundo o IBGE, dados do censo de 2010, demonstram que cerca de 46 milhões de brasileiros, ou seja, aproximadamente 24% da população, têm um certo grau de deficiência em habilidades tais como ouvir, enxergar, caminhar e subir degraus, e também deficiência mental/intelectual.

Para Tavares Filho *et al.* (2002), quando se trata de acessibilidade, logo pensamos na dificuldade dessas pessoas para acessar espaços físicos, transportes públicos, porém, a Lei 10.098 define acessibilidade da seguinte maneira: a possibilidade e condição de alcance para a utilização, com segurança e autonomia, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos transportes e dos sistemas e meios de comunicação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida, refere-se a dois aspectos, que embora tenham características distintas, estão sujeitos a problemas semelhantes, no que diz respeito à existência de barreiras que são interpostas às pessoas com necessidades especiais: o espaço físico e o espaço digital. (TAVARES FILHO *et al.*, 2002).

De acordo com Sudré *et al.* (2010), canteiros suspensos oferecem uma experiência sensitiva para as pessoas que estejam em pé, sentadas ou em cadeiras de rodas ou ainda que tenham dificuldade para ajoelhar ou se curvar.

2.16.1. Legislação de acessibilidade – NBR 9050/2004

O documento que estabelece os parâmetros e critérios técnicos para certificar a acessibilidade é a Norma Brasileira NBR 9050/2004 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, emitida pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Segundo a NBR 9050/2004: “Esta Norma visa proporcionar à maior quantidade possível de pessoas, independentemente de idade, estatura ou limitação de mobilidade ou percepção, a utilização autônoma e segura do ambiente, edificações, mobiliário, equipamentos urbanos e elementos.”

Como definido na Norma NBR 9050/2004, acessibilidade é a possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para a utilização com segurança e autonomia de edificações, espaço, mobiliário, equipamento urbano e elementos.

Para cadeirantes se faz necessário seguir os seguintes critérios de projetos:

- Geralmente as cadeiras de roda com acionamento manual pesam entre 12 kg a 20 kg e as motorizadas até 60 kg;
- Considera-se o módulo de referência a projeção de 0,80 m por 1,20 m no piso, ocupada por uma pessoa utilizando cadeira de rodas;
- A largura para deslocamento em linha reta de pessoas em cadeira de rodas deve ser: 0,90 m para um cadeirante/ 1,20 a 1,50 m para um cadeirante e um pedestre/ 1,50 a 1,80 m para dois cadeirantes;
- A largura mínima necessária para a transposição de obstáculos isolados com extensão de no máximo 0,40 m deve ser de 0,80 m e a largura mínima para a transposição de obstáculos isolados com extensão acima de 0,40 m deve ser de 0,90 m;
- As medidas necessárias para a manobra de cadeira de rodas sem deslocamento, são: para rotação de 90°= 1,20 m x 1,20 m; para rotação de 180°= 1,50 m x 1,20 m; para rotação de 360°= diâmetro de 1,50 m;
- Para aplicação das dimensões referenciais para alcance lateral e frontal das pessoas cadeirantes, conforme as figuras 9 e 10;

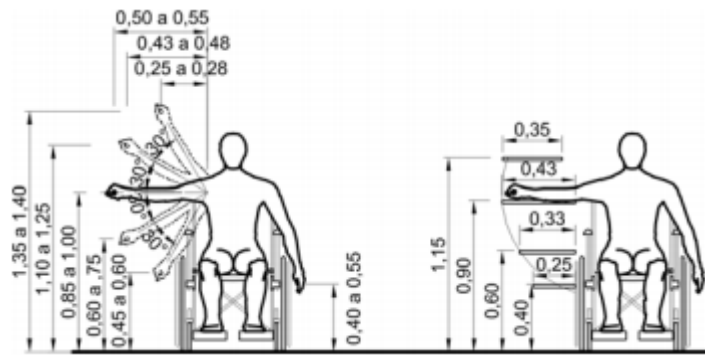


Figura 9 - Medidas para Alcance Lateral.
Fonte: NBR 9050, 2004.

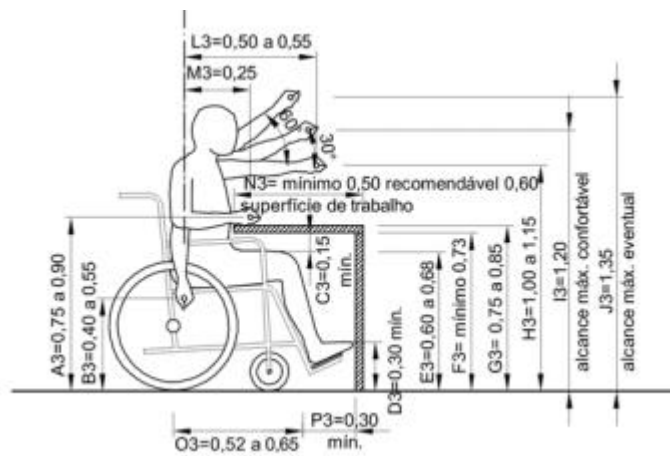


Figura 10 - Medidas para Alcance Frontal.
Fonte: NBR 9050, 2004.

- As superfícies de trabalho necessitam de altura livre de no mínimo 0,73 m entre o piso e a sua parte inferior, e altura de 0,75 m a 0,85 m entre o piso e a sua superfície superior.

3. METODOLOGIA

3.1. O Município de Pinheiral - RJ

A sede municipal está localizada nas coordenadas latitude 22° 31' 15.40" S e longitude 44° 0' 2.83" O.

O município de Pinheiral faz parte do bioma Mata Atlântica e, segundo o site BDiaWeb, a fitofisionomia deste local é Floresta estacional semidecidual e conta com dois tipos de solo: o Argissolo vermelho-amarelo Alumínico e Argissolo vermelho-amarelo distrófico, sendo que o segundo solo citado é o de predominância na região. Na figura 11 tem-se a vista panorâmica do município, mostrando a predominância do Argissolo Vermelho-Amarelo:



Figura 11 - Recorte do Município de Pinheiral
Fonte: BDiaWeb, 2020.

3.1.1. A área de estudo: APAE Pinheiral

Na figura 12 tem-se a vista frontal da APAE-Pinheiral.



Figura 12 - Vista Frontal APAE Pinheiral.
Fonte: Google Earth, 2020.

3.2. Localização Geográfica do Local por Meio do Programa Google Earth

A APAE se localiza no Centro de Pinheiral, na rua Francisco de Abreu, número 20. No entorno da instituição estão localizados a 101ª Delegacia Policial, o Pronto Socorro Municipal de Pinheiral e o viaduto. Está sob as coordenadas 22°31'6"S 43°59'44"W. Na figura 13 a seguir, é possível observar uma imagem aérea do local onde se encontra a APAE.



Figura 13 - Recorte APAE Pinheiral.
Fonte: Google Earth, 2020.

3.3. Caracterização Fotográfica

A área onde será proposta a horta ao lado da APAE é possível ser vista nas figuras 14 e 15, a seguir.



Figura 14 - Área Lateral da APAE.
Fonte: Autores, 2020.



Figura 15 - Área Lateral da APAE - Vista Aproximada.
Fonte: Autores, 2020.

A localização atual da horta é possível ser vista na figura 16, a seguir.



Figura 16 - Horta APAE.
Fonte: Autores, 2020.

3.4. Medição da Área

Para medição da área em estudo, utilizou-se uma trena longa. A área do estudo em questão é retangular, com dimensões: 18 metros de comprimento e 6 metros de largura.

3.5. Levantamento de Alunos e Funcionário da APAE

De acordo com APAE, a instituição conta com 26 funcionários e 180 alunos, com isso, um total de 206.

4. APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DO PROJETO

Por não ter sido possível realizar a caracterização do solo e da água de irrigação utilizados atualmente na horta da APAE-Pinheiral devido a ocorrência de uma pandemia que exigiu a prática de isolamento social, foi proposta uma readequação da horta, capaz de isolar os efeitos de possíveis problemas presentes no solo e água de irrigação.

4.1. Proposta do Projeto

4.1.1. Os canteiros

Os canteiros serão de material reciclável, utilizando metade de uma bombona de 100 litros e a estrutura para sustentação feita de madeira. O modelo é apresentado na figura 17:



Figura 17 - Canteiros Suspensos com Materiais Recicláveis.
Fonte: Pinterest, 2015.

A bombona de 100 litros tem o diâmetro de 0,41 m e, com a montagem do suporte de madeira, pode chegar até 0,60 m, como será apresentado no desenho cotado no AutoCAD nas sessões seguintes.

Visto que o solo da região possui características desconhecidas, o solo utilizado não será local. A tabela de peso específico de materiais da PRODETEC apresenta os seguintes valores de peso específico para terra:

Tabela 2 - Peso Específico dos Materiais

MATERIAL	kg/m³
Terra apiloadada seca	1000 a 1600
Terra apiloadada úmida	1600 a 2000
Terra arenosa	1700
Terra vegetal seca	1200 a 1300
Terra vegetal úmida	1600 a 1800

Fonte: PRODETEC, s.d.

Conforme apresenta a tabela 2, cabem de 1200 kg a 1300 kg de terra vegetal em 1 m³.

A bombona proposta tem capacidade de armazenamento igual a 100 litros.

100 litros = 0,1 m³

Como será utilizado meia bombona para construção dos canteiros:

100 litros/2 = 50 litros

50 litros = 0,05 m³

Se para cada m³ cabem 1200 a 1300 kg de terra vegetal, para meia bombona de 0,05 m³, serão necessários aproximadamente 60 kg.

4.1.2. Composteira

O modelo aplicado será a Caixa Neozelandesa, apresentada na figura 18. Trata-se de uma caixa sem tampa e sem fundo, cujo as dimensões são de 1m x 1m x 1m. A APAE conta com um total de 206 pessoas, contando os dois turnos de funcionamento da instituição, são servidas cerca de 80 refeições de almoço e 60 refeições de café da manhã para o turno da manhã. Segundo Júnior (2015), para essa quantidade de refeições, há uma geração de 10 a 15 kg de restos de alimentos por

dia, sendo sugerido para essa quantidade, 4 caixas neozelandesas. Ainda segundo Júnior (2015), as laterais são compostas de tábuas removíveis (encaixadas), permitindo a circulação do ar e, depois de cheia, a caixa é então, desmontada e remontada ao lado. Toda matéria orgânica é removida para a outra caixa e ao mesmo tempo sendo revolvida.



Figura 18 - Caixa Neozelandesa.
Fonte: Júnior, 2015.

Para tratar os resíduos orgânicos da horta da APAE, a sugestão é utilizar pallets com dimensões de 1,2 m x 1 m como matéria prima para a construção das composteiras, já que é um material fácil de ser encontrado e de baixo custo.

4.1.3. O Croqui dos Canteiros

Segue apresentado na figura 19.

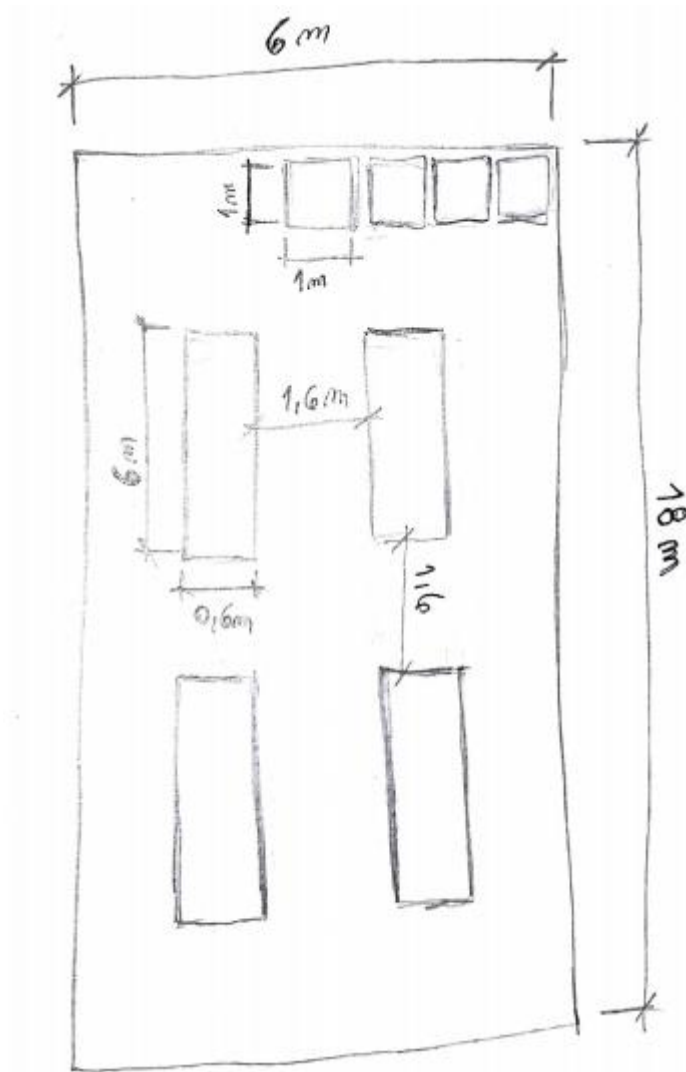


Figura 19 - Croqui da Área do Terreno com os Canteiros Dimensionados.
Fonte: Autores, 2020.

Na figura 20 é possível ver os cadeirantes ao lado dos canteiros com as respectivas dimensões:

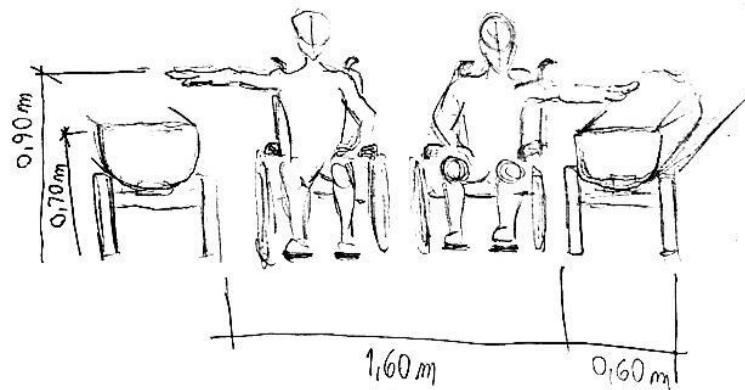


Figura 20 - Demonstração dos Cadeiras ao Lado dos Canteiros.
Fonte: Autores, 2020.

A vista dos canteiros em perspectiva isométrica é apresentada na figura 21:

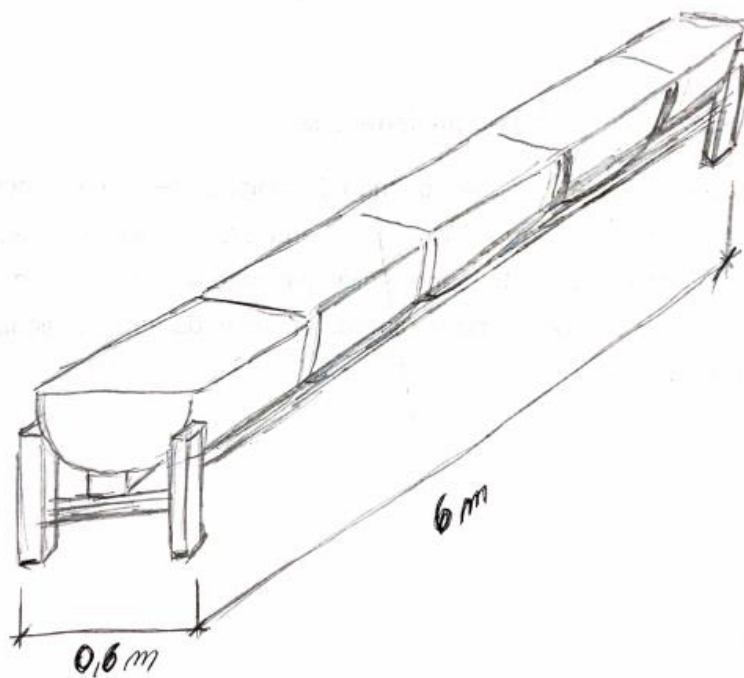


Figura 21 - Croqui em Perspectiva Isométrica dos Canteiros.
Fonte: Autores, 2020.

4.1.4. Desenho em 2D no AutoCAD

O projeto a seguir foi desenvolvido no programa Autodesk AutoCad 2021.

A figura 22 apresenta os canteiros distribuídos no terreno com os espaçamentos devidamente cotados:

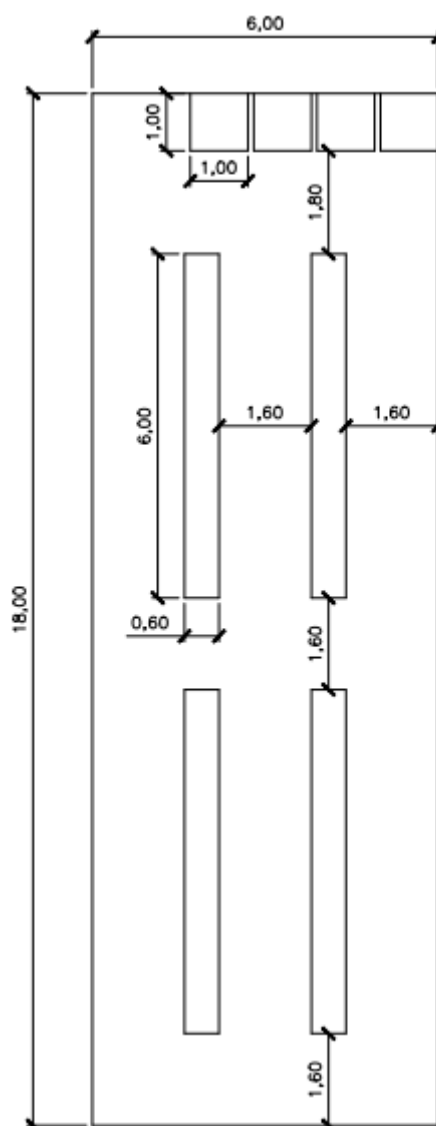


Figura 22 - Desenho dos Canteiros em 2D.
Fonte: Autores, 2020.

Os canteiros têm a medida de 6,0 m x 0,60 m e o terreno 18 m x 6 m. Visto que uma cadeira de rodas tem largura aproximada de 0,70 m, os canteiros têm espaçamentos de 1,60 m, pois é necessário um espaço para que duas cadeiras de rodas possam passar simultaneamente entre os canteiros. Como visto na NBR 9050, o alcance lateral de um cadeirante quando estica o braço, chega aproximadamente a 0,90 m de altura, sendo assim, a altura dos canteiros é de 0,70 m.

4.1.5. Desenho em 3D no AutoCAD

O desenho em 3D dos canteiros é apresentado nas figuras 23 e 24:

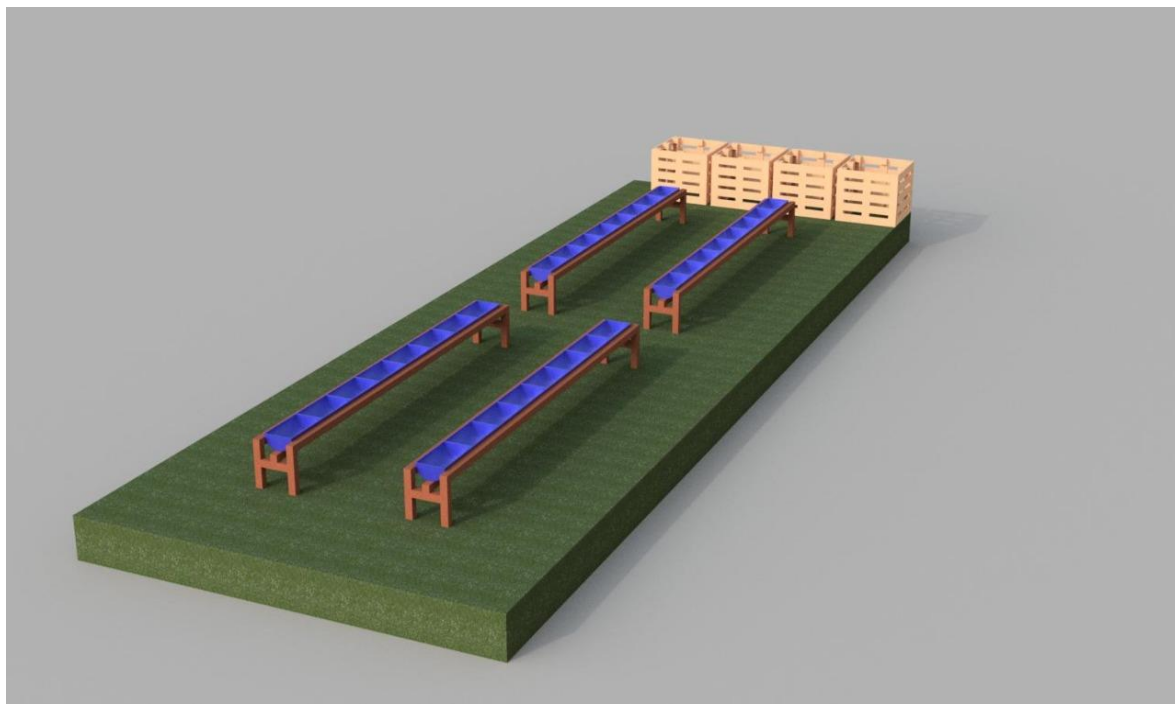


Figura 23 - Desenho dos Canteiros em 3D I.
Fonte: Autores, 2020.

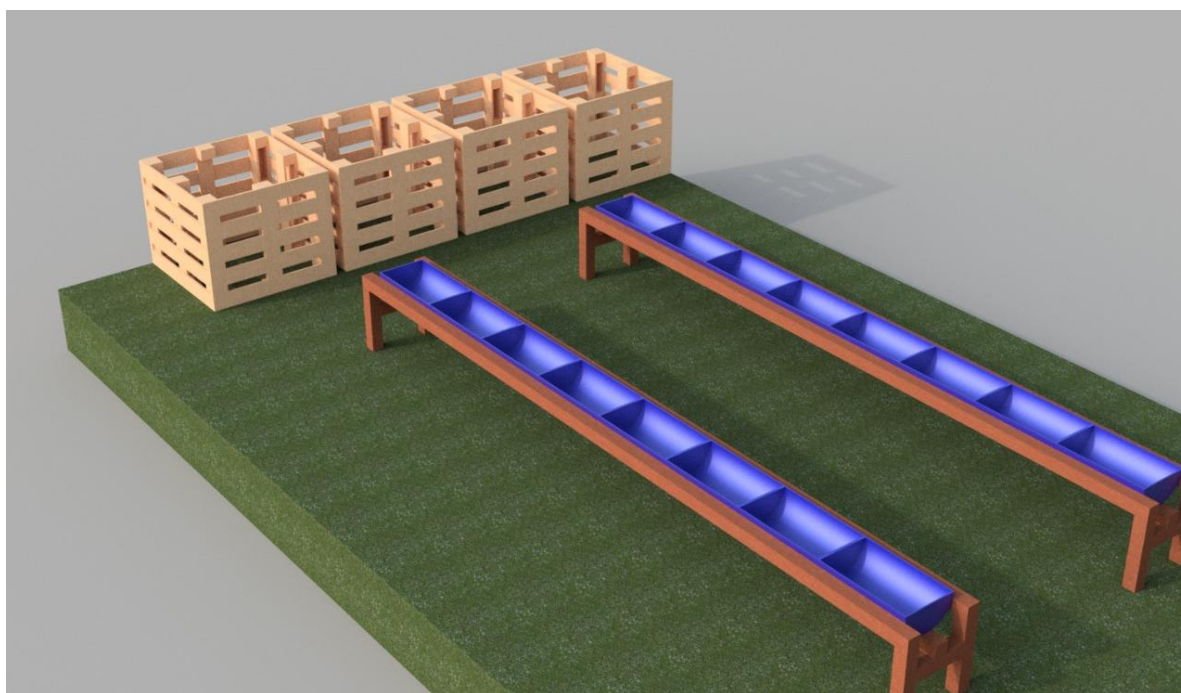


Figura 24 - Desenho dos Canteiros em 3D II.
Fonte: Autores, 2020.

4.2. Cartilha educativa

O grupo desenvolveu uma cartilha para implantação de manutenção das hortas urbanas em áreas onde não se tem a caracterização do solo, levando em conta a acessibilidade. A cartilha foi baseada em outros manuais já existentes e com conhecimentos dos integrantes do grupo a partir de pesquisas sobre acessibilidade e formas de evitar que algum tipo de contaminante possa ser transportado para as hortaliças. A capa da cartilha é apresentada a seguir na figura 25:



Figura 25 - Cartilha Educativa.
Fonte: Autores, 2020.

A cartilha foi desenvolvida pelos próprios autores do projeto e orientadora, utilizando do próprio conhecimento adquirido durante o trabalho de conclusão de curso e outras cartilhas como referência. O responsável pela edição foi o design Jeferson Amaral Gomes, que como forma de remuneração, solicitou uma doação de ração para cachorro, direcionada a ONG de adoção de animais, a Associação

Barrense Amigos dos Animais (ABAA), localizada no bairro 10 de março, no município de Barra do Piraí.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposição de hortas urbanas ainda não é uma realidade amplamente difundida, provavelmente por um desconhecimento da população sobre o tema, e ainda, pela falta de incentivo do poder público.

Problemas reais como escassez de alimentos, e a pouca disponibilidade de alimentos de qualidade, despertarão na sociedade o interesse em desenvolver tal prática.

O projeto de readequação da horta da APAE de Pinheiral, RJ, servirá de base para o desenvolvimento de hortas acessíveis do ponto de vista ambiental, inclusivo e econômico, permitindo que o mesmo possa ser replicado em qualquer outra área, necessitando de apenas algumas adequações.

Para permitir que a comunidade tenha acesso a esta realidade, foi criada uma cartilha educativa, que poderá ser usada como modelo para a criação de novas hortas. Difundir ideias relevantes é essencial para a multiplicação dos benefícios gerados por atitudes, relativamente simples, capazes de promover uma melhoria na qualidade de vida das pessoas.

Espera-se que sejam realizados estudos futuros para incentivar cada vez mais a implementação de hortas urbanas em ambientes coletivos, favorecendo o acesso da população a um alimento barato e de qualidade, despertando a consciência sócio ambiental na população de forma geral.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agricultura Urbana – **Um Estudo de Caso do Projeto Hortas Cariocas em Manguinhos, Rio de Janeiro.** Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10009377.pdf>. Acesso em: 20/01/2020.

ALMEIDA, O. A. de *et al.* **Qualidade da água de irrigação.** 1. ed. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010.

ALVES, M. S. *et al.* **A reutilização de materiais como estratégia de ensino.** Disponível em: <http://editorarealize.com.br/revistas/enalic/trabalhos/443-53939-27112018-133319.pdf>. Acesso em: 02/06/2020.

AMATO-LOURENÇO, L. F. **Agricultura urbana: guia de boas práticas.** São Paulo, Instituto de Estudos Avançados. 2018.

ANACLETO, A. *et al.* **Manual de Horticultura Orgânica: do produtor ao consumidor.** 1. ed. Paranaguá, PR. 2017.

AQUINO, A. M. *et al.* **Agroecologia: Princípios e Técnicas para uma Agricultura Orgânica Sustentável.** 1. ed. Brasília. Copy desk, 2005.

ARRUDA, J. **Agricultura urbana e peri-urbana em Campinas/ SP: análise do Programa de Hortas Comunitárias como subsídio para políticas públicas.** Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/ea000499.pdf>. Acesso em: 07/03/2020.

ARRUDA, J. **Horta Escolar: Importância no Desenvolvimento Integral do Ser Humano.** Rev. Bras. De Agroecologia, 2009. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:xvYLnZVYPR0J:revistas.agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/download/8515/6021/+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 19/02/2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6502: Rochas e solos**. Rio de Janeiro, p.17. 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 2004.

BEVILACQUA, H. E. C. R. **Classificação das hortaliças**. Disponível em: https://ciorganicos.com.br/wp-content/uploads/2013/09/02manualhorta_1253891788.pdf. Acesso em: 11/04/2020.

BDIA- BANCO DE DADOS DE INFORMAÇÕES AMBIENTAIS. **Pedologia**. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/pedologia>. Acesso em: 20 abr. 2020.

BRANCO, Marina Castelo; ALCÂNTARA, F. A. D. **Hortas urbanas e periurbanas: o que nos diz a literatura brasileira**, Horticultura Brasileira, v. 29, n. 3, p. 421-428, dez./2005.

CAMARGOS, S. L. **Conceitos sobre fertilidade e produtividade**. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1250871/mod_resource/content/1/Apostila%20Fertilidade%20dos%20solos.pdf. Acesso em: 07/03/2020.

CARDOSO, E. J. B. N.; ANDREOTE, F. D. **Microbiologia do solo**. 2. ed. Piracicaba: ESALQ, 2016.

CARDOSO, Elke J.B.N.; ANDREOTE, Fernando Dini; **Microbiologia do Solo**, 2. ed. [S.I.]: ESALQ, 2016. p. 23-25.

CETESB. **Qualidade do Solo**. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/solo/propriedades/>. Acesso em: 18 fev. 2020.

CHERNICHARO, C. A. L. **Princípios do tratamento biológico de água residuárias: tratamentos anaeróbios**. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 1997.

COELHO, V. H. R. **Dinâmica do uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica do semiárido brasileiro.** Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662014000100009&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 02/06/2020.

CORDEIRO, G. G. **Qualidade de água para fins de irrigação.** Petrolina, PE: Embrapa Semi-árido, 2001. 32 p.

CRIBB, S. L. de S. P.; CRIBB, A. Y. **Agricultura urbana: alternativa para aliviar a fome e para a educação ambiental.** Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/662290/1/2009255.pdf>. Acesso em: 22/03/2020.

Czapski, S. **Os diferentes matizes da educação ambiental no Brasil.** 2. ed. Brasília. MMA, 2008.

DINARDI, Ana Ligia et al. **Fitorremediação.** p. 1-3.

DRESCHER, A. W. **Urban and Periurban Agriculture and Urban Planning. Urban and Periurban Agriculture on the Policy Agenda.** p. 108, 2000. Disponível em: <http://www.fao.org/urbanag/paper3-e.htm>. Acessado em 22/03/2020.

DUCHICELA, J. et al. **Soil aggregate stability increase is strongly related to fungal community succession along an abandoned agricultural field chronosequence in the Bolivian Altiplano.** Journal of Applied Microbiology, Oxford, v. 50, p. 1266-1273, 2013.

Dyminski, A.S 2006. **CONTAMINAÇÃO DE SOLOS E ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.** Disponível: <http://www.cvs.saude.sp.gov.br/up/Contaminacao%20de%20solos.pdf>. Acesso:15/03/2019.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition.** Journal of Industrial Ecology, v. 1, n. 1, p. 4– 8, 2013b.

ENO, E. G. J. de *et al.* **Horta na escola: incentivo ao cultivo e a interação com o meio ambiente.** Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/19538/pdf>. Acesso: 27/03/2020.

FAQUIN, Valdemar; **NUTRIÇÃO MINERAL DE PLANTAS.** Lavras – MG: Universidade Federal de Lavras, 2005. p. 7-10.

FERNANDES, M. C. A. **Tudo que você precisa saber para ter uma horta.** 2. ed. Niterói: PESAGRO-RIO, 2007. 22. p.

FERNANDES, M.C. A. **Orientações para implantação e implementação de horta escolar.** 3. ed. Brasília: Cristal Gráfica e Editora Ltda, 2009.

FERREIRA, A. P. et al. **Qualidade higiênico-sanitária das águas de irrigação de estabelecimentos produtores de hortaliças no município de Teresópolis, RJ.** Disponível em: <https://uniandrade.br/revistauniandrade/index.php/revistauniandrade/article/viewFile/28/22>. Acesso em: 10/03/2020.

FRAGA, H. **Poluição do solo: riscos e consequências.** Disponível em: <https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/574/1/49-54FCT2005-7.pdf>. Acesso em: 22/03/2020.

FRANCO, H. A.; *et al.* **Gestão de resíduos pós consumo: avaliação de recipientes para produção de alface (*Lactuca sativa L.*) em horta urbana.** Disponível em: http://uniesp.edu.br/sites/_biblioteca/revistas/20170509162803.pdf. Acesso em: 21/03/2020.

FUNASA. **Manual prático de análise de água / Fundação Nacional de Saúde.** 4. ed. – Brasília: Funasa, 2013. 150 p.

GARIBALDI. **Manual Prático da Compostagem**. Disponível em: http://www.garibaldi.rs.gov.br/upload/page_file/manual-pratico-de-compostagem-net-final.pdf. Acesso em: 8 mar. 2020.

Gonçalves, R.G.G. - **Hortas urbanas. Estudo de caso de Lisboa**. Lisboa: ISA, 2014, 130 p.

SILVA, M. D. S. G. D. *et al.* AGRICULTURA URBANA: HORTA COMUNITÁRIA DO BAIRRO DIRCEU ARCOVERDE II EM TERESINA-PI – UM ESTUDO DE CASO. **AGRARIAN ACADEMY**: Centro Científico Conhecer, local, v. 2, n. 04, p. 1-16, dez./2005.

SOUZA, Aline Oliveira; PINHEIRO, Daniel Calbino. **Hortas comunitárias e reintegração social: uma análise das suas vantagens no sistema APAC de Sete Lagoas, Minas Gerais**. Extensão: subtítulo da revista, Local, v. 16, n. 2, p. 53-73, dez./2005.

Hortas urbanas como intervenções temporárias: Uma breve reflexão. Disponível em:

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:G5aZDCQeDf8J:biblioteca.digital.fgv.br/ojs/index.php/mosaico/article/download/80023/76514+&cd=7&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 16/02/2020.

IBGE EDUCA. **Conheça o Brasil - População PESSOAS COM DEFICIÊNCIA**. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/20551-pessoas-com-deficiencia.html>. Acesso em: 5 jan. 2020.

IRALA, C. H.; FERNANDEZ, P. M. **Manual para escolas: horta**. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/horta.pdf>. Acesso em: 26/03/2020.

JUNIOR, R. G. S. L. **Estratégias de compostagem como pré-tratamento de resíduos sólidos orgânicos**. Tese (doutorado) – UFRJ/ COPPE. Rio de Janeiro. p. 20. 2015.

LIZ, R. S. **Etapas para o planejamento e implantação de horta urbana.** Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/780884/1/cot39.pdf>. Acesso em: 05/03/2020.

MADALENO, I. M. **Brasilia, the Frontier Capital. Cities, Pergamon Press.** Oxford, v.13, n. 4, p. 273-280, 2001.

MAKISHIMA, N.; *et al.* **Projeto horta solidária: cultivo de hortaliças.** Disponível em: https://www.cnpma.embrapa.br/down_site/horta/cartilha_horta_final2010.pdf. Acesso em: 07/03/2020.

MOREIRA, F. M. S. *et al.* **O ecossistema solo: componentes, relações ecológicas e efeitos na produção vegetal.** Lavras: UFLA, 2013. Cap.3, p.45-62.

NOLASCO, C.L., 2009, **A Dimensão Ecológica da Agricultura Urbana no Município de Juiz de Fora/MG.** Tese de M. Sc., Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brasil.

OLIVEIRA, E. C. A. d; SARTORI, Raul Henrique; GARCEZ, Tiago B.; **COMPOSTAGEM.**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. 2008.

OLIVEIRA, P. A. *et al.* **Tecnologias para o manejo de resíduos na produção de suínos: manual de boas práticas,** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves. PNMA II – Programa Nacional do Meio Ambiente, 2004.

Passo a passo para elaborar sua composteira. Disponível em: https://www.wwf.org.br/informacoes/noticias_meio_ambiente_e_natureza/?46943. Acesso em: 08/03/2020.

Peso específico de materiais. Disponível em: http://www.prodetc.com.br/downloads/pesos_especificos.pdf. Acesso em: 25/05/2020.

PÊSSOA, V. A. F. **Reciclagem e reutilização de materiais poliméricos plásticos.** Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10024679.pdf>. Acesso em: 02/06/2020.

PIRES, B. S. et al. **Educação Ambiental: conceitos e práticas na gestão ambiental pública.** Rio de Janeiro. INEA, 2004.

PINTEREST. **Tutorial de plantador de barril de plástico levantado.** Disponível em: <http://www.1001gardens.org/2015/06/raised-planter-stand-from-plastic-drums-tutorial/>. Acesso em: 22 mar. 2020

Qualidade do solo. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/solo/propriedades/>. Acesso em: 22/03/2020.

RIBEIRO, L. C. S. et al. **Aspectos econômicos e ambientais da reciclagem: um estudo exploratório nas cooperativas de catadores de material reciclável do Estado do Rio de Janeiro.** Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-63512014000100191. Acesso em: 11/04/2020.

SANTOS, A. T. L. et al. **Aproveitamento da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos para produção de composto orgânico.** Disponível em: <https://www.tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2016/06/Aproveitamento-da-fra%C3%A7%C3%A3o-org%C3%A2nica-dos-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos-urbanos-para-produ%C3%A7%C3%A3o-de-composto-org%C3%A2nico.pdf>. Acesso em: 07/03/2020.

SANTOS, S. S. do et al. **Contaminação microbiológica do solo e dos frutos de cafeeiros fertirrigados com esgoto sanitário.** Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Antonio_Matos2/publication/242132223_CONTAMINACAO_MICROBIOLOGICA_DO_SOLO_E_DOS_FRUTOS_DE_CAFEEIROS_FERTIRRIGADOS_COM_ESGOTO_SANITARIO/links/0c96051d1bf0746fc0000000.pdf. Acesso em: 22/03/2020.

SEBRAE. Agronegócio: Horticultura. Disponível em: <https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/BA/Anexos/Horticultura%20na%20Bahia.pdf>. Acesso em: 07/03/2020.

SILVA, M. S. G. et al. **Agricultura urbana: horta comunitária do bairro Dirceu Arcoverde II em Teresina-PI – um estudo de caso.** Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/Agrarian%20Academy/2016a/agricultura%20urbana.pdf>. Acesso em: 07/03/2020.

SOUZA, J. A. A. D. et al. **Contaminação microbiológica do perfil do solo com esgoto sanitário:** Acta Scientiarum, Technology, v. 33, n. 1, p. 5-8, dez./2005.

SOUZA, J. A. A. de et al. **Contaminação microbiológica do perfil do solo com esgoto sanitário.** Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3032/303226530010.pdf>. Acesso em: 22/03/2020.

SOUZA, J. L. **Cultivo orgânico de frutas e hortaliças.** Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/107/1/Mini-curso-CD-2-Cultivo-organico-de-frutas-e-hortalicas-Jacimar-Souza.pdf>. Acesso em: 07/03/2020.

SUDRÉ, C. P. **Horta orgânica sensorial: um espaço de oportunidades.** Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/EventosX/Trabalhos/EV_4/A3116_T5035_Comp.pdf. Acesso em: 03/06/2020.

TAVARES FILHO et al. **Acessibilidade.** Disponível em: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/10500/10500_3.PDF. Acesso em: 25/04/2020.

TAVARES FILHO, J. P., MAZZONI, A. A. RODRIGUEZ, A.M. e ALVES, J. B. M. **Aspectos ergonômicos da interação com caixas automáticos bancários de usuários com necessidades especiais características de idosos.** In: Congresso Ibero latino americano de Informática Educativa Especial, 3. Anais em CD, Fortaleza - Brasil, 2002.

YAMAGUSHI, M. U. *et al.* **Qualidade microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá-PR.** Disponível em: http://www.saocamilo-sp.br/pdf/mundo_saude/106/1827.pdf. Acesso em: 12/03/2020.

YAMAMOTO, Thais; MOREIRA, C. M. D. A. Hortas urbanas como intervenções temporárias: Uma breve reflexão. *Mosaico*, v. 10, n. 16, p. 74-86, dez./2005.

ZÁRATE, N. A. H; VIEIRA, M. D. C; **HORTAS: CONHECIMENTOS BÁSICOS.** 1. ed. [S.l.]: Ltda-EPP, 2018. p. 1-289.

ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C. **Hortas: conhecimentos básicos.** 1. ed. Dourados, MS: Seriema, 2018. 298 p.