



*Trazendo “Voz” a Plantas: design e
implementação de uma solução para
assistir a Agricultura Urbana Casual*

Waldinei Bispo de Lima

Maio / 2019

Dissertação de Mestrado em Ciência da
Computação

Trazendo “Voz” a Plantas: design e implementação de uma solução para assistir a Agricultura Urbana Casual

Esse documento corresponde à dissertação apresentada à Banca Examinadora no curso de Mestrado em Ciência da Computação da UNIFACCAMP – Centro Universitário Campo Limpo Paulista.

Campo Limpo Paulista, 30 de Maio de 2019.

Waldinei Bispo de Lima

Dr. Osvaldo Luiz de Oliveira (Orientador)

O presente trabalho foi realizado com apoio da
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível
Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento
001.

L711t

Lima, Waldinei Bispo de

Trazendo “voz” a plantas: *design* e implementação de uma solução para assistir a agricultura urbana casual / Waldinei Bispo de Lima. Campo Limpo Paulista, SP: Unifaccamp, 2019.

Orientador: Profº. Drº. Osvaldo Luiz de Oliveira

Dissertação (Programa de Mestrado em Ciência da Computação) – Centro Universitário Campo Limpo Paulista – Unifaccamp.

1. Agricultura urbana. 2. *Design*. 3. Computação Ubíqua. 4. *Raspberry Pi*. I. Oliveira, Osvaldo Luiz de. II. Campo Limpo Paulista. III. Título.

CDD – 001.64

Resumo: Agricultura Urbana Casual é um tipo de prática de agricultura, no qual geralmente uma única pessoa cultiva em sua residência plantas com finalidade alimentícia, medicinal ou ornamental. Complexos sistemas computacionais para assistir à agricultura urbana, com propósito de produção e de automação das atividades de cultivo, têm sido pesquisados em larga escala e também têm sido produzidos em versão comercial. No entanto, estes sistemas não são úteis para o agricultor urbano casual que cultiva por lazer – e não quer que a automação lhe “roube” o prazer de cultivar – e não está interessado em ganhos de produção. Este trabalho de pesquisa objetiva investigar como soluções computacionais podem melhorar a prática da Agricultura Urbana Casual. Especificamente, o trabalho propõe uma metodologia para design, e instancia o projeto de hardware e software de um dispositivo computacional para assistir ao agricultor urbano casual. Uma pesquisa experimental é realizada para investigar a qualidade do design proposto. Os resultados sugerem que o design é útil, possui algumas inconveniências, mas tem o potencial de alterar positivamente a rotina do agricultor urbano casual, no cuidado com a planta.

Palavras-chave: Agricultura Urbana, Design, Inteligência Ambiental, Computação Ubíqua, RaspberryPi.

Abstract: Urban Residential Gardening is an agriculture modality in which usually a single person cultivates in their residence plants for a comestible, medicinal or decorating purposes. Complex computational systems to assist urban agriculture with the purpose of production and cultivation automation have been produced. However, these systems are not useful to the urban residential gardener who cultivates for leisure and is not interested in production gains. This research aims to investigate how computational solutions can improve the Urban Residential Gardening practice. Specifically, this work proposes a methodology for design and implements a computational device (hardware and software) to assist the urban residential gardener. An experimental study is done to investigate the quality of the proposed design. The results of the study suggest that design is useful, has some drawbacks, and positively alters the urban residential gardener routine.

Keywords: Urban Agriculture, Design, Ambient Intelligence, Ubiquitous Computing, Raspberry Pi.

Agradecimentos

Família é a base de tudo. Primos Tata e Samuka, sempre apoiaram, receberam em sua casa, hospedagem mil estrelas, transportaram, deram conselhos, atendimento nos horários mais absurdos, mudaram sua rotina para ajudar. Tia Laura, desde que me entendo por gente tem ajudado, novamente agora. Primo Carlos, por todo apoio, pela referência e aulas de tudo quanto é assunto. Tia Darci, nem dá para pensar essa conquista sem sua presença em todas as etapas, apoiando e orando. Minha mãe Dona Elmira, fico muito feliz por poder chegar aqui e ter a oportunidade de falar pessoalmente obrigado, obrigado, obrigado. Meus filhos Esther e Dhaniel, quando sentamos na escada da igreja em 2015, eu falei que seria um período difícil, obrigado pelo apoio e compreensão. Meu irmão Vagner, sofreu com as alterações do projeto, obrigado.

Amigos, penso ser impossível viver sem eles. Muitos amigos foram fundamentais nesta caminhada, amigos que fiz no curso, amigos de profissão, amigos da diversão, amigos da igreja, amigos da estrada, muitos amigos. Obrigado Alex Tenedini pelos traslados, garagem, e as várias vezes que me socorreu, em cada horário pior do que o outro, muitas madrugadas. Meu amigo Pedro Márcio, obrigado por todo apoio, sempre acreditando, às vezes mais do que eu. Meu amigo Diemys, me socorreu em todo o projeto, aliviou minha carga construindo a eletrônica, muitas vezes nem pude explicar o que estava eu fazendo, obrigado por toda sua generosidade e aplicação. Meus amigos Dr. Marco Fernandes e Dra. Míriam Saldanha, além de referência pra mim, três pontos ficaram fortemente marcados por vocês nesta caminhada: Explicação sobre o leite, Como se comportar com o colegiado e, Matemática obviamente ultra básica para vocês e complicada pra mim.

Professores, subi nos ombros de muitos professores maravilhosos. A todo corpo docente, excelente e desafiadores. Professor Dr. Arlenes, pelo apoio e toda confiança depositada. Em especial meu orientador Professor Dr. Osvaldo, eu nem acreditava mais ser possível, o senhor me desafiou fortemente, me inspirou a ser um aluno melhor e um profissional melhor, certamente impactará para sempre na minha caminhada. Meu obrigado sincero pela experiência maravilhosa e marcante.

À Faculdade Católica Rainha da Paz (FCARP) de Araputanga/MT, pelo grande apoio.

À UNIFACCAMP, pela excelente oferta do programa de mestrado, por toda estrutura proporcionada.

Esposa, *“Mulher virtuosa quem a achará? O seu valor muito excede ao de rubis. O coração do seu marido está nela confiado; assim ele não necessitará de despojo. Ela só lhe faz bem, e não mal, todos os dias da sua vida.”* Provérbios 31:10-12. Maraísa Zancheta, você fez e faz toda diferença na minha vida, certamente marcou minha história em antes e depois de você. Seu apoio, paciência, incentivo, fé, companheirismo, cumplicidade, amizade e verdadeiro amor, foram transformadores para mim. Obrigado inclusive pela Luísa, que iluminou nossa vida.

Deus, “...porque d’Ele, por Ele e para Ele são todas as coisas...” Romanos 11:36.

Sumário

Agradecimentos	5
Sumário.....	7
Lista de Tabelas	10
Lista de Figuras	11
Capítulo 1 Introdução	15
1.1 - O Objeto da Pesquisa.....	16
1.2 - Problemática, Motivação e Justificativa para o Trabalho de Pesquisa.....	16
1.3 - Objetivos e Contribuições	17
1.4 - Estrutura deste Documento.....	18
Capítulo 2 Contexto do Estudo e Estado da Arte	20
2.1 - Introdução.....	21
2.2 - Metodologia Empregada na Revisão Bibliográfica.....	21
2.3 - Sistemas Parcialmente Controlados por Computador	23
2.4 - Sistemas Intensamente Controlados por Computador.....	25
2.5 - Problema e Objetivo de Pesquisa	30
Capítulo 3 Metodologia.....	32
3.1 - Introdução.....	33
3.2 - Entrevistas	34
3.2.1 - Referencial Teórico	34
3.2.2 - Método Proposto	35
3.3 - Design Baseado em Cenários	40
3.3.1 - Cenários	40
3.3.2 - Design.....	42
3.4 - Prototipação	45

3.5 - Pesquisa Experimental sobre o Design, Materializado pelo Protótipo <i>Plant Voice</i> , e Análise dos Resultados.	47
3.5.1 - Preparação	48
3.5.2 - Início de Uso do Protótipo.....	48
3.5.3 - Uso do Protótipo.....	50
3.5.4 - Entrevista.....	50
3.5.5 - Fim de Uso do Protótipo.....	52
3.5.6 - Análise de Resultados.....	52
Capítulo 4 Proposta de Solução.....	54
4.1 - Introdução.....	55
4.2 - Relato das Entrevistas.....	55
4.3 - Cenários Desenvolvidos e Cenário Escolhido para o Design	58
4.4 - Design da Solução	59
4.5 – O Espaço de Design do Design Proposto	60
Capítulo 5 <i>Plant Voice</i> : Projeto de Hardware e Software	61
5.1 - Introdução.....	62
5.2 - Primeira Iteração (Versão CX-Alfa do Protótipo <i>Plant Voice</i>).....	64
5.3 - Segunda Iteração (Versão CX-Beta do Protótipo <i>Plant Voice</i>).....	68
5.4 - Terceira Iteração (Versão CX-Pesquisa do Protótipo <i>Plant Voice</i>).	79
Capítulo 6 Pesquisa Experimental sobre o Design, Materializado pelo Protótipo <i>Plant Voice</i>	83
6.1 - Introdução.....	84
6.2 - Materiais	84
6.3 - Procedimento Experimental	84
6.4 - Sujeitos	86

6.5 - Critérios para Análise da Qualidade do Design	86
6.6 - Resultados.....	87
6.6.1 - O Critério da Utilidade	88
6.6.2 - O Critério da Conveniência	91
6.6.3 - O Critério das Alterações na Rotina do Agricultor Urbano Casual no Cuidado com a Planta.....	93
6.6.4 - Outros Resultados.....	94
6.7 - Discussão dos Resultados.....	95
Capítulo 7 Conclusões, Contribuições, Limitações e Trabalhos Futuros.....	97
7.1 - Conclusões.....	98
7.2 - Contribuições e Limitações deste Trabalho	99
7.3 - Trabalhos Futuros	100
Referências	102
Apêndice A.....	106
Apêndice B	122
Apêndice C	137

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Escopo geral de ações de pesquisa de campo, sua ordem e as fases.....	36
Tabela 2 - Evolução da implementação com relação a hardware e software, nas diversas iterações de prototipação do <i>Plant Voice</i>	63
Tabela 3 - Requisitos de hardware da primeira iteração. Versão CX-Alfa do protótipo <i>Plant Voice</i>	64
Tabela 4 - Requisitos de software da primeira iteração. Versão CX-Alfa do protótipo <i>Plant Voice</i>	64
Tabela 5 - Requisitos de funcionalidades implementados na versão CX-Alfa, do protótipo <i>Plant Voice</i>	68
Tabela 6 - Requisitos de hardware implementados na segunda iteração, versão CX-Beta do protótipo <i>Plant Voice</i>	69
Tabela 7 - Requisitos de software implementados na segunda iteração, versão CX-Beta do protótipo <i>Plant Voice</i>	69
Tabela 8 - Faixa de valores que determina qual LED deve acender, dependendo do valor “lk”.....	74
Tabela 9 - Faixa de leitura dos sensores.	74
Tabela 10 - Correspondência entre LED e o Módulo a que se refere, aplicado no procedimento de teste de funcionamento de sensores, e LED correspondente ao alerta de falha.	79
Tabela 11 - Requisitos de hardware implementados na terceira iteração, versão <i>Plant Voice</i> CX-Pesquisa.	80
Tabela 12 - Gênero e idade dos participantes das sessões de experimento de campo. ..	86
Tabela 13 - Categorias e suas frequências observadas para cada critério de qualidade do design. A soma das frequências das categorias dentro de cada critério de qualidade não necessariamente é igual a 100% devido ao fato de que participantes manifestaram em mais do que uma categoria dentro de um critério.....	87

Lista de Figuras

Figura 1 - Farmbot: um exemplar de sistema de agricultura urbana do tipo parcialmente controlado por computador (SPCC).	24
Figura 2 - AeroGarden Farm: outro exemplar de sistema para agricultura urbana do tipo SPCC.	25
Figura 3 - Computador Pessoal de Alimentos: um exemplar de sistema de agricultura urbana intensamente controlado por computador (SICC).	26
Figura 4 - Agri-Cube: um SICC disponível no mercado, para produção agrícola hidropônica.	27
Figura 5 - Outros exemplares de equipamentos comerciais do tipo SICC's.	27
Figura 6 - Evogro, um SICC desenvolvido especialmente para o cultivo de plantas por restaurantes.	28
Figura 7 - Ilustração de estufas futurísticas ocupando espaços ociosos nos prédios, (fonte: weburbanist (2018)).	28
Figura 8 - Ilustração futurística de um prédio agricultura vertical. fonte: weburbanist.com.	29
Figura 9 - Diagrama geral da metodologia.	33
Figura 10 - Instruções a serem seguidas, antes da entrevista.	37
Figura 11 - Apresentação pessoal nas entrevistas.	37
Figura 12 - Instruções para estabelecimento de amenidades nas entrevistas.	38
Figura 13 - Esclarecimentos sobre o trabalho de pesquisa.	38
Figura 14 - Premissas éticas das entrevistas.	39
Figura 15 - Questões para a entrevista.	40
Figura 16 - Modelo proposto para descrição de cenários.	41
Figura 17 - Um exemplo de cenário.	42
Figura 18 - Um cenário para ilustrar a etapa de design do método de Design Baseado em Cenários.	44

Figura 19 - Exemplo de design elaborado a partir do cenário apresentado na Figura 18.	44
Figura 20 - Aspectos fundamentais para elaboração do Hardware e Software.	45
Figura 21 - Espiral incremental para o desenvolvimento do sistema.	46
Figura 22 - Proposta de etapas para pesquisa experimental.	47
Figura 23 - Protocolo de contato inicial com o possível usuário que fará testes com o protótipo.	49
Figura 24 - Protocolo de implantação do protótipo, agendamento para realização da entrevista e o encerramento do experimento.	50
Figura 25 - Protocolo de esclarecimentos sobre o uso do protótipo.	50
Figura 26 - Questões para entrevista após o período de teste do protótipo.	51
Figura 27 - Protocolo de encerramento da experiência e retirada do protótipo.	52
Figura 28 - Um pé de abacaxi cultivado em vaso pela senhora Darci.	56
Figura 29 - Flor do Deserto, planta preferida da senhora Darci e com a qual ela relata que tem o hábito de “conversar”.	56
Figura 30 - Vista parcial do pomar na residência da senhora Josefa.	57
Figura 31 - Cenário escolhido para o trabalho de design.	59
Figura 32 - O design de um sistema computacional que dá “voz” à planta, com o objetivo de que isto venha potencializar a experiência, do personagem do Cenário apresentado na Figura 31, de “dialogar” com a planta.	60
Figura 33 - Requisitos básicos do sistema <i>Plant Voice</i> , elaborado a partir do design expresso na Figura 32.	62
Figura 34 - Requisitos de sistema, baseado nas restrições do usuário, um agricultor urbano casual.	62
Figura 35 - Microcomputador Raspberry Pi 3 Model B, aplicado nas versões CX-Alfa e CX-Beta, do protótipo <i>Plant Voice</i>	65

Figura 36 - DHT11, sensor que detecta a umidade e a temperatura do ar, aplicado no protótipo <i>Plant Voice</i>	66
Figura 37 - LDR, sensor que mede a luminosidade, aplicado no protótipo <i>Plant Voice</i>	66
Figura 38 - FC-28, sensor que mede a umidade do solo, aplicado no protótipo <i>Plant Voice</i>	67
Figura 39 - Conversor analógico-digital MCP3008, aplicado no protótipo <i>Plant Voice</i>	67
Figura 40 - Imagem do protótipo <i>Plant Voice</i> , na versão CX-Alfa.....	68
Figura 41 - Visão geral do protótipo <i>Plant Voice</i> CX-Beta.	70
Figura 42 - Circuito em fenolite do <i>Plant Voice</i> CX Beta em uma caixa protetora aberta.	70
Figura 43 - Circuito em fenolite do <i>Plant Voice</i> CX Beta acondicionado em uma caixa protetora.....	70
Figura 44 - Visão da interface Led do protótipo <i>Plant Voice</i> na versão CX-Pesquisa...	72
Figura 45 - Representação da interface, com as posições dos LEDs e o “sentimento” que apresentam.	73
Figura 46 - Fluxo que representa o cálculo do "sentimento" da planta.	73
Figura 47 - Funções para normalização.....	75
Figura 48 - As quatro funções para normalização do valor “ p ”.	75
Figura 49 - Condições para escolha da função para cálculo $P_n(p)$, dependendo do valor de “ p ”.....	76
Figura 50 - Diagrama ER Sistema.....	77
Figura 51 - Diagrama ER Sensores	77
Figura 52 - Circuito da placa um (1) do <i>Plant Voice</i> , versão CX Pesquisa.....	80
Figura 53 - Circuito da placa dois (2) do <i>Plant Voice</i> , versão CX Pesquisa.	81

Figura 54- Microcomputador Raspbery Pi Zero W, aplicado na versão CX-Pesquisa, do projeto de hardware do <i>Plant Voice</i>	81
Figura 55 - Visão interna <i>Plant Voice</i> CX Pesquisa.....	82
Figura 56 - <i>Plant Voice</i> CX Pesquisa	82

Capítulo 1

Introdução

Este capítulo introdutório oferece uma visão geral deste trabalho de pesquisa e é composto por quatro seções. A Seção 1.1 conceitua o que é Agricultura Urbana Casual, tipo específico de agricultura urbana, que é objeto desta pesquisa de soluções computacionais, que possam assistir a sua prática. A problemática, motivação e justificativa para esta pesquisa são abordadas na Seção 1.2. Na sequência, a Seção 1.3 declara os objetivos e contribuições esperadas deste trabalho. O capítulo finaliza na Seção 1.4 com uma descrição da estrutura deste documento.

1.1 - O Objeto da Pesquisa

Agricultura urbana refere-se ao cultivo de plantas dentro de espaços urbanos, manifestando-se segundo uma variedade de formas tais como a jardinagem residencial, o plantio de verduras em quintais, varandas ou terraços e a produção, com propósitos comerciais, de alimentos em estufas. Do ponto de vista tecnológico, a agricultura urbana se manifesta via uma grande amplitude de soluções que variam desde simples fileiras de plantios em campos abertos, até instalações fechadas altamente sofisticadas para controle dos processos de produção, configurando infraestruturas conhecidas como fazendas verticais ou fábrica de plantas (Shamshiriet *al.*, 2018). Esta forma de agricultura pode contribuir positivamente para a saúde e segurança alimentar, para o lazer das pessoas envolvidas e, até mesmo, para diminuir o custo de alimentos pela redução do transporte entre o campo e as cidades (Lyle, Choi&Foth, 2015).

Foram encontradas na literatura vários trabalhos sobre agricultura urbana em que a tecnologia computacional é empregada. A ideia recorrente a estes trabalhos é a de promover a melhoria da produção urbana de alimentos pela automação parcial ou até mesmo quase total do cultivo de plantas.

No entanto, há um tipo de agricultura urbana, tipicamente residencial, praticada geralmente por uma única pessoa que não possui interesse em alta produção e também na automação da atividade agrícola. No contexto deste trabalho de pesquisa, este tipo de agricultura é chamada de **Agricultura Urbana Casual**. O que motiva o agricultor urbano casual à prática do plantio, geralmente, o prazer de cultivar por passatempo ou por lazer, e a ornamentação do ambiente residencial com as plantas.

Este trabalho de pesquisa é sobre soluções computacionais para assistir a Agricultura Urbana Casual.

1.2 -Problemática, Motivação e Justificativa para o Trabalho de Pesquisa.

A literatura revela a falta de trabalhos sobre o emprego de tecnologias computacionais para assistir a Agricultura Urbana Casual. Não é surpresa a carência de trabalhos sobre este tema, se considerarmos, como observam Lyle, Choi&Foth (2015), que o agricultor urbano casual possui pouco conhecimento sobre tecnologias computacionais e também

sobre agricultura. Além disso, este agricultor usualmente não se interessa em obter conhecimento formal sobre computação e sobre agricultura, porque a atividade de agricultura não está entre as suas prioridades. O processo de cultivo empregado geralmente é o da experimentação por tentativa e erro, com eventuais consultas a familiares, amigos e vizinhos.

A motivação para este trabalho vem do grande desafio de pensar soluções computacionais para a Agricultura Urbana Casual, a despeito da ausência de interesse do agricultor urbano casual, pelo uso de tecnologias computacionais, que sejam empregadas para o aumento da produção, e mais importante ainda, que lhe “roubem” o prazer de cultivar, na medida em que computadores automatizam as tarefas de cultivo. Este desafio é ainda maior se considerarmos que existem, ainda, barreiras estéticas e econômicas para o emprego de tecnologias computacionais, para assistir à agricultura no ambiente residencial.

Um estudo sobre o cultivo e uso de plantas domésticas, realizado em diferentes cidades brasileiras, identificou esta prática em mais do que 70% das residências pesquisadas (Botelho, Lamano-Ferreira & Ferreira, 2014). Este resultado, aliado à tradição milenar do cultivo de plantas por diferentes sociedades (Wikipédia, 2019-a) sugere que, no cenário mundial, é também muito grande a quantidade de pessoas que cultivam em suas residências, plantas com finalidade alimentícia, medicinal ou ornamental. Assim, este trabalho de pesquisa, se justifica pela enorme quantidade de pessoas no Brasil e no mundo, como um todo, que podem ser beneficiadas pelo potencial que este estudo tem de produzir conhecimento sobre o uso de soluções computacionais, para assistir de forma adequada, ao agricultor urbano casual.

1.3 - Objetivos e Contribuições

Este trabalho objetiva uma pesquisa sobre cenários, em que se desenvolve a Agricultura Urbana Casual, como forma de se conhecer como esta prática de agricultura é realizada, pela perspectiva da dinâmica das relações entre pessoas e suas plantas. Um cenário é uma narrativa da ocorrência de diálogos entre pessoas e as ações destas pessoas sobre suas plantas e o ambiente residencial onde elas estão.

Especificamente, objetiva-se a identificação de um cenário no qual se possa desenvolver o design de uma solução computacional que assista, de forma conveniente e útil, o agricultor urbano casual na realização de uma atividade.

Como contribuições deste trabalho, espera-se:

- Que a concepção metodológica desenvolvida neste trabalho possa servir de fundamento para outros trabalhos de design de soluções computacionais que visam assistir, de forma conveniente e útil, ao agricultor urbano casual.
- O design (ideia) de uma solução computacional para assistir ao agricultor urbano casual na realização de uma atividade.
- O projeto de hardware e de software de uma solução computacional para assistir ao agricultor urbano casual.
- O protótipo de um dispositivo computacional (hardware e software) para assistir ao agricultor urbano casual.

Por fim, espera-se que resultados de experimentosem campo com o protótipo de dispositivo computacional a ser desenvolvido, possam sinalizar com clareza a outros pesquisadores, interessados em soluções computacionais para Agricultura Urbana Casual, as vantagens e desvantagens da metodologia, do design, do projeto e do protótipo propostos. Espera-se que tais resultados possam inspirar e orientar novos pesquisadores interessados neste tema, a desenvolverem soluções computacionais cada vez mais convenientes e úteis ao agricultor urbano casual.

1.4 - Estrutura deste Documento

Além deste capítulo, este documento é integrado por mais seis (6) capítulos e três (3) apêndices.

O Capítulo 2 focaliza o contexto desta pesquisa e o estado da arte por meio de uma revisão bibliográfica em que a questão investigada pode ser assim descrita: *que subsistemas os computadores monitoram ou controlam nos sistemas de agricultura urbana?* Este capítulo se encerra com uma análise dos trabalhos pesquisados em busca

de uma lacuna nas soluções computacionais para agricultura urbana, presentes na literatura.

O Capítulo 3 descreve, em detalhes, a metodologia empregada nesta pesquisa. Além de ser uma descrição da metodologia sobre a qual se fundamenta este trabalho, o capítulo pode ser também utilizado, no futuro, como um método para o design e a implementação de soluções computacionais para assistir, de forma conveniente e útil, ao agricultor urbano casual.

O Capítulo 4 apresenta o design de uma solução computacional para assistir ao agricultor urbano casual. Considerando a metodologia proposta, o capítulo discorre sobre como a prática da Agricultura Urbana Casual foi investigada e registrada por meio de cenários que narram a dinâmica de diálogos e de ações neste contexto. Um cenário é escolhido para o design de uma solução computacional para assistir ao agricultor urbano casual, na realização de uma atividade.

O Capítulo 5 apresenta o projeto de hardware e de software de um protótipo desenvolvido que materializou a ideia em um dispositivo para a realização de experimento prático.

O Capítulo 6 descreve a experiência em campo com o protótipo, analisa e discute os resultados obtidos.

O Capítulo 7 apresenta as conclusões, contribuições, limitações e trabalhos futuros.

O Apêndice A apresenta a relação completa dos cenários elaborados para registrar o conhecimento sobre Agricultura Urbana Casual por meio de narrativas de atividades desta prática de cultura.

O Apêndice B contém relatos, transcrições textuais de áudio e anotações do pesquisador, sobre pesquisa experimental conduzida.

O Apêndice C contém uma tabela sobre análise de conteúdo dos relatos do Apêndice B.

Capítulo 2

Contexto do Estudo

e

Estado da Arte

O Capítulo 2 apresenta uma revisão bibliográfica sobre o tema “Que subsistemas os computadores monitoram ou controlam nos sistemas de agricultura urbana”. Este Capítulo está dividido em cinco seções: A Seção 2.1 apresenta o conceito de agricultura urbana. A Seção 2.2 discorre sobre a metodologia de revisão bibliográfica narrativa, utilizada neste trabalho. A Seção 2.3 apresenta parte dos trabalhos pesquisados, em um agrupamento denominado aqui como Sistemas Parcialmente Controlados por Computador. A Seção 2.4 apresenta outra parte dos trabalhos pesquisados, agrupados em que denominamos aqui como Sistemas Intensamente Controlados por Computador. Por fim, A Seção 2.5 discute a viabilidade dos sistemas pesquisados em uma aplicação na Agricultura Urbana Casual, discorre sobre a praxe do agricultor urbano casual, apresenta uma lacuna observada nas soluções de agricultura urbana referenciadas na literatura, e apresenta o problema de pesquisa.

2.1 - Introdução

Não é nova a utilização de recursos computacionais para o apoio no processo da produção agrícola, uma gama de ferramentas comerciais, educacionais, de pesquisa e amadoras estão disponíveis na internet, artigos publicados, livros, pesquisas, produtos comerciais dos mais variados tipos e níveis.

Há uma grande quantidade de projetos de pesquisa e desenvolvimento com vistas ao apoio à agricultura, em uma infinidade de métodos e aplicabilidades, em várias áreas de cultivo, buscando em geral aperfeiçoar a produção; neste trabalho, a pesquisa se ambienta especificamente na agricultura urbana.

Este Capítulo descreve uma revisão bibliográfica, do tipo narrativa, sobre a participação computacional nos sistemas de agricultura urbana. A Seção 2.2 descreve a metodologia empregada na revisão bibliográfica. Os trabalhos encontrados na literatura foram classificados em duas classes segundo a intensidade de automação computacional presente nos sistemas de agricultura urbana. As seções 2.3 e 2.4 discorrem sobre estas duas classes de soluções. Por fim, a Seção 2.5 discute as soluções existentes e identifica uma lacuna nos trabalhos relatados na literatura, e apresenta o problema de pesquisa.

2.2 - Metodologia Empregada na Revisão Bibliográfica

Revisão bibliográfica é o processo de selecionar, analisar e descrever um corpo de conhecimento em busca de respostas a uma pergunta específica. Este trabalho utiliza o método de revisão narrativa (Onwuegbuzie & Frels, 2016) em busca de respostas para a seguinte questão:

Que subsistemas os computadores monitoram ou controlam nos sistemas de agricultura urbana?

Revisões narrativas intencionalmente verificam padrões, tendências, lacunas ou inconsistências no corpo de conhecimento expresso na literatura e é por isto que este método de revisão foi escolhido para a questão de pesquisa deste trabalho. Conforme argumentam Cook, Mulrow & Haynes (1997), revisões narrativas diferenciam-se das revisões sistemáticas (Kitchenham, 2004) por que envolvem questões amplas (não

específicas), objetivam resultados frequentemente qualitativos sem a exaustão das fontes e a seleção baseada em critérios uniformes.

Os procedimentos de busca, seleção e leitura utilizados neste trabalho envolveram duas fases executadas simultaneamente:

- *Busca por artigos nas bases ACM Digital Library, IEEE Computer Society Digital Library, Google Scholar, Science Direct e Springer a partir de acessos ao Portal de Periódicos da CAPES¹.* Estas buscas foram realizadas inicialmente por palavras chave (em inglês e português) para a questão de pesquisa (jardinagem, agricultura urbana, internet das Coisas, RaspberryPi, Arduino). Posteriormente, as buscas foram realizadas por meio de referências a artigos já selecionados e por novas palavras chave, adquiridas pela aprendizagem da leitura deles: fábrica de plantas, fazenda vertical, informática urbana, computação de alimentos, automação de estufas, estufas de terraço, agricultura de ambiente controlado, agricultura de ambiente fechado, e computador de alimentos.
- *Seleção e leitura de artigos, teses e dissertações.* Foram selecionados artigos que passaram por revisão por pares e também os que não passaram por tal revisão. Os índices de impacto dos veículos de publicação não foram utilizados como critério para seleção. Não foi estabelecido também um intervalo de datas das publicações, embora os trabalhos selecionados tenham sido publicados a partir de 2010. Os critérios fundamentais para seleção foram a potencialidade dos trabalhos em responder a questão de pesquisa e o juízo de valor sobre a força dos argumentos apresentados.

Tendo como foco a questão de pesquisa, uma avaliação crítica do conteúdo obtido conduziu à proposta da seguinte classificação e caracterização dos trabalhos sobre agricultura urbana mediada por computador, que teve como critério a intensidade da participação computacional no funcionamento destes sistemas:

¹Acesso ao Portal de Periódicos da Coordenação da CAPES: <https://www.periodicos.capes.gov.br/>.

- Sistemas parcialmente controlados por computador.
- Sistemas intensamente controlados por computador.

Por fim, procurou-se identificar tendências e padrões nas soluções apresentadas na literatura e uma lacuna no uso de computadores para agricultura urbana.

2.3 - Sistemas Parcialmente Controlados por Computador

Sistemas Parcialmente Controlados por Computador (SPCC), objetivam o monitoramento e o controle de alguns fatores ambientais (luz, temperatura do ar, umidade do solo, intensidade e direção do vento etc.). Este tipo de sistema possui um alto grau de automação empregando sensores e atuadores para controlar fatores envolvidos no cultivo agrícola, entretanto, nem todos os fatores agrícolas são controlados por este tipo de sistema, deixando as plantas suscetíveis à variação climática natural.

Um exemplar destes sistemas é proposto em Teittinen (2013). Tal sistema objetiva a automação de jardim, permitindo ao usuário controlar luzes e bombas de água, além de registrar os dados de sensores de luminosidade e umidade empregados no sistema. Hydrobase é um sistema experimental desenvolvido por Goyal (2016) para cultivo de plantas por hidroponia², podendo ser instalado em um pequeno espaço, dentro de uma casa ou apartamento. Embora simples, constituído por uma estrutura de canos de PVC, baldes, luzes, sensores de luz, pH e temperatura, o sistema utiliza bombas para oferecer nutrientes e regular o pH da solução hidropônica. O sistema regula as condições de temperatura, luminosidade, pH e quantidade de nutrientes segundo o perfil da planta em cultivo. Goyal sugere a utilização de banco de dados de perfis de plantas, disponíveis na internet, tais como os apresentados pelo Departamento de Agricultura americano³, como “receita” (temperatura, nível de luminosidade, umidade de solo etc.) para produção de plantas.

²Hidroponia é uma técnica de cultivo em que a planta não tem contato com a terra, seus nutrientes são fornecidos por líquidos.

³Disponível em <https://plants.sc.egov.usda.gov/java/>.

Já Aronson, *et. al.*, (2017), propõe um sistema denominado FarmBot, conforme observa-se na Figura 1, trata-se de um dispositivo que controla um braço mecânico que se movimenta em três eixos, equipado com sensores, atuadores, micro controlador e microprocessador, configurando um sistema para o cultivo de plantas ao ar livre. Este sistema uma vez abastecido com insumos para a agricultura, age de forma autônoma, semeando, regando, monitorando o crescimento da agricultura desejada, detectando o surgimento de ervas daninhas e as impedindo de crescer. O sistema auxilia na disposição das diversas plantas no ambiente, determinando a distância mínima necessária entre elas.



Figura 1 - Farmbot: um exemplar de sistema de agricultura urbanado tipo parcialmente controlado por computador (SPCC).

Fatores como temperatura ambiente e exposição à luz, não são controlados pelo sistema, há uma dependência da condição climática natural.

Uma característica excepcional do sistema Farmbot é ser totalmente aberto e gratuito, ou seja, seus criadores disponibilizam na internet, detalhadamente, todos os esquemas elétricos e estruturais, uma lista completa de materiais a serem adquiridos e ou construídos, instruções de como construir e operar o sistema, e ainda disponibilizam o software completo, com código aberto.

AeroGardenFarm (AeroGarden, 2018) é outro exemplar de sistema para agricultura urbana do tipo SPCC, Trata-se de um equipamento para cultivo hidropônico em áreas internas, conforme ilustra a Figura 2.

AeroGardenFarm é equipado com luz artificial, software para monitorar o nível da solução hidropônica, a temperatura, o tamanho das plantas, e controle da intensidade e duração da luz (AeroGarden, 2018).



Figura 2 -AeroGardenFarm: outro exemplar de sistema para agricultura urbana do tipo SPCC.

2.4 - Sistemas Intensamente Controlados por Computador

Os Sistemas Intensamente Controlados por Computador (SICC) objetivam controlar maximamente os parâmetros de produção da cultura agrícola. Estes sistemas são projetados para minimizar a interferência humana e as incertezas do clima. Os SICCs empregam sensores, processadores e atuadores para manter o clima dentro de certos parâmetros de temperatura, umidade do ar, intensidade e direção do vento, nível de CO₂, intensidade da luminosidade, etc. Sensores e atuadores também são utilizados para manter rigoroso controle no oferecimento de nutrientes para as plantas.

A literatura relata soluções que vão desde simples sistemas de baixo custo desenvolvidos com finalidade experimental até sofisticadas soluções que empregam sistemas computacionais inteligentes e robóticos.

O Computador Pessoal de Alimentos –*PersonalFood Computer*– (Ferrer *et. al.*, 2017), dispositivo do tamanho aproximado de uma mesa, é um exemplar bem central em termos conceituais àquilo que classificamos como SICC. O dispositivo, apresentado na Figura 3, é constituído por uma câmara no formato de uma caixa e um complexo sistema computacional inteligente e robótico capaz de controlar o microclima dentro da câmara. Sendo de código aberto, o projeto do Computador de Alimentos pode ser modificado e atualizado para uso pessoal, experimental ou educacional.



Figura 3 - Computador Pessoal de Alimentos:um exemplar de sistema de agricultura urbana intensamente controlado por computador (SICC).

Uma característica deste tipo de sistema é a possibilidade de criação de receita digital da planta, que pode ser exportada do sistema. Ferrer afirma que esta receita, aplicada em outro SICC, pode reproduzir a cultura da planta. O Computador Pessoal de Alimentos possui adicionalmente recursos para validar uma receita digital, fazer alterações na receita objetivando a otimização da cultura, etc.

No mercado, sistemas SICC's comerciais, como o Agri-CubeTM, ilustrado na Figura 4, permitem o cultivo hidropônico, com controle de temperatura, luz artificial, bombas para o fluxo de nutrientes,(DaiwaHouse, 2018).



Figura 4 - Agri-Cube: um SICC disponível no mercado, para produção agrícola hidropônica.

Os equipamentos A1000, ATC60 e salas projetadas de ambiente controlado, conforme apresentado na Figura 5, são também produtos comerciais do tipo SICC's. Estes sistemas que permitem o controle de CO₂, luz, umidade, etc, criando um ambiente de alto controle climático (Convion, 2018).



Figura 5 - Outros exemplares de equipamentos comerciais do tipo SICC's.

O sistema Evogro[®], apresentado na Figura 6, tem a particularidade de ter sido especialmente desenvolvido para o cultivo de plantas em restaurantes.

Evogro estabelece um microclima hidropônico, gerenciado por um software que realiza o controle dos estágios de crescimento das culturas agrícolas, além de permitir o acompanhamento do cultivo por meio da internet (Evogro, 2018).



Figura 6 -Evogro, umSICC desenvolvido especialmente para o cultivo de plantas por restaurantes.

Em uma perspectiva futurista, Shamshiriet. *al.* (2018), argumentam que o cultivo em cidades populosas se concretizará a partir dos avanços na automação da agricultura de ambientes controlados e estufas, dando lugar ao surgimento de fábricas urbanas de plantas e fazendas verticais para produção massiva de alimentos.

Outra forma de se pensar na aplicação desses ambientes intensamente controlados, é a aplicação em agricultura vertical, Shamshiriet. *al.* (2018) citam que o tema não é novo, no início de 1900 já haviam publicações a respeito do tema.

Shamshiriet. *al.* (2018), afirmam que, com a evolução dos sistemas computacionais, sensores, atuadores, coleta de dados, rede, comunicação, etc, é possível projetar um cenário futuro, em que regiões com alta densidade demográfica possam utilizar espaços ociosos em prédios, conforme ilustrado na Figura 7, ou a criação de edifícios especificamente projetados para a produção agrícola, conforme a ilustração da Figura 8.



Figura 7 - Ilustração de estufas futurísticas ocupando espaços ociosos nos prédios, (fonte: weburbanist (2018)).

Shamshiriet. *al.* (2018) argumentam ainda que a transformação dos vários resíduos urbanos em fontes de recursos para a agricultura de alimentos, e o microclima amplamente controlado, viabilizaria não só do ponto de vista ecológico, como o comercial.



Figura 8 - Ilustração futurística de um prédio agricultura vertical.fonte: weburbanist.com.

Para Shamshiriet. *al.* (2018), neste sistema fechado de produção, exige-se uma metodologia eficaz para análise e integração dos vários sistemas envolvidos, como o botânico, climático, gerencial, computacional, operacional e comercial. O termo *phytomatic* foi cunhado, para descrever todos os sistemas de engenharia baseado em plantas. Pesquisas nesta área conduzem a uma construção de novos métodos, evoluindo as estufas tradicionais em ambientes de máximo controle, que se utilizam de recursos naturais sem submeter a agricultura às condições externas insalubres, ademais, há uma busca comercial pela redução escalar de custo de produção, e aproximação das fabricas à demanda do consumidor final (Shamshiriet. *al.*, 2018).

Por fim, Ting, Lin&Davidson (2016) argumentam que este tipo de ambiente controlado pode ser aplicado não somente na fabricação de plantas comerciais, por exemplo, a aplicação no tratamento de águas poluídas, algo parecido com a hidroponia, trata-se da fitorremediação⁴.

⁴ Processo de eliminação de contaminantes na água ou terra, utilizando plantas.

2.5 -Problema e Objetivo de Pesquisa

Sistemas para agricultura urbana parcialmente ou intensamente controlados por computador, são de maneira geral, caros, complexos e requerem muito conhecimento tecnológico computacional e agrícola para serem implantados e operados.

Por outro lado, como observam Lyle, Choi&Foth (2015), em um estudo sobre *design* de sistemas para agricultura residencial, a produção de alimentos em pequena escala, sob a forma de jardinagem residencial casual, para uso doméstico pessoal, é praticada geralmente por uma única pessoa:

- Limitadatecnologicamente, pois ela possui limitações para lidar com a tecnologia.
- Queconcede baixa prioridade para a agricultura urbana,entre suas atividades diárias há um tempo para o cuidado das plantas, porém, não é sua principal atividade doméstica.
- Inscientequanto à agricultura, não possui conhecimento formal sobre técnicas de práticasagrícolas.
- Que constrói seu conhecimento sobre a agricultura através da observaçãoe experimentação.
- Que pratica a agricultura doméstica urbana por lazer, ela vê a atividade como prazerosa e basicamente a realiza como passatempo.

A lista anterior, fundamentalmente, determina o comportamento, a conduta, os costumes e os hábitos de um agricultor urbano doméstico casual, que não tem seu foco na produção agrícola, não espera uma colheita significativa, seu objetivo é o lazer, que é proporcionado pelo prazer da cultura em si, sem a obrigação de resultados.Além disso, existem barreiras estéticas e econômicas para o investimento em agricultura residencial casual.

Decorre do que foi exposto que sistemas parcialmente ou intensamente controlados por computador, como os que foram descritos na seções 2.3 e 2.4, não são apropriados para a Agricultura Urbana Casual.

A presente revisão bibliográfica sugere que existe uma lacuna de trabalhos a serem feitos com o objetivo de estabelecer soluções que assistam mais adequadamente este tipo específico de agricultura urbana.

Este trabalho de pesquisa tem por objetivo estudar e compreender a Agricultura Urbana Casual, cujas características foram delineadas anteriormente, e propor uma solução para assistir tecnologicamente o agricultor urbano casual, em uma de suas atividades.

Capítulo 3

Metodologia

Este capítulo descreve a metodologia empregada na pesquisa. Inicialmente, a Seção 3.1 oferece uma visão geral dela, em especial a Figura 9, tratada nessa seção, sintetiza graficamente a metodologia. Na sequência, as demais seções do capítulo detalham os variados métodos que integram a metodologia. Sendo o propósito desta pesquisa o desenvolvimento de uma solução que assista o agricultor urbano casual, a Seção 3.2 descreve o método de estudo “in-loco” da prática deste tipo de agricultura, utilizando-se de entrevistas semiestruturadas. Decidiu-se pelo emprego do método conhecido como Design Baseado em Cenários, e é disto que trata a Seção 3.3. A Seção 3.4 descreve, o método para desenvolvimento e testes de protótipo que materializa ideia proposta, uma solução tecnológica para assistir o agricultor urbano casual em uma de suas atividades. Finalmente, a Seção 3.5 descreve o método aplicado no experimento de campo do protótipo e analisa os resultados obtidos.

3.1 -Introdução

Uma vez verificado que as tecnologias empregadas na agricultura urbana apresentadas, não são adequadas para a Agricultura Urbana Casual, faz-se necessário uma investigação em “in-loco” para compreensão desta prática de agricultura, e subsequente apresentação de uma contribuição que assista tecnologicamente o agricultor urbano casual.

Com objetivo de tornar a leitura mais fácil, didática e seccionada, neste capítulo, apresentamos a metodologia empregada, conforme o diagrama apresentado na Figura 9, que inicia-se efetivamente com a revisão bibliográfica, já executada e descrita no Capítulo 2. Uma metodologia integra um conjunto de métodos e, neste sentido, as seções e subseções subsequentes contêm cada qual um método específico integrante da metodologia.

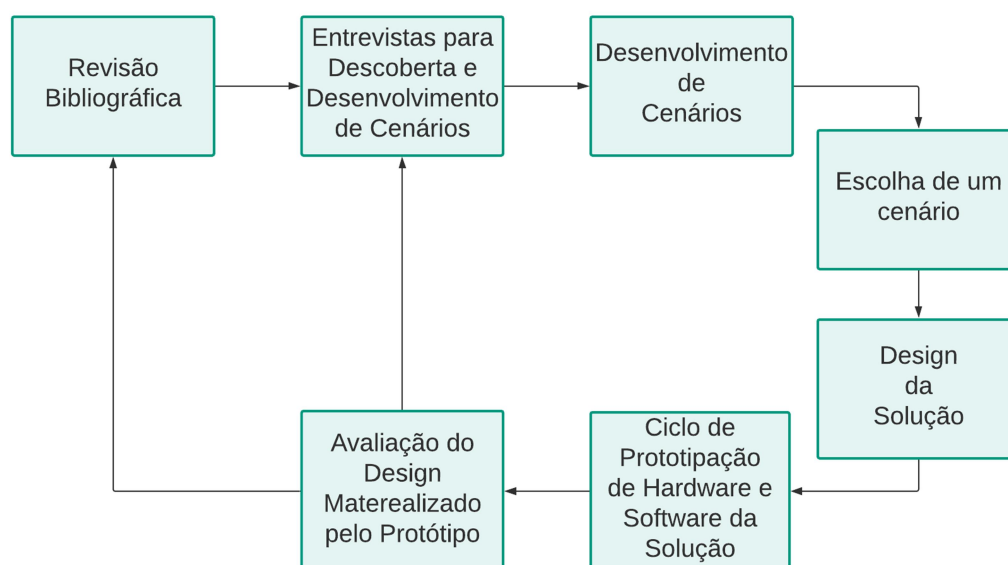


Figura 9 - Diagrama geral da metodologia.

A Seção 3.2 trata do método denominado Entrevistas Semiestruturadas, detalhando este assunto. O objetivo fundamental das entrevistas é a investigação da prática da Agricultura Urbana Casual para possibilitar o posterior desenvolvimento de cenários que registram atividades presentes nesta prática.

A Seção 3.3 descreve o método denominado o Design Baseado em Cenários. Um cenário é a narrativa da ocorrência de uma atividade e é útil para posterior estudo de

design. A seção está subdividida em duas subseções. A Subseção 3.3.1, Cenários, descreve como cenários podem ser descritos. Ao fim dessa seção são descritos critérios para escolha de um cenário, entre vários cenários, para se realizar um design que assista o agricultor urbano casual.

A Subseção 3.3.2, Design da Proposta de Solução, descreve método da etapa de design.

As seções subsequentes, seções 3.4 e 3.5, relatam os métodos para prototipação da solução, experimento em campo e análise dos resultados, respectivamente.

3.2 - Entrevistas

3.2.1 - Referencial Teórico

Para a descoberta de cenários, esta pesquisa emprega o método Entrevistas Semiestruturadas (Lazar, Feng&Hochheiser,2017).

Utilizando este método é possível determinar as características do ambiente, as ações e interações do(s) personagem(s) com a planta e possíveis resultados esperados. Para Lazar, Feng&Hochheiser (2017), a entrevista permite ir fundo no assunto e detectar detalhes que podem ser ignorados, por exemplo, com uma simples pesquisa de opinião.

Algumas definições são necessárias para se entender o método empregado. Lazar, Feng&Hochheiser,argumentam que é fundamental considerar previamente, o que perguntar, como perguntar, e a quem perguntar, bem como determinar a estrutura da entrevista.

Para Lazar, Feng&Hochheiser, se estamos interessados em saber como as pessoas resolvem um problema que pode ser resolvido por um sistema, entrevista é uma ferramenta poderosa, principalmente se for solicitado ao entrevistado que mostre como resolve, em vez de meramente explicar.

Na técnica de entrevista contextual, argumentamLazar,Feng&Hochheiser, há uma forte interação entre o entrevistado e o entrevistador, em que o entrevistado mostra como age, enquanto o entrevistador observa e constrói o conceito do contexto e a “mecânica” das ações para resolver um problema.

Para Lazar,Feng&Hochheiser, somente perguntar às pessoas como agem não é suficiente para compreender completamente suas práticas. Adicionalmente ele observa que a entrevista pode ser semiestruturada, trata-se de construir um roteiro de perguntas, porém, durante a entrevista, permitir que novos questionamentos surjam dinamicamente. Se o entrevistado comenta algo que não estava no roteiro da entrevista, o entrevistador pode se interessar pelo assunto e adicionar perguntas criadas no momento, solicitando mais esclarecimentos. Segundo Lazar,Feng&Hochheiser, isso permite alcançar maior profundidade e amplitude na investigação.

3.2.2 - Método Proposto

As entrevistas neste trabalho de pesquisa serão semiestruturadas, porque embora será construído um roteiro para a entrevista, durante sua execução novos questionamentos e assuntos podem ser incluídos.

As entrevistas também serão focalizadas e contextuais, porque os entrevistados(as), o ambiente, os temas, as ações, e objetos, estarão direcionados para a agricultura urbana, executada por um agricultor(a) casual, ou seja, sua dedicação com esta agricultura urbana não tem conotação comercial, seu tempo de dedicação nesta atividades é casual, não segue horários rígidos, nem busca resultados específicos de produção, a motivação deste(a) agricultor(a) urbano(a) casual é o lazer e o passa tempo. Este agricultor(a) entrevistado(a) será encorajado(a) a demonstrar como age na lida de seu jardim doméstico.

Os possíveis alvos de visitas para entrevistas serão arrolados por duas vias, contatos pessoais das mídias sociais, e clientes, indicados por duas empresas do ramo de plantas e insumos, interessados em participar das entrevistas. A pedido dos representantes das empresas, elas não estão identificadas, são nomeadas aqui meramente como Empresa A e Empresa B.

No caso dos contatos das mídias sociais a abordagem será direta, tentando-se identificar quem tem o perfil de cultivador doméstico de plantas e esteja acessível geograficamente.

Para os candidatos indicados pela Empresa A e Empresa B, a abordagem inicialmente será indireta, explicando primeiramente aos representantes das empresas o objetivo de pesquisa e o tipo de perfil necessário. Será solicitada autorização para se ofertar um cartão com informações, aguardando que alguém entre em contato para participar da entrevista.

Em ambos os casos, uma vez realizado o contato, será explicado o propósito da entrevista e formalizado o convite para participação na pesquisa.

Assim que o potencial entrevistado(a) tenha concordado e agendado uma data para a visita e a entrevista, as ações seguirão o definido na Tabela 1, que compreenderá três fases, assim denominadas: inicial, levantamento e produção.

A fase Inicial é marcada pela apresentação e credenciais pessoais, seguido de um tempo de interação sobre temas gerais e amenidades, explanação básica do estudo, e encerrando com comunicação da ética praticada nessa pesquisa.

Tabela 1 - Escopo geral de ações de pesquisa de campo, sua ordem e as fases.

Ordem das ações	Descrição	Fase
1ª	Apresentação pessoal e amenidades	Inicial
2ª	Apresentação da pesquisa	
3ª	Ética praticada na pesquisa	
4ª	Entrevistas	Levantamento
5ª	Análise de anotações e gravações	Produção
6ª	Elaboração e escolha de um cenário	

A fase Levantamento é a aplicação efetiva das entrevistas, a compreensão do ambiente físico, as práticas do agricultor urbano casual, e possíveis questionamentos que surgirem durante as entrevistas, seguindo o método de entrevistas semiestruturada.

A fase Produção compreende o estudo dos dados levantados, elaboração dos cenários a partir do que foi obtido na fase de levantamento, e a escolha de um cenário para se assistir ao agricultor urbano casual em uma de suas atividades.

Um ponto fundamental é a apresentação pessoal, como a primeira impressão é a que mais influencia no andamento dos trabalhos, deve-se seguir as recomendações e instruções definidas na Figura 10. Caso surjam situações inesperadas elas deverão ser informadas posteriormente, em observações, no documento final que relatará a entrevista.

- ❖ Vestir-se adequadamente, não muito formal, nem informal demais, evitar vestimenta que identifique opção partidária, religiosa, esportiva, ou qualquer tema que possa parecer polêmico.
- ❖ Chegar com antecedência máxima de 5 minutos, do horário marcado, nunca atrasado.
- ❖ Ter em mãos prancheta, material para anotações, cartão de identificação para entregar, com nome completo, nome do trabalho de pesquisa, e formas de contato.
- ❖ Observar se o entrevistado(a) está presente, caso perceba algum imprevisto, sugerir adiar para outro momento, deixar claro que é perfeitamente possível e sem prejuízo para a pesquisa.
- ❖ Perguntar como o entrevistado(a) prefere ser chamado, com prefixo e nome.
- ❖ Anotar tudo que for possível.
- ❖ Assim que for autorizado, sempre pedir licença ao entrar em qualquer ambiente.
- ❖ Somente sentar se for convidado.
- ❖ Evitar contato com animais e ou utensílios do ambiente.
- ❖ Ser cordial o tempo todo.

Figura 10 - Instruções a serem seguidas, antes da entrevista.

O primeiro momento da entrevista trata-se da apresentação pessoal, a Figura 11 refere-se a isto e deve ser considerada rigorosamente.

- ❖ Iniciar proferindo um Bom dia/ Boa tarde/ Boa noite, conforme a ocasião demandar.
- ❖ Em primeiro lugar, agradecer a gentileza do entrevistado(a) oferecer seu tempo e atenção, prometendo ser o mais breve possível.
- ❖ Identificar-se pelo nome, no caso deste único pesquisador, Waldinei Bispo de Lima, de 48 anos, profissional na área da computação há mais de 20 anos, estudante no programa de Mestrado em Ciência da Computação, pela UNIFACCAMP/SP.
- ❖ Informar que está na fase final do programa de mestrado, no período de pesquisa que antecede a elaboração e defesa da dissertação.
- ❖ Informar que o(a) senhor(a), foi selecionado(a), através de (informar método de seleção usado), para participar nesta fase que compreende uma entrevista e possível levantamento de alguns dados.

Figura 11 - Apresentação pessoal nas entrevistas.

Após a apresentação, inicia um bloco de amenidades, cujo objetivo fundamental é encontrar algo que permita criar uma relação de afinidade, para tornar o diálogo mais agradável e interessante. A Figura 12 contém orientações para este momento, que tem um caráter muito subjetivo e de possíveis improvisações.

- ❖ Este momento da entrevista é crucial, se não for estabelecido uma ligação de afinidades, ou pior, criar um ambiente de animosidade, a entrevista como um todo pode ser totalmente perdida.

- ❖ Durante a apresentação, observar alguns itens: símbolos esportivos, religiosos, políticos, etc. Evitar temas que podem chocar o entrevistado, normalmente temas polêmicos desviam o propósito da entrevista.
- ❖ Focar este momento em observações sobre família, bairro, educação, plantas, música, cinema, e outros temas possíveis, evitando sair muito do propósito da entrevista.

Figura 12 - Instruções para estabelecimento de amenidades nas entrevistas.

Assim que for possível, que seja percebida certa empatia com o entrevistado(a), inicia-se a apresentação da pesquisa.

Um cuidado especial deve ser tomado neste momento, principalmente para não tornar a apresentação tecnicista, como consequência, confusa e enfadonha para o entrevistado(a). As diretrizes que estão apresentadas na Figura 13, compreendem uma explicação conceitual, objetiva e em alto nível.

Esclarecer que:

- ❖ A entrevista em andamento é sobre agricultura urbana doméstica. O que se quer é compreender o cotidiano desta agricultura como forma de, futuramente assisti-la computacionalmente.
- ❖ Neste momento, busca-se compreender o cenário, uma visão sobre as pessoas, seu local de cultivo e suas práticas no cultivo.
- ❖ Futuramente objetiva-se construir um sistema computacional que possa ser útil ao agricultor urbano doméstico.
- ❖ Por fim, o entrevistado(a) poderá ser convidado para testes de uso do sistema computacional desenvolvido.

Figura 13 - Esclarecimentos sobre o trabalho de pesquisa.

Antes do início da entrevista, faz-se necessário, também, declarar a ética que será praticada. É fundamental que o entrevistado(a) saiba quais as premissas éticas empregadas (Figura 14). Tais premissas serão entregues impressas aos entrevistados.

Esclarecer que:

- ❖ Toda entrevista será mantida no mais absoluto sigilo, quanto à pessoa e localização.
- ❖ Se for autorizado expressamente, será gravada a entrevista para facilitar a próxima etapa que é a análise de anotações e gravação.
- ❖ Durante a análise do material, nada será compartilhado com pessoa ou empresa alguma, sendo que somente o pesquisador Waldinei Bispo de Lima, terá acesso, até o fim desta etapa.
- ❖ Após a análise, todas as gravações e anotações serão definitivamente destruídas, impossibilitando sua recuperação e a identificação dos pesquisados.
- ❖ No relatório final, os nomes e descrições dos locais e pessoas serão anonimizados.
- ❖ Caso um dispositivo seja desenvolvido e o entrevistado(a) for convidado a testá-lo, esse dispositivo não terá nenhuma forma de registro de local, som ou imagem, e ainda dados que possam identificar as pessoas.

Figura 14 - Premissas éticas das entrevistas.

Sendo a entrevista semiestruturada, as questões e sua ordem são bem definidos, porém, durante a entrevista, podem surgir novas questões, que serão adicionadas para posterior análise. Deve-se tentar seguir em ordem as perguntas descritas na Figura 15, porém, caso seja necessário, serão adicionadas outras questões durante a entrevista.

Sempre que for possível, o entrevistado(a) será encorajado a mostrar na prática como age com relação às questões que lhes serão apresentadas.

1. Qual sua a motivação para fazer cultivo de plantas? Medicinal? Condimentos? Lazer? Decoração?
2. Se existir outra motivação não citada, qual é?
3. Qual a quantidade aproximada de variedades de plantas que possui?
4. Costuma ler ou pesquisar algo sobre botânica para melhorar seu cuidado com a planta? Se sim, onde costuma pesquisar?
5. Qual sua principal fonte de informações sobre como deve ser o cuidado com a planta?
6. Quantas horas semanais, aproximadamente, costuma dar atenção às plantas?
7. Possui alguma rotina de cuidado com suas plantas?
8. Se você tem uma rotina, poderia, por favor, descrevê-la?
9. Se não possui uma rotina, poderia, por favor, descrever como e quando cuida de suas plantas?
10. Como você identifica que uma planta não está bem?
11. Qual seu procedimento caso perceba que uma planta não está bem?
12. Se uma planta morre, qual seu processo de substituição, pode mostrar, por favor?
13. Como você escolhe qual planta deve cultivar?
14. Se alguma planta produz fruto, você costuma distribuir frutos para amigos ou familiares?
15. Se sim, como é feita esta distribuição, pode mostrar?
16. Você fornece muda de plantas a amigos e familiares?
17. Se sim, pode mostrar como faz isso?
18. Alguma planta pode ser considerada como preferida, ela recebe tratamento especial?
19. Se possui uma planta considerada preferida, pode esclarecer o motivo?
20. Se possui uma planta considerada especial, pode demonstrar que procedimentos e ou cuidados especiais esta planta recebe?
21. O que representa para você cuidar de plantas?
22. Como descreveria sua relação com suas plantas?
23. Já viu pessoalmente alguma solução computacional utilizada em plantação doméstica?
24. Usa algum tipo de equipamento eletrônico para auxiliar no seu cuidado com as plantas?
25. Acredita que a computação poderia ajudar em algo no seu cultivo doméstico? Se sim, O que? Como?

26. Conhece alguma solução tecnológica que teria o interesse em adotar em suas plantas?

Figura 15 - Questões para a entrevista.

3.3 -DesignBaseado em Cenários

Antes de fundamentarmos o método do Design Baseado em Cenários (*Scenario-Based Design*), é importante considerarmos um possível ponto de confusão quanto à tradução da palavra *scenario* para o português. Comumente *scenario* tem sido traduzido como cenário. Michaelis (2018) define cenário como “conjunto de elementos (bastidores, móveis, adereços, efeitos de iluminação, telões etc.) que compõem o espaço de representação”, esta definição remete a uma imagem estática, remete a um retrato de um momento, uma imagem.

No entanto, “*scenario*” em Inglês tem um significado diferente da palavra “cenário” em português. O *Cambridge Dictionary of American English* define “*scenario*” como roteiro, ações, eventos (Cambridge Dictionary, 2013). Ou seja, algo muito diferente de uma imagem estática.

3.3.1 -Cenários

Após a entrevista, inicia-se a fase de análise do material coletado, preferencialmente, esta fase deve ser executada imediatamente a cada entrevista encerrada, dado que os fatos e eventos da entrevista estão presentes na memória neste momento.

Da análise resultará o documento descrevendo cenários, uma síntese do(s) personagem(s), dos ambientes, suas ações nos ambientes e os resultados, tanto esperados como alcançados.

Cenários, no método do Design Baseado em Cenários, é um texto que narra as ações de personagens. Carrol (2000) explica que cenários são textos narrativos, são histórias de pessoas realizando suas tarefas, histórias que descrevem as ações de uma pessoa em um determinado espaço e tempo.

Para Carrol os cenários possuem, como elementos característicos, uma configuração, um personagem, um objetivo, e um enredo.

Configuração é o ambiente, uma mesa, um computador, um sistema, os dados, uma ferramenta computacional, relatórios, etc. Tudo o que compõe o ambiente, seja físico ou

virtual, que se faz necessário estar descrito, para compreensão do ambiente, onde ocorrem as ações narradas no cenário.

O Cenário possui pelo menos um personagem, mas é comum possuir no cenário mais de um personagem.

O Cenário possui também objetivos, diferentes ou complementares, pelo menos um objetivo concreto deve estar presente no cenário.

Por fim, cenário possui um enredo, ele descreve os acontecimentos, a sequência de eventos e ações, como os personagens estão agindo, as interações entre os personagens, as interações dos personagens com a configuração, possíveis mudanças na configuração decorrente das ações, o que acontece com os personagens, se o objetivo é atingido, assim por diante.

Nesta pesquisa, cenários serão descritos de forma padronizada atendendo ao modelo especificado na Figura 16.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">❖ Código. (um código para identificar o cenário, será composto pelo prefixo CE, seguido de um número, de zero (0) à (99). Ex: CE01, CE02).❖ Título:❖ Personagens: (fictício).❖ Configuração: (Descrição sobre o ambiente (espaço), e quando ocorreu o fato(tempo)).❖ Objetivo.❖ Enredo. |
|--|

Figura 16 - Modelo proposto para descrição de cenários.

Carrol (2000) argumenta ainda que, mais importante do que gerar cenários, é gerar “bons cenários”, ou seja, cenários que trazem a luz questões fundamentais de usabilidade, que verdadeiramente são úteis e resultam em ideias inovadoras de design.

Um exemplo de cenário está descrito na Figura 17.

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">❖ Código: CE07.❖ Título: ganhando muda de Flor do Deserto.❖ Personagens: Senhoras Darci e Joana.❖ Configuração: Residência da senhora Darci, na cidade de Cuiabá, uma muda da planta Flor do Deserto em um vaso, e espaço especial na residência, onde a senhora Darci acomoda suas plantas. Ocorrido em 01/09/2018 09:30Am.❖ Objetivo: Receber e guardar a nova planta que será cultivada.❖ Enredo: |
|---|

A Senhora Darci, tem várias plantas em sua residência, há um lugar específico em que a senhora Darci acomoda as plantas que ela considera especiais. Ela também possui amigas que compartilham o mesmo apreço pela Agricultura Urbana Casual.

Em um determinado dia, uma das amigas foi visitá-la, com um presente em mãos.

— Oi Darci, vim trazer um presente.

— Sempre é bom ganhar presentes Joana.

Alegre a senhora Darci a recebe em casa.

— Olha só.

Diz Joana enquanto entrega a Darci um pequeno vaso com uma muda de planta.

— Que plantinha simpática Joana, muito obrigada, que planta é essa?

— É a flor do deserto, você vai ver como ela vai brotar flores lindas.

Enquanto elas estão conversando, vão se dirigindo para o local onde a senhora Darci guarda suas plantas preferidas.

— Vou deixar ela aqui, e vou cuidar muito bem dela Joana, obrigada.

A senhora Darci abre um pequeno espaço entre as plantas para acomodar a nova planta.

— Vamos tomar um café, enquanto você me explica como eu tenho que cuidar dela. Com a chegada da nova planta, muda-se a configuração, e a senhora Darci deverá aprender como cuidar da nova planta.

Figura 17-Um exemplo de cenário.

Posteriormente, um designer observando os elementos do cenário, pode desenvolver o design de uma possível solução computacional que assista a uma ou mais ações presentes no cenário. Carrol argumenta que o contexto das interações e ações humanas, fornece detalhadas descrições que orientam o desenvolvimento e a aplicação de tecnologias. Estas descrições fornecem elementos de raciocínio sobre situações de uso, antes que as situações sejam realmente criadas.

Ao concluir o estudo dos dados das entrevistas e a elaboração dos cenários observados, será realizada a escolha de um cenário que será utilizado no design de uma proposta de um sistema computacional, para assistir ao agricultor urbano casual.

3.3.2 - Design

Design no contexto desta dissertação distingue-se do que normalmente é entendido como projeto. **Design refere-se a uma ideia, a uma concepção de solução.** Um design fundamentalmente antevê novas formas de fazer coisas e novas coisas que podem ser feitas (Carrol, 2000). Em uma analogia com a construção civil, design está para arquitetura, enquanto projeto está para a engenharia: a concepção arquitetônica do espaço para que ele possa ser bem utilizado por pessoas é design; o desenho das

estruturas em concreto, madeira ou metal que serão usadas para construir o espaço é projeto.

No método do Design Baseado em Cenários o design é realizado tendo como base um ou mais cenários. Para Carrol, a narrativa de como as pessoas realizam as coisas, descrita em vários cenários, cria o fundamento para o trabalho de design. Ou seja, a entrada da etapa de design do Método de Design Baseado em Cenários é o cenário escolhido ou cenários escolhidos, que em suas narrativas, apresentem as bases para o trabalho de ideação (trabalho de design). A saída da etapa de design é um texto descritivo⁵, que apresente a ideia geral, de uma nova forma de assistir a realização de uma ou mais tarefas, apresentadas no cenário.

Para exemplificar considere o cenário descrito na Figura 18.

- ❖ Código: CE99
- ❖ Título: Personagens que encontram dificuldades em expressar ao mundo suas reações.
- ❖ Personagens: João, Ana e Mário.
- ❖ Configuração: João, Ana e Mário, moradores da cidade de Cuiabá, reagindo a uma notícia, no dia 14 de julho de 2006.
- ❖ Objetivo: Externar ao mundo a reação após uma notícia veiculada.
- ❖ Enredo:

Os canais de televisão reportam a seguinte declaração de uma ministra recém-empossada: “A Igreja Evangélica perdeu espaço na história quando deixou a Teoria da Evolução entrar nas escolas. E aí cientistas tomaram conta dessa área”.

João, Maria e Beto vivem na cidade de Cuiabá.

João estava em sua casa assistindo televisão, ficou indignado.

— Mas que ministra despreparada, como pode o governo nomear uma figura desta!

João fala e argumenta como se tivesse alguém perto dele, estava furioso.

— Como podemos melhorar o país com esse tipo de ministra! Continuou esbravejando João.

— Se eu pudesse agora falaria umas verdades para essa ministra!

Em seu apartamento, em outro local da cidade, Ana assistiu à mesma notícia...

— Se eu pudesse xingaria agora essa ministra inconsequente!

Ana é professora, e, mais tarde, terá um encontro com João.

— Só quero ver o que o João tem para falar sobre isto! Ela está irritada e sente grande indignação.

Na Cafeteria Só Café, no centro, Mario vê a mesma matéria e tem reações diferentes.

⁵ Neste trabalho, o design é estabelecido por um texto que descreve uma ideia. É possível, no entanto, usar-se uma variedade de linguagens (e.g. linguagens audiovisuais, linguagens técnicas para modelagem) para expressão do design.

— Isso mesmo ministra, bota pra quebrar! Mário fala em alta voz como se a cidade toda pudesse ouvir, e ele continua.

— Vou postar em meu Blog umas verdades para esses infiéis!.

Várias horas mais tarde, Mário chega à sua casa e, enfim, consegue tempo para iniciar a redação da mensagem que pretende postar em seu Blog. Liga o computador e prepara-se para começar a escrever.

Também, várias horas depois da matéria envolvendo a ministra ter sido veiculada, João encontra-se com Ana, vão jantar, conversam animadamente, assuntos pessoais e amorosos dominam o ambiente. O Assunto que pouco antes os fizeram querer entrar em uma discussão e defender suas ideias foram esquecidas, afinal, o momento era outro.

Mário continuou escrevendo o texto para ser postado em seu Blog, procurando por imagem da ministra, e preparando uma série de argumentos. Fazendo uma revisão no seu texto resolveu amenizar os argumentos, releu novamente e concluiu que deveria ser ainda mais racional e tentar ser menos iracundo. Neste processo de ler, revisar, reescrever, Mário concluiu o texto e postou no seu Blog, porém, o sentimento inicial se esvaziara, seu texto estava muito mais reflexivo do que provocativo, bem diferente do momento em que ouviu a matéria e os sentimentos foram aflorados.

Figura 18 - Um cenário para ilustrar a etapa de design do método de Design Baseado em Cenários.

No cenário sugere a ausência de recurso tecnológico que permita a publicação imediata do que João, Ana e Mário estão pensando e sentindo. A inexistência de tal recurso faz com que João e Maria não registrem suas indignações em relação ao pensamento da ministra, veiculado em matéria televisiva. O passar do tempo e a imersão em outras atividades atenua as indignações de João e Ana. Especificamente em relação a Mário, mesmo tendo postado um texto em seu Blog, o conteúdo final, reflexivo e racional, não representa o seu sentimento, provocado no momento em que assistiu a notícia. Ademais, blogs são limitados em alcance, dado a natureza do blog, só quem assina o blog saberá do tema, em geral os assinantes de um blog são simpatizantes com seus autores ou temas, e estão limitados a este grupo.

A inexistência de recurso que permita a publicação imediata de mensagens para uma grande audiência, como forma de permitir que pessoas extravasem imediatamente o que pensam e sentem, suscita a ideia de provê-las com tal recurso. Esta ideia está descrita na Figura 19, por meio de um sistema que faz uso dos protocolos da internet para permitir a publicação mundial de mensagens curtas que podem ser elaboradas instantaneamente.

A inexistência de recurso que permita a publicação imediata de mensagens para uma grande audiência, como forma de permitir que pessoas extravasem imediatamente o que pensam e sentem, suscita a ideia de provê-las com um sistema que permita a publicação, na internet, de um texto curto, uma gravação de voz de poucos segundos, ou um vídeo curto.

Figura 19 - Exemplo de design elaborado a partir do cenário apresentado na Figura 18.

Obviamente o cenário é fictício, mas muito provavelmente coincide com o vazio de recurso percebido pelos designers do Twitter, rede social ambientada na internet e lançada em 15 de julho de 2006 (Wikipédia, 2018-b).

As opções de sistemas até então conhecidas não permitiam a uma pessoa expressar imediatamente o que passavam e sentiam e publicar mensagens de forma sucinta e imediata. Sites e Blogs são complexos e demorados demais para extravasar um sentimento imediato, chats e salas de bate papo são limitados demais quanto ao alcance.

Observe que o design apresenta a ideia geral da solução, no texto que expressa o design, não há detalhes dos requisitos de construção do sistema, apenas apresenta a ideia em sua versão mais ampla.

3.4 - Prototipação

A elaboração do protótipo de hardware e software desta pesquisa, deverá considerar alguns pontos fundamentais, que estão apresentados na Figura 20.

- ❖ O hardware e o software a ser desenvolvido, é orientado por um novo design, que não especifica os requisitos de projeto de software e hardware.
- ❖ A construção do hardware definirá parte dos requisitos do software.
- ❖ A construção do software definirá parte dos requisitos de hardware.
- ❖ Os testes devem ser validados a partir de requisitos abstraídos do Design.
- ❖ O usuário final não estará envolvido nesta etapa da pesquisa. Experimentos com o usuário serão realizados em outra etapa, após a conclusão da versão de pesquisa do sistema computacional.
- ❖ A homologação da versão de pesquisa do sistema será executada pelo pesquisador-projetista.
- ❖ Qualquer solução de hardware e software projetada, devem considerar o perfil do personagem (agricultor urbano casual), já levantados nesta pesquisa.

Figura 20 - Aspectos fundamentais para elaboração do Hardware e Software.

Estes pontos fundamentais são restrições do projeto de hardware e software, assim sendo, o método de desenvolvimento deve considerar essas limitações.

O sistema a ser construído, parte de um design inovador, que, a partir de uma necessidade descreve um possível sistema de uma forma mais geral e ampla, sem determinar os requisitos de sistema. A utilização do método iterativo e incremental, permite a elucidação destes requisitos a cada iteração.

Para Fowler& Scott (2000), o modelo iterativo subdivide o projeto em partes menores, podendo a subdivisão ser por requisitos do sistema. A redução do todo a pequenas partes, facilita o processo de desenvolvimento, sendo que em cada iteração é realizado todo o ciclo de desenvolvimento, evitando a necessidade de conhecer toda a complexidade do sistema.

Fowler& Scott ainda argumentam que a aplicação de um método preditivo, antecipa requisitos do sistema para alcançar maior entendimento do que será feito.

Parte do trabalho de engenharia de software e hardware será suportado por predição, que inicia a partir de um olhar sobre o que o Design propõe, leva em consideração o perfil do personagem, e as restrições de sistema.

Por fim, as restrições iniciais de sistema, não são únicas, pode haver a necessidade de se considerar uma nova restrição de sistema, imposta por limites da tecnologia disponível.

As etapas do ciclo incremental aplicadas serão: Análise, Abstração, Implementação e testes, conforme observamos na Figura 21.

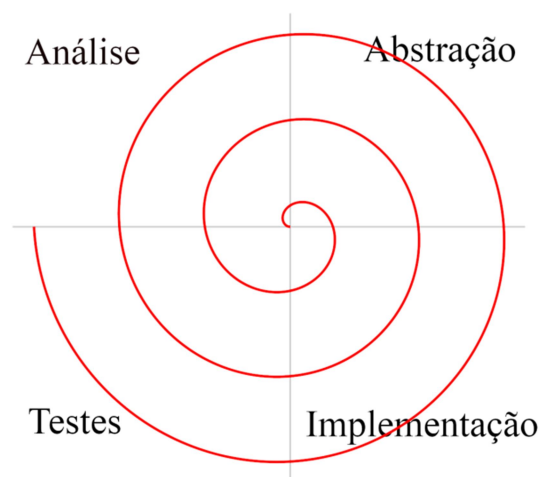


Figura 21 - Espiral incremental para o desenvolvimento do sistema.

A etapa de análise é o momento em que através da leitura do design elaboram-se propostas de possíveis requisitos de sistema.

A etapa de Abstração avalia os requisitos de sistemas propostos na análise, confronta esses requisitos com as restrições de sistema e escolhe quais requisitos serão implementados naquela iteração.

A etapa de implementação é a execução física dos requisitos de sistema, escolhidos na abstração.

A etapa de testes avalia e valida se a implementação atingiu o objetivo dos requisitos de sistema, e realimenta a espiral com novos requisitos e ou restrições, percebidos na iteração. É importante considerar que testes nesta etapa da pesquisa é executado pelo pesquisador-projetista.

3.5-Pesquisa Experimental sobre o Design, Materializado pelo Protótipo *PlantVoice*, e Análise dos Resultados.

Não é nada trivial realizar experimentos com um dispositivo que é um protótipo, baseado em um design inovador, em um ambiente que exige o mínimo de interferência, com um tipo de usuário sem conhecimento técnico, e que tem ressalvas em relação à tecnologia interferindo em suas atividades.

O método especificado para a pesquisa experimental, deve respeitar os espaços, e registrar as ocorrências, sem adicionar uma carga estranha de trabalho e demasiada ao usuário, que é um agricultor urbano casual, com todas as suas particularidades descritas no Capítulo 2.

O diagrama do método aplicado nesta fase, está apresentado na Figura 22.

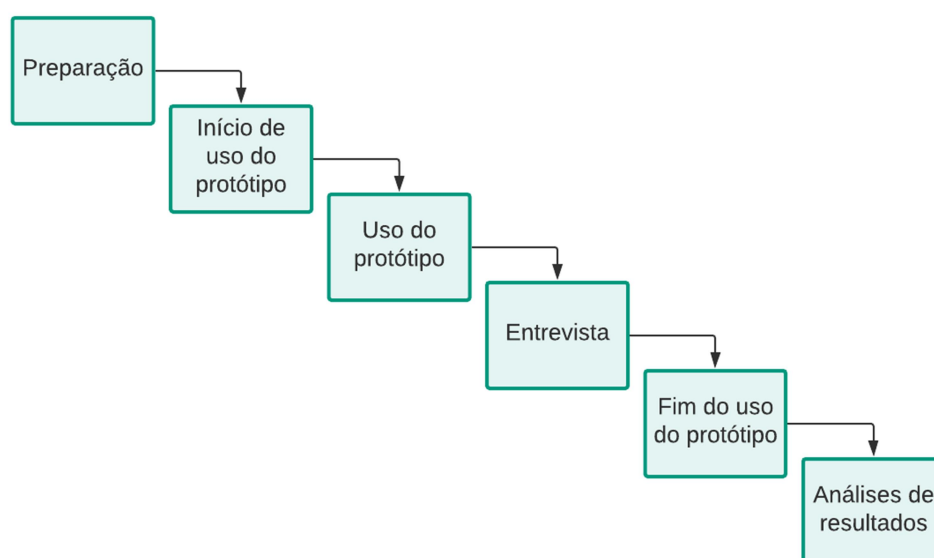


Figura 22-Proposta de etapas para pesquisa experimental.

3.5.1 - Preparação

Na etapa Preparação, apresentamos as características que devem ser consideradas e especificamos as ações necessárias, para a preparação que antecede a o experimento de campo.

Precisamos considerar a variabilidade de configurações dos ambientes que serão observados. Os ambientes são compostos de diferentes pessoas e plantas, cultivadas em recipientes e com insumos diferentes, e *modus operandi* diferentes.

Com objetivo de encontrar um caminho que estabeleça homogeneidade, na tentativa de reduzir esta variabilidade de configuração, optou-se por escolher uma planta, o recipiente e os insumos, que serão utilizados na pesquisa de campo. Após esta definição, será necessário um tempo de calibragem dos sensores, e cálculos, para que o dispositivo expresse, o mais fiel possível, o “sentimento” da planta.

Após cada período de início e fim de experimento do protótipo com um usuário, deverá ser realizado a coleta de dados e uma vistoria na planta, para que o próximo experimento seja basicamente igual.

Todos os materiais necessários devem estar separados e preparados, antes do início de uso do protótipo, são eles: a planta, o Protótipo, devidamente conectado e configurado, extensão elétrica, material para fixação do vaso da planta, minimizando possíveis acidentes por queda.

3.5.2 -Início de Uso do Protótipo

Antes da efetiva implantação do protótipo, algumas recomendações são necessárias, entre elas, as recomendações expressas na Figura 10, relativas a contato inicial.

O contato inicial marca o momento que o entrevistado(a) é indagado, se pode colaborar participando desta fase de experimento, sempre o(a) encorajando a participar, conforme descrito na Figura 23.

Informar que:

- ❖ Está entrando em contato novamente, para explicar que a pesquisa, que o entrevistado(a) participou, avançou para outra etapa.
- ❖ Nesta nova etapa, será realizado um experimento com um protótipo desenvolvido.
- ❖ Caso o entrevistado já tenha participado da primeira entrevista, verificar se o entrevistado(a) poderia ajudar mais uma vez participando desta fase de experimento.
- ❖ A experiência dele(a), como agricultor(a) urbano(a) casual, será de suma importância para a pesquisa, uma vez que podem passar informações relevantes sobre sua experiência com o protótipo.
- ❖ Caso ele(a) concorde, desejamos agendar uma data para apresentação do protótipo, se após a apresentação ele(a) decidir participar do experimento, maiores detalhes serão informados.
- ❖ Se ele(a) preferir não participar, entenderemos prontamente, prometendo não importuna-lo novamente.

Figura 23 - Protocolo de contato inicial com o possível usuário que fará testes com o protótipo.

Uma vez que o possível usuário, candidato para realizar testes, tenha concordado e agendado o dia para apresentação, deve-se seguir as recomendações expressas na Figura 11 e Figura 12, relativas a apresentação pessoal e amenidades, respectivamente, e ainda adicionar as explicações apresentadas na Figura 24.

Esclarecer que:

- ❖ O protótipo não registra nenhum tipo de dado que possa identificar o quem está participando.
- ❖ O protótipo não se conecta com o mundo exterior, está totalmente desconectado.
- ❖ O protótipo possui um consumo de energia irrelevante.
- ❖ O protótipo traduz o “sentimento” da planta, representa a “voz” da planta, permite expressar como a planta está se “sentindo”, se ela está “triste” ou “alegre”, através destas luzinhas (evitar a palavra LED), a planta se expressa, indicando se está mais “alegre” ou mais “triste”.
- ❖ O dispositivo não diz nada do que a planta quer, este dispositivo, de alguma forma, permite que o senhor(a) “converse” com ela, agora ela poderá se expressar.
- ❖ As luzinhas do protótipo também indicam que a planta está “viva”, por isso a cada 3 segundos, elas piscam indicando atividade.
- ❖ O protótipo está devidamente configurado para a planta que será entregue e devidamente instalado.
- ❖ Optamos em fornecermos uma planta, e não usaremos uma planta do senhor(a) para o experimento com o protótipo.
- ❖ Os equipamentos eletrônicos em geral estão sujeitos ao que podemos chamar de travamento, de alguma forma pode acontecer uma interrupção no funcionamento. Se isso ocorrer, o senhor(a) perceberá que as luzinhas não vão mais piscar, que não está mais indicando atividade. Neste caso, basta retirar da tomada, aguardar 5 segundos e ligar a tomada novamente. Após cerca de 2 minutos, o dispositivo voltará a funcionar.
- ❖ No dia combinado, voltaremos para recolher a planta com o protótipo, momento em que faremos uma entrevista, sobre sua experiência de uso dele.
- ❖ Deixar claro a importância da entrevista para a pesquisa.

- ❖ Ao agendar horário para retirar o equipamento, confirmar a possibilidade da realização da entrevista com o usuário, sobre o uso do protótipo.
- ❖ Deixar claro que para ser possível análise futura dos dados da entrevista, que ela será gravada em áudio e anotações serão tomadas durante a entrevista.

Figura 24 - Protocolo de implantação do protótipo, agendamento para realização da entrevista e o encerramento do experimento.

Realizado o protocolo, descrito na Figura 24, deve-se solicitar ao candidato que indique um local apropriado para a acomodação da planta, evitando sol ou chuva diretamente sobre o protótipo, próximo a uma tomada elétrica. O local precisa ser seguro, com o objetivo de evitar o acesso de animais domésticos e ou crianças pequenas.

Após ligar o protótipo, é necessário instruí-lo(a) quanto ao uso do protótipo, seguindo o protocolo descrito na Figura 25.

Esclarecer que:

- ❖ Não é necessário que o senhor(a) realize nenhum tipo de ação direta com o protótipo.
- ❖ Não é necessário olhar a toda hora a interface, pode agir com naturalidade, da mesma forma e com a frequência de costume.
- ❖ O cuidado com suas plantas, e agora com a nova planta, deve continuar como de costume, nada precisa ser alterado.

Figura 25 - Protocolo de esclarecimentos sobre o uso do protótipo.

3.5.3-Uso do Protótipo

Durante o período de uso do protótipo, ou seja, a experiência propriamente dita do agricultor urbano casual, nenhuma interferência por parte do pesquisador deverá ser feita.

O voluntário(a) deve ser instruído a cuidar da planta como considerar correto, com suas práticas normais aplicadas a outras plantas.

Todo trabalho de pesquisa e observação por parte do pesquisador, se dará posteriormente, durante a entrevista e análise do material colhido.

O período de uso do protótipo em cada sessão de experiência, deverá ser de três (3) a seis (6) dias.

3.5.4 - Entrevista

A entrevista após a experiência com o protótipo, precisa ser centrada fundamentalmente na experiência de interação do entrevistado(a) com a planta.

O objetivo da entrevista e da análise dos resultados é o de investigar a qualidade do design, materializado pelo protótipo. Tal qualidade será aferida pelos seguintes critérios:

- Utilidade da solução para o agricultor urbano casual.
- Conveniência no uso da solução pelo agricultor urbano casual.
- Alterações na rotina do agricultor urbano casual no cuidado com a planta.

Novamente lançaremos mão do método de entrevistas semiestruturadas.

Nesta entrevista, deve-se agir com cuidado, para que as questões da entrevista, e a condução do processo, não induza o entrevistado(a) a responder além do que ele(a) observou e ou sentiu, durante a interação com a planta.

As questões da entrevista estão apresentados na Figura 26.

1. Descreva para mim seu hábito, o processo utilizado para cuidar da planta que estava com o protótipo.
2. Com que frequência costuma realizar isso?
3. Observando as luzinhas, neste momento, poderia me informar o que a planta está “sentindo”?
4. Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava “triste”?
5. Se sim, o senhor tomou alguma medida por causa disso?
6. Que medida o senhor(a) tomou?
7. O senhor(a) percebeu se mudou alguma coisa em relação ao que a planta estava “sentindo”?
8. O que senhor(a) achou disto?
9. Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava “alegre”?
10. O que o senhor(a) achou disto?
11. Neste intervalo de testes do protótipo, aconteceu alguma ocorrência fortuita? (falta de energia, desligamento acidental, travamento observado)?
12. O Senhor(a) poderia, por favor, falar livremente sobre como foi a sua experiência com o uso do protótipo?

Figura 26 - Questões para entrevista após o período de teste do protótipo.

Como a entrevista é semiestruturada, conforme já fundamentamos, há a liberdade em adicionar questões dinamicamente. Esta possibilidade pode ser explorada durante a entrevista.

Durante a entrevista serão realizadas anotações e gravação do diálogo, permitindo análise posterior.

Durante a análise dos áudios e anotações, um relato no formato de texto será a saída de cada entrevista, sendo que cada relato conterá:

- Numero do relato.
- Nome do entrevistado(a) que participou da sessão do experimento.
- Identificação do dispositivo usado.
- Data inicial e final da sessão do experimento.
- Descrição sintética das respostas às perguntas.

Posteriormente, a comparação destes relatos, resultado de cada sessão de experimento, deverá apontar para possíveis convergências e divergências.

3.5.5 - Fim de Uso do Protótipo

Conforme acordado com o entrevistado(a), o fim do uso do protótipo, embora trata-se de meramente desligar e recolher os equipamentos, deve-se ainda observar as recomendações expressas nas figuras Figura 10 e Figura 11.

A Figura 27, apresenta os pontos que devem ser observados antes e durante esta etapa.

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">❖ Ao retirar o equipamento, garantir que o local volte a ser exatamente como era antes da implantação da planta com o protótipo.❖ Esclarecer sucintamente quanto ao estado atual do trabalho de pesquisa.❖ Esclarecer, evitando termos tecnicistas, os objetivos esperados ao fim de todo trabalho de pesquisa.❖ Agradecer formalmente o apoio, relatando o quanto é fundamental a participação de voluntários para o desenvolvimento do trabalho de pesquisa. |
|---|

Figura 27 - Protocolo de encerramento da experiência e retirada do protótipo.

3.5.6 -Análise de Resultados

Ao final de todas as entrevistas será realizada uma análise qualitativa, sempre considerando como ponto central o “diálogo” do agricultor urbano casual entrevistado com sua planta.

O objetivo é analisar a experiência deste agricultor urbano casual, com relação ao “diálogo” com sua planta, agora com a presença do protótipo que externaliza o “sentimento” da planta.

Precisamos entender que mudanças ocorreram no cotidiano do entrevistado, provocadas pelo protótipo. Entender qual é o nível de relevância dessas mudanças, na visão do agricultor urbano casual. Ainda analisar se essas mudanças incorrem em provocar interesse ou desinteresse pela tecnologia aplicada em seu cultivo.

Precisamos compreender ainda, se essas novas características estão presentes de forma comum entre os diversos entrevistados, entender se essas características são de aceitação ou rejeição do protótipo.

Capítulo 4

Proposta de Solução

O design da solução computacional para assistir a Agricultura Urbana Casual está detalhada neste capítulo. A Seção 4.1 estabelece uma visão geral do capítulo. Conforme metodologia, descrita no Capítulo 3, a Seção 4.2 relata aspectos significativos do conjunto das entrevistas realizadas. A Seção 4.3 discorre sobre os cenários elaborados e a escolha de um destes cenários para o design de uma solução computacional, descrito na Seção 4.4, que assiste o agricultor urbano casual em uma de suas atividades.

4.1 - Introdução

Este Capítulo descreve a prática geral na fase de entrevistas, a elaboração de cenários e a escolha de um cenário, tendo como objetivo final o desenvolvimento do design de uma solução computacional para assistir o agricultor urbano casual em uma de suas atividades.

Importante salientar que este trabalho de pesquisa abrange apenas uma iteração do ciclo de design previsto na metodologia e sintetizado na Figura 9, que apresenta uma visão geral de toda a metodologia.

Foram realizadas um conjunto de quatorze entrevistas, sendo que doze foram realizadas *in-loco* e duas por telefone, em locais e horários diversos, de acordo com a disponibilidade dos voluntários.

Destaca-se que os entrevistados apresentam suas plantas com muito orgulho e satisfação, pela possibilidade de estar “criando um ser vivo”, frase colhida de um dos entrevistados, que representa fortemente o sentimento geral dos demais.

Vale a pena observar também que a maioria dos entrevistados relataram que “conversam” com suas plantas. Embora para este pesquisador pareça ser apenas um monólogo, os entrevistados relataram que se sentem correspondidos por suas plantas nestes pseudodiálogos. Para os entrevistados, estes diálogos são muito satisfatórios.

4.2 -Relato das Entrevistas

No período entre agosto de 2018 a setembro de 2018, foram realizadas as entrevistas, em horários e locais variados, todas na cidade de Cuiabá, estado do Mato Grosso, Brasil.

O objetivo desta seção é apresentar uma visão geral das entrevistas, sem citar todas, apenas destacar alguns fatos do conjunto das entrevistas. O relatório de cada uma está arquivado com o pesquisador. Os nomes de entrevistados, citados a seguir, foram substituídos por nomes fictícios.

Uma das entrevistadas foi a senhora Darci, 72 anos, nos recebeu em sua residência, uma casa cercada de plantas, visivelmente a senhora Darci tem muito cuidado com suas plantas.

A senhora Darci cultiva plantas com o objetivo medicinal, alimentício, destaque para os alimentícios do tipo condimentos, e para ornamentação do ambiente. Ela afirma qual sua motivação: “o prazer de cuidar de uma vida, saber que estou criando um ser vivo”. Inclusive ela relata que iniciou o cultivo de abacaxis em vasos, conforme observamos na Figura 28, em suas palavras, a senhora Darci justifica, “fiquei com dó de jogar fora a coroa de um abacaxi”, por este motivo passou ela a tentar cultivar abacaxi, conseguindo grande êxito, destaca ela com muita alegria.



Figura 28 - Um pé de abacaxi cultivado em vaso pela senhora Darci.

A senhora Darci mostrou a planta que ela considera especial, a Flor do Deserto, conforme observamos na Figura 29. Ela informa que a planta exige um cuidado maior. Com esta planta ela costuma “conversar mais para entender suas necessidades”, conforme palavras dela.



Figura 29 - Flor do Deserto, planta preferida da senhora Darci e com a qual ela relata que tem o hábito de “conversar”.

A senhora Darci argumentou ainda que vê com grande preocupação que as novas gerações não se interessam pelas plantas, que no futuro não saberão como as plantas estão se sentindo, não saberão cuidar, porque não se interessam em aprender.

Ela ainda informou que costuma destinar cerca de uma hora e meia por dia, sempre na parte da manhã para o cuidado com suas plantas.

Outro entrevistado foi o senhor Hermínio, 67 anos, que cultiva plantas em volta da casa. O senhor Hermínio prefere em geral plantas maiores e diretamente na terra. Ele possui uma limitação física, que o impede de transportar vasos e insumos, por isso, escolhe manter poucas plantas em vasos, e a maioria diretamente na terra.

A senhora Josefa, 57 anos, foi outra entrevistada, apaixonada por plantas, como ela se define, cultiva uma grande quantidade de variedades de plantas em sua casa, nem sabe precisar quantas possui.

A senhora Josefa relatou que tem o hábito de passear diariamente pelo pequeno pomar, conforme observamos na Figura 30, para vistoriar a saúde de suas plantas, colher frutos e condimentos.

Ela afirma que gosta muito de “conversar” com suas plantas, e defende que é correspondida, para ela “é possível perceber quando e quanto a planta está triste”.



Figura 30 - Vista parcial do pomar na residência da senhora Josefa.

Foi possível observar nesta etapa de entrevistas que a configuração do ambiente físico de cultivo dos entrevistados são similares, a maioria das vezes em vasos improvisados, normalmente não possuem suprimentos agrícola especializados, como adubos e venenos.

Em geral as pessoas preferem produzir seu próprio insumo à partir dos restos de alimentos ou receitas caseiras. Todos relataram que amam cultivar plantas, ao mesmo tempo em que se orgulham de ter aprendido sozinhos, fazendo experiências com suas plantas.

4.3 - Cenários Desenvolvidos e Cenário Escolhido para o Design

Após a análise das entrevistas, áudios, fotos, e anotações, elaboramos catorze (14) cenários, que representam diversas situações corriqueiras experimentadas pelo agricultor urbano casual. Todos os cenários desenvolvidos estão descritos no Apêndice A.

Entre os cenários elaborados, buscou-se a escolha de um cenário sobre o qual propomos desenvolver um design, que represente uma contribuição relevante, para assistir o agricultor urbano casual, com uma solução computacional.

Ao mesmo tempo, buscamos a frequência da ocorrência de situações semelhantes em diversos cenários.

Analisando o conjunto de cenários, observamos um grupo de cenários que se destaca dado à recorrência de um fato, o agricultor urbano casual, tem o hábito de conversar com suas plantas.

Podemos observar este comportamento em sete dos cenários, que são: CE01, CE02, CE05, CE08, CE10, CE11 e CE12.

Dado a este comportamento recorrente, percebido em 50% dos cenários, um olhar mais atento foi direcionado ao grupo de cenários que apresenta este “diálogo” com a planta.

Esta recorrência nos motivou a escolhero cenário CE08, um bom exemplar desta situação, apresentado naFigura 31.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">❖ Código: CE08❖ Título: Passeio no pomar.❖ Ator: Senhora Josefa.❖ Configuração: Josefa, moradora da cidade de Cuiabá, realizando a atividade de passeio pelo pomar em sua residência, no dia 03/09/2018 às 07:00.❖ Objetivo: Passeio de lazer, visitar e inspecionar suas plantas.❖ Enredo. |
|--|

A senhora Josefa possui um jardim com uma grande variedade de plantas, ela tem o hábito de passear por entre as plantas, diariamente e preferencialmente na parte da manhã. Ela se sente mais confortável estar sozinha em seu passeio, e gosta de observar alguns passarinhos em seu pomar.

A senhora Josefa crê que é uma forma de terapia, porque ela conversa com as plantas enquanto passeia pelo seu jardim.

— Oi querida, você parece meio triste hoje, o que houve?

A senhora Josefa observa que uma de suas plantas parece estar menos vistosa naquela manhã.

— Por que você está com menos brilho?

Fala senhora Josefa com carinho e tocando levemente na planta.

— O que você está querendo?

A senhora Josefa enquanto "dialoga" com a planta, busca na memória os últimos cuidados com a planta.

— Acho que eu deixei você muito no sol, não é mesmo?

Ela pega com cuidado o vaso com a planta e o acomoda na sombra de outra planta maior.

— Vou deixar você um tempo aqui, amanhã vejo como você está.

Continuando o seu passeio pelo pomar, a senhora Josefa conversa com muitas outras plantas, gasta um tempo observando-as.

— Vejo que você está muito linda, obrigado por esta flor!...

Ela agradece, admirando a flor de uma orquídea.

A senhora Josefa continua andando e observando suas plantas, até que ela tenha a convicção que todas foram observadas.

A senhora Josefa sente-se muito alegre por poder cuidar de seres vivos, além de que, para ela, é um momento muito especial passear entre o seu pomar e “conversar” com as plantas.

Figura 31 - Cenário escolhido para o trabalho de design.

4.4 - Design da Solução

É inegável que o personagem neste cenário se ocupa com suas plantas, porém, embora se beneficie da colheita de frutos e flores, este não é o principal objetivo da prática da Agricultura Urbana Casual, **o resultado esperado é o próprio processo de fazer**. Para a personagem, cuidar da planta dá maior prazer do que a colheita de seus frutos.

Há um ponto crucial convergente entre o cenário escolhido e com outros seis (6) cenários que foram registrados e estão no Apêndice A (cenários CE01, CE02, CE05, CE10, CE11 e CE12): é a intenção do agricultor urbano casual em “conversar” com plantas.

Há um desejo explícito de falar com a planta, e um desejo implícito de que a planta participe do “diálogo”.

A inexistência de recurso que permita à planta participar do “diálogo”, como forma de potencializar a experiência do personagem em dialogar com ela – digamos permitindo que a planta “fale” – suscita a ideia de prover recurso que dê “voz” à planta. Esta ideia está descrita na Figura 32, por meio de um sistema computacional que avalia condições do ambiente em que a planta se encontra, por meio de sensores, e infere se em tais condições a planta deveria se expressar como “alegre” ou “triste”.

A inexistência de recurso que permita à planta participar do “diálogo”, como forma de potencializar a experiência do personagem em dialogar com ela, suscita a ideia de prover recurso que dê “voz” à planta. Tal recurso é um sistema computacional que avalia condições do ambiente em que a planta se encontra, por meio de sensores, e infere se em tais condições a planta deveria se expressar como “alegre” ou “triste”.

Figura 32 - O design de um sistema computacional que dá “voz” à planta, com o objetivo de que isto venha potencializar a experiência, do personagem do Cenário apresentado na Figura 31, de “dialogar” com a planta.

4.5 – O Espaço de Design do Design Proposto

Design de artefatos computacionais têm sido tradicionalmente focado em pessoas na comunicação entre pessoas.

Em contrapartida, o espaço de design da **Computação Ubíqua** adiciona uma dimensão que vai além das pessoas e da interação das pessoas por meio de dispositivos computacionais. Para Poslad (2009), Computação Ubíqua ou Computação Pervasiva são termos que têm sido utilizados para descrever a onipresença da computação, no sentido da presença abrangente da computação no mundo (coisas, seres vivos, ambientes, cidades etc.).

O design proposto situa-se no espaço de design da Computação Ubíqua na medida em que potencializa estender o vasto mundo das plantas aos seres humanos agricultores urbanos casuais.

Capítulo 5

PlantVoice:

Projeto de HardwareeSoftware

Neste capítulo apresentamos as ações realizadas, os desafios encontrados, bem como as soluções adotadas para materializar o Design, em um projeto de hardware e software de um protótipo que permitisse a realização de experimentos em campo, buscando posteriormente avaliar o Design. Na Seção 5.1, é apresentado uma visão geral dos processos e requisitos iniciais. Nas seções 5.2, 5.3 e 5.4, respectivamente, apresentamos as três iterações realizadas no processo espiral incremental de construção do projeto de hardware e software, bem como as versões do protótipo resultado de cada iteração.

5.1 - Introdução

Este trabalho é sobre design, e este capítulo relata a execução dos métodos utilizados e por fim o resultado da ideação de um design original e inovador.

Neste capítulo relatamos o processo de construção de um protótipo, que materializa oDesign, e permite experiências em campo.

Os artefatos de engenharia neste trabalho, têm como objetivo apresentar os pontos que consideramos mais relevantes no processo de construção do protótipo e ilustrar melhor estes pontos.

Conforme definido na metodologia, descrita no Capítulo 3, Seção 3.4, o projeto de hardware e software decorre do design, que foi apresentado no formato de um texto descritivo (Figura 32).

A partir do texto que descreve ODesign, foi possível determinar os requisitos básicos do sistema, apresentados na Figura 33.

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">❖ O sistema deve ler as condições do ambiente da planta por meio de sensores.❖ O sistema deve inferir “sentimento” da planta, como sendo “alegre” ou “triste”, a partir da leitura dos sensores e interpretação dos valores lidos. |
|---|

Figura 33 - Requisitos básicos do sistema *PlantVoice*, elaborada a partir do design expresso na Figura 32.

Outros requisitos do sistema estão declarados das restrições do usuário final, que é um agricultor urbano casual. Estas restrições estão apresentadas na Seção 2.5.

Devido a essas restrições, o sistema deve suportar os requisitos descritos na Figura 34.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">❖ O sistema deve executar suas funções, após ser ligado ou religado, sem a necessidade de qualquer tipo de operação especializada do usuário.❖ O sistema durante a operação, deve funcionar sem a necessidade de interferência do usuário.❖ O dispositivo que compõe o sistema deve ser silencioso.❖ Os sensores do sistema, devem ser sem fio ou havendo fio, que sejam discretos. |
|--|

Figura 34 - Requisitos de sistema, baseado nas restrições do usuário, um agricultor urbano casual

O protótipo foi denominado como *PlantVoice*, nome sugestivo de um equipamento computacional que se propõe em dar “voz” a uma planta.

O método aplicado no desenvolvimento do hardware e software foi o espiral incremental (Fowler& Scott, 2000), conforme já definido na metodologia, no Capítulo 2 deste trabalho de pesquisa.

Três iterações foram realizadas para o desenvolvimento de hardware e software. Os pontos fundamentais das iterações estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2-Evolução da implementação com relação a hardware e software, nas diversas iterações de prototipação do *PlantVoice*.

Iteração	Versão do <i>PlantVoice</i>	Hardware	Software
Primeira	CX-Alfa	Microprocessador Sensores Componentes eletrônicos Conversor Analógico-Digital AD	Sistema operacional Linguagem de programação
Segunda	CX-Beta	Circuito em fenolite Interface	POO Persistência de dados Teste de sensores
Terceira	CX-Pesquisa	Invólucro Miniaturização Chave de seleção	Modularização Executar com S.O. Modo Vivo

Cada iteração compreendeu um processo de evolução do protótipo, seguindo o método espiral incremental, conforme apresentamos na Figura 21, com as etapas de análise, abstração, implementação e testes.

A etapa de Análise leva em consideração o design, as características do usuário final, possíveis requisitos da iteração anterior e objetiva determinar os requisitos do problema e do sistema.

A etapa Abstração leva em consideração os requisitos do problema e do sistema, gerados na Análise, e objetiva determinar quais requisitos devem ser implementados na etapa seguinte.

A etapa de Implementação, compreende o trabalho de construção do hardware e software, seguindo os requisitos determinados na etapa de Abstração.

Por fim, a etapa de Teste, avalia se os requisitos foram adequadamente implementados, e se existem outros requisitos a serem adicionados.

A primeira, segunda e terceira iteração geraram, respectivamente, as versões CX-Alfa, CX-Beta, e CX-Pesquisa do *PlantVoice*.

O processo de desenvolvimento também observou outros aspectos como baixo custo, plataforma livre e aberta, componentes de fácil aquisição no mercado, e tecnologias existentes consolidadas, tanto de *hardware* como *software*, que pudessem auxiliar todo o processo de projeto e construção.

5.2 - Primeira Iteração (Versão CX-Alfa do Protótipo *PlantVoice*).

Na primeira iteração foram implementados os requisitos iniciais, e as primeiras escolhas de como materializar ODesign proposto em um protótipo, esta versão inicial foi denominada como *PlantVoice* CX-Alfa. Os requisitos de hardware e de software desta iteração estão descritos nas tabelas Tabela 3 e Tabela 4, respectivamente.

Tabela 3 - Requisitos de hardware da primeira iteração. Versão CX-Alfa do protótipo *PlantVoice*.

Número do Requisito de Hardware	Descrição do Requisito
1	O microcomputador aplicado no projeto deve ser capaz de executar um sistema operacional que permita programação em alto nível, servidor de páginas HTML, executar um SGBD, Conexões por Wi-Fi, e leitura de sensores.
2	Sensores para coleta de dados do ambiente da planta, com leitura de umidade do solo, umidade do ar, luminosidade, e temperatura do ar.
3	Componentes eletrônicos, como conversor analógico-digital (AD), fonte de energia com chave, regulador de tensão, resistências, e diodos.

Tabela 4 - Requisitos de software da primeira iteração. Versão CX-Alfa do protótipo *PlantVoice*.

Número do Requisito de Software	Descrição do Requisito
1	O sistema operacional deve ser capaz de executar no hardware de forma estável, com desempenho suficiente para execução do processamento proposto, ser gratuito e permitir a customização para otimização do sistema.
2	Linguagem de programação em alto nível, que atenda o paradigma orientado a objetos, em script e não compilado.

A primeira questão a ser resolvida na construção do projeto de hardware, para atender aos fundamentos da solução proposta, foi a determinação se seria utilizado um

microcomputador ou somente um microcontrolador. Neste projeto de hardware optamos pelo microcomputador.

A justificativa da decisão em utilizar um microcomputador, foi motivada pela possibilidade de fácil expansão no futuro. Embora no momento não esteja sendo tratado aspectos de inteligência artificial, planeja-se no futuro a inclusão de módulos que adicionem inteligência ao sistema. Um microcomputador é muito mais rico e promissor no ponto de vista da expansão e uso de aplicações de alto nível.

Optamos por utilizar o RaspberryPi 3 Modelo B como microcomputador(Figura 35). Raspberry é um microcomputador montado em uma única placa, com o tamanho aproximado de um cartão de crédito, criado e mantido pela fundação Raspberry PI(Wikipédia, 2019-d). Este microcomputador roda o sistema operacional Raspbian, baseado no Linux (Wikipédia, 2019-e).



Figura 35-Microcomputador RaspberryPi 3Model B, aplicado nas versões CX-Alfa e CX-Beta, do protótipo*PlantVoice*.

A escolha do RaspberryPi 3 Modelo B, atendeu ao Requisito de Hardware número um (1) da Tabela 3.

Na primeira iteração, também foi escolhido os sensores utilizados na leitura do ambiente da planta. Três sensores foram utilizados para medir quatro parâmetros: umidade relativa do ar, umidade do solo, temperatura do ar, e luminosidade. Cada parâmetro é denominado neste trabalho como Módulo, sendo assim, temos quatro módulos.

O sensor DHT11, apresentado na Figura 36, mede dois parâmetros do ambiente da planta, a umidade relativa do ar e a temperatura. A umidade relativa do ar é lida em uma faixa que varia de 20% à 90%. A temperatura do ar é lida em uma faixa que varia de 0° à 50° Célsius. A precisão de medição da umidade é de $\pm 5\%$, e a precisão de medição de temperatura é de $\pm 2\%$. O tempo de resposta do sensor é de dois segundos (Felipeflop, 2018a).

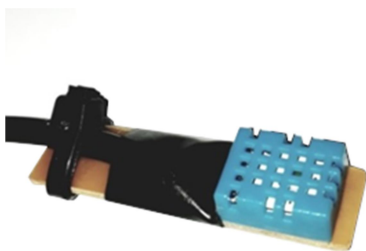


Figura 36 - DHT11, sensor que detecta a umidade e a temperatura do ar, aplicado no protótipo *PlantVoice*.

O sensor DHT11 mede o valor para dois módulos, o Módulo de Temperatura relativa do Ar, e o Módulo de Umidade do Ar.

O sensor LDR (*Light Dependent Resistor*), apresentado na Figura 37, é um componente que varia a resistência elétrica de acordo com a intensidade de luz. O Valor elétrico medido foi convertido em binário utilizando um conversor analógico-digital. Na menor intensidade de luz captada pelo LDR, é retornado o valor digital 1024, já para o máximo de luz captado pelo LDR, é retornado o valor digital 0 (zero) (Felipeflop, 2018b).

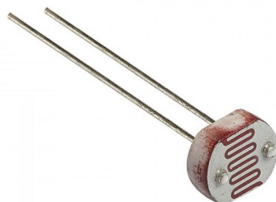


Figura 37-LDR, sensor que mede a luminosidade, aplicado no protótipo *PlantVoice*.

O sensor FC-28, apresentado na Figura 38, mede a variação de umidade do solo. Quando o solo está seco o sensor fica em estado alto, se úmido fica em estado baixo. Utilizando um conversor analógico-digital, sua saída digital varia de 0 (zero), valor para totalmente molhado, à 1024, valor para totalmente seco (Felipe flop, 2018c).

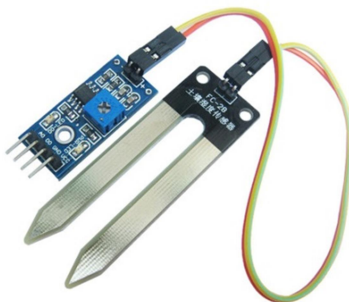


Figura 38-FC-28, sensor que mede a umidade do solo, aplicado no protótipo *PlantVoice*.

Outro componente adicionado ao hardware, na primeira iteração, foi o conversor analógico-digital MCP3008, ilustrado na Figura 39. O componente foi necessário dado que a GPIO (portas de entrada e saída) da Raspberry não permitir a leitura de dados analógicos. Dois sensores aplicados no protótipo possuem saída analógica, os sensores LDR e FC-28.

GPIO são portas de entrada e saída de dados utilizadas como interface entre diversos hardwares, por exemplo, entre sensores e o microprocessador (Wikipédia, 2019-c).

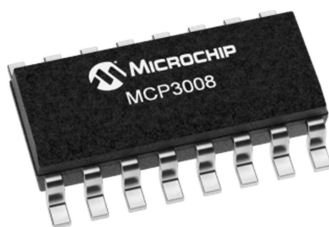


Figura 39 - Conversor analógico-digital MCP3008, aplicado no protótipo *PlantVoice*.

A definição dos sensores e os componentes necessários, atenderam aos requisitos de hardware números dois(2) e três (3), descritos na Tabela 3.

Na versão CX-Alfa do protótipo *PlantVoice*, dois requisitos de funcionalidades foram implementados, conforme apresentamos na Tabela 5.

Tabela 5 - Requisitos de funcionalidades implementados na versão CX-Alfa, do protótipo *PlantVoice*.

Número do Requisito de funcionalidade	Descrição
1	Ler os valores medidos pelos sensores.
2	Apresentar em tela os valores medidos pelos sensores.

Terminada a primeira iteração, foi estabelecido a configuração física do protótipo, em sua versão CX-Alfa (Figura 40). Esta versão foi montada utilizando uma placa de ensaio. Devido à precariedade das conexões elétricas, uma característica natural das placas de ensaio, foram observadas falhas que necessitavam de solução para o avanço do desenvolvimento do protótipo, assim sendo, foi criado o requisito: “Imprimir o circuito elétrico em fenolite”, requisito este que é implementado nas versões subsequentes.

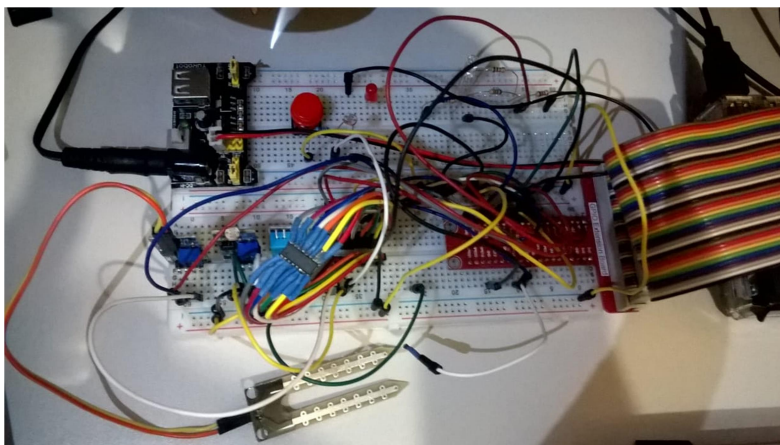


Figura 40 -Imagem do protótipo *PlantVoice*, na versão CX-Alfa.

A implementação física do *PlantVoice*, versão CX-Alfa, permitiu atender aos requisitos de software apresentados na Tabela 5.

5.3 - Segunda Iteração (Versão CX-Beta do Protótipo *PlantVoice*).

Na segunda iteração foram implementados os requisitos de hardware e software descritos na Tabela 6 e Tabela 7. Esta versão do protótipo foi denominada como *PlantVoice CX-Beta*.

Tabela 6 - Requisitos de hardware implementados na segunda iteração, versão CX-Beta do protótipo *PlantVoice*.

Número do Requisito de Hardware	Descrição do Requisito
4	O circuito elétrico da versão CX-Alfa deve estar impresso em placa de fenolite.
5	O sistema deve possuir uma interface para expressar o “sentimento” da planta.

Tabela 7 - Requisitos de software implementados na segunda iteração, versão CX-Beta do protótipo *PlantVoice*.

Número do Requisito de Software	Descrição do Requisito
3	O software deve ser projetado e implementado segundo o paradigma orientado a objetos.
4	O software deve persistir em um Sistema Gerenciador de Banco de Dados, os dados de leitura de sensores e parâmetros de configuração do sistema.
5	O software deve ler os valores captados pelos sensores e apresentar na interface uma representação do “sentimento” da planta.
6	O software deve ser capaz de testar se os sensores estão funcionando. Falhas de leitura devem ser reportadas.

Duas dificuldades foram observadas na versão CX-Alfa, a instabilidade de conexões elétricas, e a dificuldade de conexão dos sensores com o ambiente da planta.

Nesta segunda iteração, objetivou-se possuir uma versão fisicamente estável do hardware, imprimindo o circuito elétrico em uma placa de fenolite (Figura 41). O protótipo na versão CX-Beta foi acondicionado em uma caixa, conforme retratam a Figura 42 e a Figura 43. Desta forma, testes com plantas foram facilitados, e ainda proporcionou proteção ao circuito elétrico, contra possíveis acidentes envolvendo água, terra, eletricidade estática, etc.

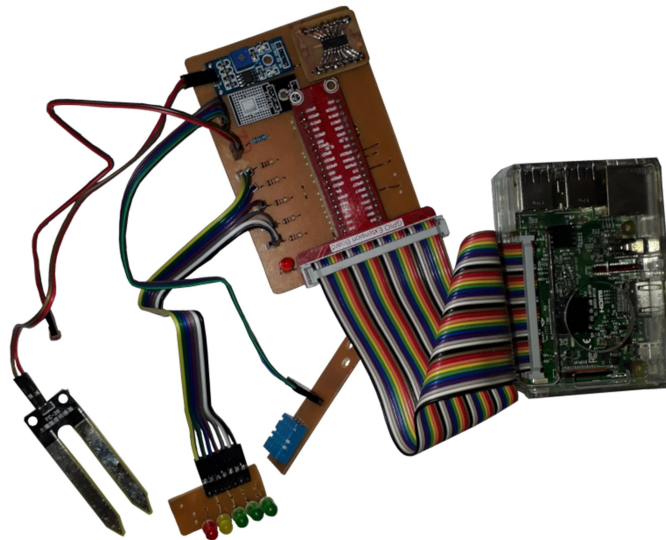


Figura 41-Visão geral do protótipo *PlantVoice CX-Beta*.

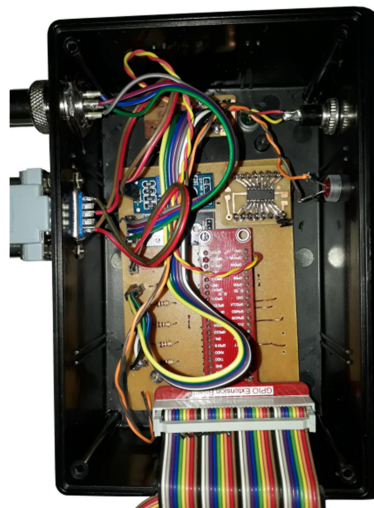


Figura 42 - Circuito em fenolite do *PlantVoice CX Beta* em uma caixa protetora aberta.



Figura 43-Circuito em fenolite do *PlantVoiceCX Beta* acondicionado em uma caixa protetora.

Com a impressão do circuito elétrico em fenolite e o acondicionamento em uma caixa protetora, o requisito número quatro (4), apresentado na Tabela 6, foi atendido.

Outro requisito de hardware atendido na segunda iteração, foi o de número cinco (5), apresentado na Tabela 6, referente à interface.

Antes de projetar a interface foi fundamental considerar a pressuposta dificuldade por parte do usuário final (um agricultor urbano casual) em lidar com a tecnologia e interpretar dados. Dado esta limitação a interface precisa apresentar um resultado de fácil interpretação. Por este motivo a interface deve ser minimalista, de forma que com apenas um olhar seja suficiente para compreender a expressão do “sentimento” da planta.

Há outro motivo que justifica a adoção de uma interface minimalista, pressupôs-se não ser razoável exigir que o usuário final execute alguma operação no *PlantVoice*, através de botões ou outro dispositivo de entrada. O usuário deve continuar podendo decidir dar atenção ou não às suas plantas. Exigir alguma operação no dispositivo seria adicionar uma carga de trabalho adicional, estranha em sua relação com as plantas.

Ainda precisávamos considerar que o agricultor urbano casual não tem conhecimento formal em agricultura, e mesmo assim, quer ter o acesso direto à planta, e fazer suas experiências com elas. Isto também justifica a adoção de uma interface minimalista e somente informativa, sem interferir nas ações costumeiras do agricultor urbano casual com suas plantas.

Quanto ao formato da interface, consideramos ainda que não fazia sentido adotar um display com informações explícitas do tipo: preciso de água, preciso sair do sol, está muito frio, etc. Embora pareçam muito informativas entendeu-se que este tipo de interface altera muito a relação do agricultor com a planta, afinal plantas, não solicitam coisas como, por exemplo, ‘quero sair do sol’. Se o dispositivo informar “o que a planta quer”, se esvai uma boa parte da relação do agricultor com a planta, tira-lhe a chance de diagnosticar o que pode estar se passando com a planta, desfaz-se parte do caráter empírico de seu aprendizado ao lidar com as plantas.

Poderíamos ainda pensar em uma interface sonora, emitindo bips e sons, talvez até áudios com a expressão do “sentimento” da planta, mas isso tornaria a solução intrusiva demais e modificaria demasiadamente o ambiente do cultivo.

Para projetar tal interface minimalista, no primeiro momento foi pensado adotar um *LED RGB*, que apresentaria o “sentimento” da planta, alternando as cores verde, amarelo e vermelho. O verde representaria “alegre”, o vermelho representaria “triste” e o amarelo seria um intermediário entre esses “sentimentos”. Embora tenhamos realizado testes, percebemos que este tipo de interface não incluiria, por exemplo, um agricultor com dificuldade de perceber a variação de cores.

Diante do exposto, optamos por uma interface composta de cinco LEDs, simulando uma escala Likert⁶, que expressa o “sentimento” da planta, conforme apresentamos na Figura 44. Embora os LEDs sejam coloridos, um vermelho, um amarelo, e três verdes, as informações de cor são apenas redundantes à informação principal do “sentimento” da planta que pode ser obtido pela posição do LED aceso na linha de LEDs que varia deste o estado “triste” até o estado “alegre”.



Figura 44-Visão da interface Led do protótipo *PlantVoice* na versão CX-Pesquisa.

⁶ A escala de Likert é uma escala composta por cinco valores ou itens. No caso do protótipo proposto a escala contém cinco itens, cada um deles representado por um LED, em uma graduação que varia desde o “Triste” até ao “Alegre”, passando por três itens intermediários.

A disposição dos LEDs na interface representam o “sentimento” da planta. Na parte superior um LED representa “alegre”, na parte inferior, outro LED representa “triste”, entre eles três (3) outros LEDs representam estágios intermediários, ou seja, o “sentimento” da planta entre “alegre” e “triste”, conforme observamos na Figura 45.



Figura 45 - Representação da interface, com as posições dos LEDs e o “sentimento” que apresentam.

Embora não seja fundamental, as cores dos LEDs são uma forma de redundância na representação do “sentimento” da planta.

Para calcular o “sentimento” da planta e apresentá-lo na interface, o sistema executa o fluxo apresentado na Figura 46, atendendo assim aos requisitos de software números quatro (4) e cinco (5), que estão apresentados na Tabela 7.

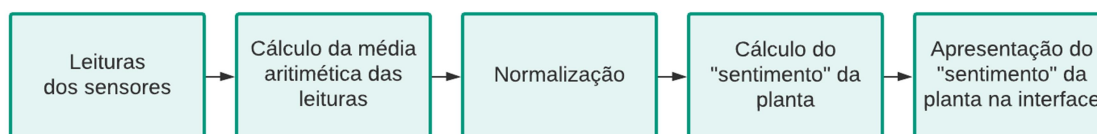


Figura 46 - Fluxo que representa o cálculo do "sentimento" da planta.

Como o “sentimento” da planta é expresso pela interface em uma escala Likert, o sistema lê os valores de cada sensor e transforma em um único valor, para ser representado pela interface. Este valor, chamado de “*lk*”, representa o “sentimento” da planta.

O sistema determina qual LED deve acender, dependendo do valor de “ lk ”, conforme as faixas apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8 - Faixa de valores que determina qual LED deve acender, dependendo do valor “ lk ”.

LED	Início do intervalo de valores de “ lk ”	Fim do intervalo de valores de “ lk ”
1	0,81	1,00
2	0,66	0,80
3	0,46	0,65
4	0,31	0,45
5	-1,00	0,30

Conforme observamos na Tabela 9, cada sensor possui sua faixa específica de leitura.

Tabela 9 - Faixa de leitura dos sensores.

Sensor	Menor valor	Maior valor
FC-28 (Umididade do solo)	0	1024
LDR (Luminosidade)	0	1024
DHT11 (Umididade relativa do ar)	20%	95%
DHT11(Temperatura)	0°	50°

No primeiro passo para o cálculo e apresentação do “sentimento” da planta, o sistema realiza a leitura de cada sensor “ s ”. Cada leitura é definida aqui como “ v ”. Para cada sensor é lido uma quantidade “ q ” de leituras “ v ”.

No segundo passo, o sistema calcula o valor “ p ” de cada sensor, que é a média aritmética dos valores “ v ”, que se dá pela Equação (1).

$$p = \frac{\sum_{i=1}^q v_s}{q}(1)$$

O objetivo de calcular a média aritmética das leituras é reduzir a influência de uma possível leitura anômala.

No terceiro passo, o sistema calcula a normalização do valor “ p ” de cada sensor.

Para calcular a normalização, conforme apresentamos na Figura 47, é definido um ponto dentro da faixa de leitura de cada sensor, que consideramos como valor ideal. Denominamos este ponto como “ c ”.

O valor “ p ” de cada sensor pode variar entre “ a ”, que é o menor valor possível de leitura do sensor, e “ e ”, que é o maior valor possível de leitura do sensor. A faixa de leitura de cada sensor está descrita na Tabela 9.

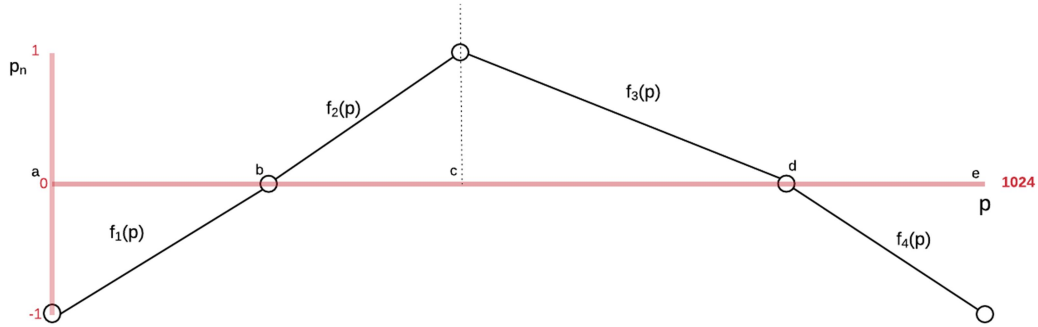


Figura 47 - Funções para normalização

Temos então nos dois extremos os pontos “ a ”, e “ e ”. Em qualquer direção, partindo do ponto “ c ”, que é o valor ideal de leitura, seja em direção aos limites “ a ” ou “ e ”, o valor “ p ” normalizado, tende para -1,00.

Há um ponto entre “ a ” e “ c ” que representa o menor valor aceitável, chamamos este ponto de “ b ”.

Da mesma forma, há um ponto entre “ c ” e “ e ” que representa o maior valor aceitável, chamamos este ponto de “ d ”.

Conforme ainda observamos na Figura 47, temos quatro funções que retornam o valor normalizado de “ p ”. As funções estão apresentadas na Figura 48.

$$f_1(p) = \left(\frac{p - a}{b - a} \right) - 1$$

$$f_2(p) = \left(\frac{p - b}{c - b} \right)$$

$$f_3(p) = 1 - \left(\frac{p - c}{d - c} \right)$$

$$f_4(p) = \left(\frac{p - d}{e - d} \right) \cdot (-1)$$

Figura 48 - As quatro funções para normalização do valor “ p ”.

Dado as quatro funções, temos o valor normalizado de “ p ”, que denominamos aqui como “ p_n ”, conforme decisão apresentada na Figura 49, dependendo do valor de “ p ”.

$$p_n(p) = \begin{cases} f_1(p) & \text{se} \\ a \leq p < b \\ f_2(p) & \text{se} \\ b \leq p < c \\ f_3(p) & \text{se} \\ c \leq p < d \\ f_4(p) & \text{se} \\ d \leq p \leq e \end{cases}$$

Figura 49 - Condições para escolha da função para cálculo $P_n(p)$, dependendo do valor de “ p ”.

No quarto passo, após o cálculo “ p_n ” de cada sensor, é atribuído o valor “ lk ”, conforme descreve a Equação (2). O valor “ lk ” é a média ponderada de todos os “ p_n ”. O peso aplicado no cálculo para cada sensor “ s ”, é definido aqui como “ w ”, assim temos:

$$lk = \frac{\sum_{s=1}^4 (p_{n_s} \cdot w_s)}{\sum_{s=1}^4 (w_s)} (2)$$

Quando o sistema atinge a quantidade “ q ” de leituras, é executado o algoritmo de cálculo do valor “ lk ”. A quantidade de leituras é um parâmetro do sistema que pode ser customizado.

No quinto passo para o cálculo do valor “ lk ” e apresentação do “sentimento” da planta, o sistema acende o LED correspondente ao valor “ lk ”, conforme a Tabela 8.

Todo o processo de cálculo do “sentimento” da planta e a apresentação na interface, exige uma quantidade de dados que precisam ser persistidos. Assim sendo, foi projetado um banco de dados para o sistema.

Para a persistência dos dados utilizamos o Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) MariaDB, trata-se de um SGBD livre e de código aberto (MariaDB, 2018). A escolha de um SGBD para persistência dos dados se fundamentou na simplificação do código do software, dado as características de um SGBD, como a ACID⁷.

⁷ ACID é acrônimo para Atomicidade, Consistência, Isolamento e Durabilidade, princípios fundamentais de um SGBD.

Quanto ao projeto do banco de dados, dois grupos de entidades foram criados, o grupo Sistema e o grupo Sensores.

O grupo de entidades Sistema possui duas entidades: **likert** e **parameters**, conforme apresentado na Figura 50.

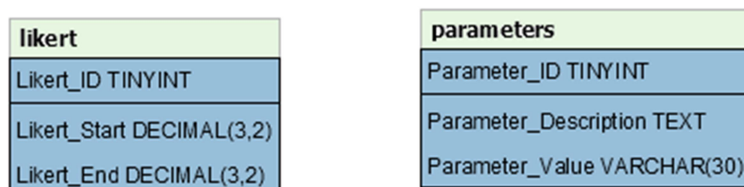


Figura 50 - Diagrama ER Sistema.

A entidade **parameters** persiste os parâmetros globais utilizados pelo software, de forma que seja possível alterar seu comportamento com a manipulação desses valores.

O grupo de entidades Sensores possui três entidades: **modules**, **module_data** e **log_interface**, conforme Figura 51.

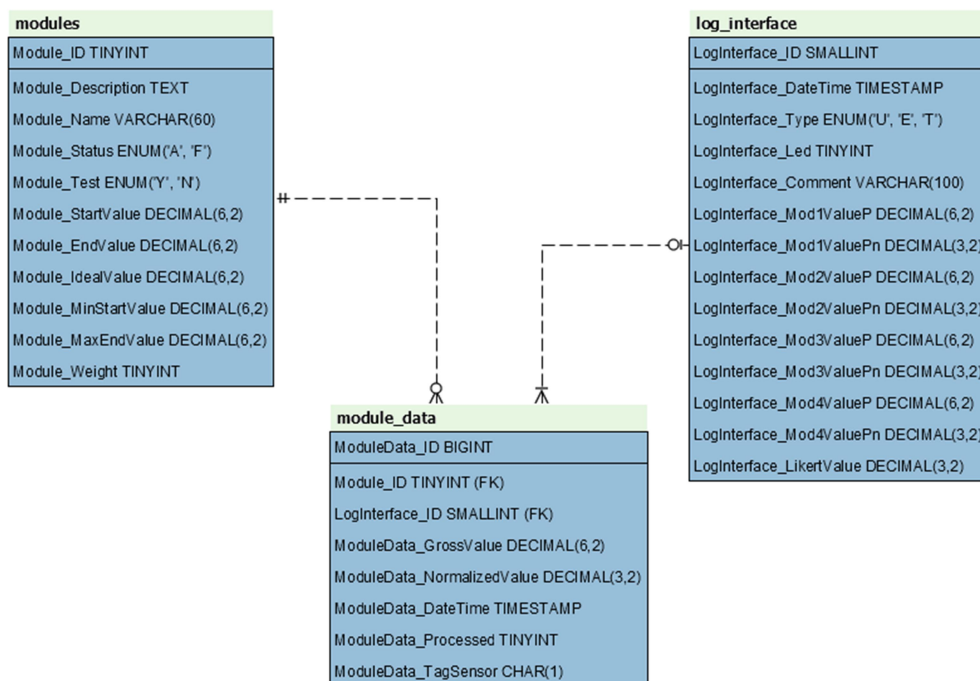


Figura 51 - Diagrama ER Sensores

A entidade **module**, persiste os tipos de parâmetros coletados pelos sensores. Embora o protótipo possua três sensores, quatro parâmetros são coletados, devido a característica do sensor DHT11 que mede dois valores distintos, umidade e temperatura do ar.

A entidade **module_data** armazena cada leitura fornecida pelos sensores, isso permite criar um histórico de leituras, que são utilizadas no cálculo do valor “*Ik*”.

Por fim, a entidade **log_interface** armazena as alterações ocorridas na interface.

O software foi codificado em linguagem Python. Foi escolhida esta linguagem por ser de alto nível, em script, interpretada, orientada a objetos, e existir uma grande quantidade de conhecimento disseminado gratuitamente na internet (Python, 2018).

Para Python existe uma grande quantidade de bibliotecas, das mais variadas, disponibilizadas pela comunidade, permitindo construção do software aproveitando esse conhecimento e código aberto. Como exemplo, adicionamos a biblioteca Adafruitno sistema (GitHub, 2018a).

Com esta biblioteca foi possível ler os valores do sensor DHT11, e ainda ler os valores dos sensores FC-28 e LDR, utilizando o conversor analógico-digital.

Uma outra biblioteca utilizada foi a mysql-python-class, aplicada na integração do MariaDB com o Python (GitHub, 2018b).

Um problema identificado nos testes foi a dificuldade em perceber, somente pela interface, se o *PlantVoice* estava colhendo os dados corretamente. Para resolver este problema foi adicionado um botão que se pressionado por 5 segundos o software inicia testes de leitura dos sensores.

Com o teste iniciado, o software suspende a leitura e gravação padrão, em seguida, para cada sensor, executa o teste de 10 leituras, calcula a média aritmética, verifica se o valor medido é coerente com a faixa de leitura possível armazenada na entidade **modules**.

Se o sensor ler um valor fora da faixa, o software mantém acesooLEDcorrespondente ao módulo.

Para cada modulo foi atribuído um LED correspondente, conforme vemos na Tabela 10. O LED Alegre, definido como LED 1, corresponde ao Módulo Umidade Relativa do Ar. O LED imediatamente abaixo, definido como LED 2, corresponde ao Módulo

Umidade da Terra. O LED central, definido como LED 3, corresponde ao Módulo Temperatura. O LED abaixo do central, definido como LED 4, corresponde ao Módulo Luminosidade. O LED Triste, definido como LED 5, corresponde ao alerta de falha.

Tabela 10 - Correspondência entre LED e o Módulo a que se refere, aplicado no procedimento de teste de funcionamento de sensores, e LED correspondente ao alerta de falha.

<i>LED</i>	Módulo
1	Umidade do Ar
2	Umidade da terra
3	Temperatura
4	Luminosidade
5	Alerta de Falha

Ao fim do teste, se algum Módulo realizou leitura de valor inconsistente, o sistema mantém o *LED* correspondente aceso, interrompe as operações de leitura e mantém piscando o *LED* Alerta de falha. O alerta identifica que houve alguma falha de leitura. Caso o teste não apresente nenhuma falha, o software reinicia as operações leitura dos módulos.

Esta funcionalidade de teste atendeu o requisito seis (6), apresentado na Tabela 7.

Outra dificuldade foi perceber, somente observando a interface, se o sistema não está “travado”. Embora o sistema operacional Raspbian seja muito estável, há risco de acontecer algum problema que impeça o funcionamento. Neste caso, foi adicionado um comportamento intermitente na interface. A cada 5 segundos a interface pisca todos os LEDs, percorre cada *LED*, acendendo e apagando, pisca novamente todos os LEDs, em seguida retoma a apresentação do sentimento da planta. Se por algum motivo houver uma interrupção do sistema, será possível perceber a ausência deste comportamento intermitente da interface.

5.4 - Terceira Iteração (Versão CX-Pesquisa do Protótipo *PlantVoice*).

Na terceira iteração, o objetivo foi miniaturizar o protótipo, assim o requisito de hardware de número seis (6), apresentado na Tabela 11 foi atendido.

Tabela 11 - Requisitos de hardware implementados na terceira iteração, versão *PlantVoice CX-Pesquisa*.

Número do Requisito de Hardware	Descrição do Requisito
6	O protótipo deve estar acondicionado em uma única caixa, tanto menor quanto for possível.

O circuito foi redesenhado com objetivo separar em duas partes, como vemos na Figura 52 e Figura 53.

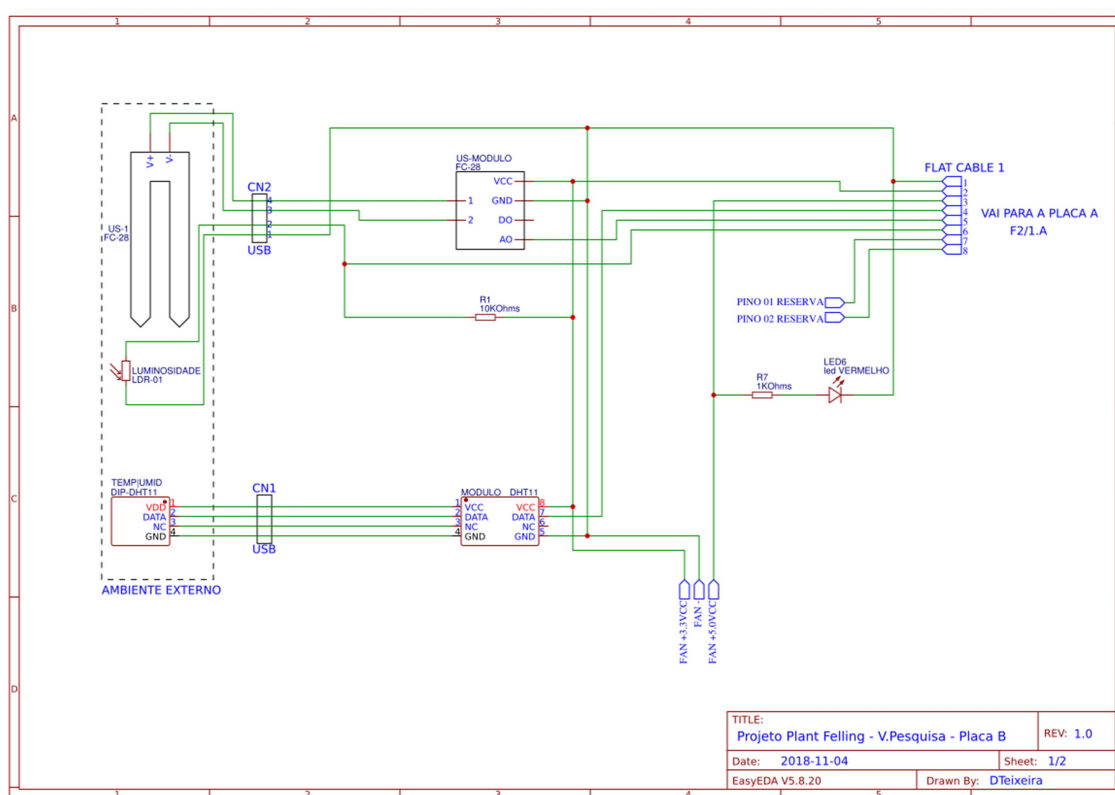


Figura 52 - Circuito da placa um (1) do *PlantVoice*, versão CX Pesquisa.

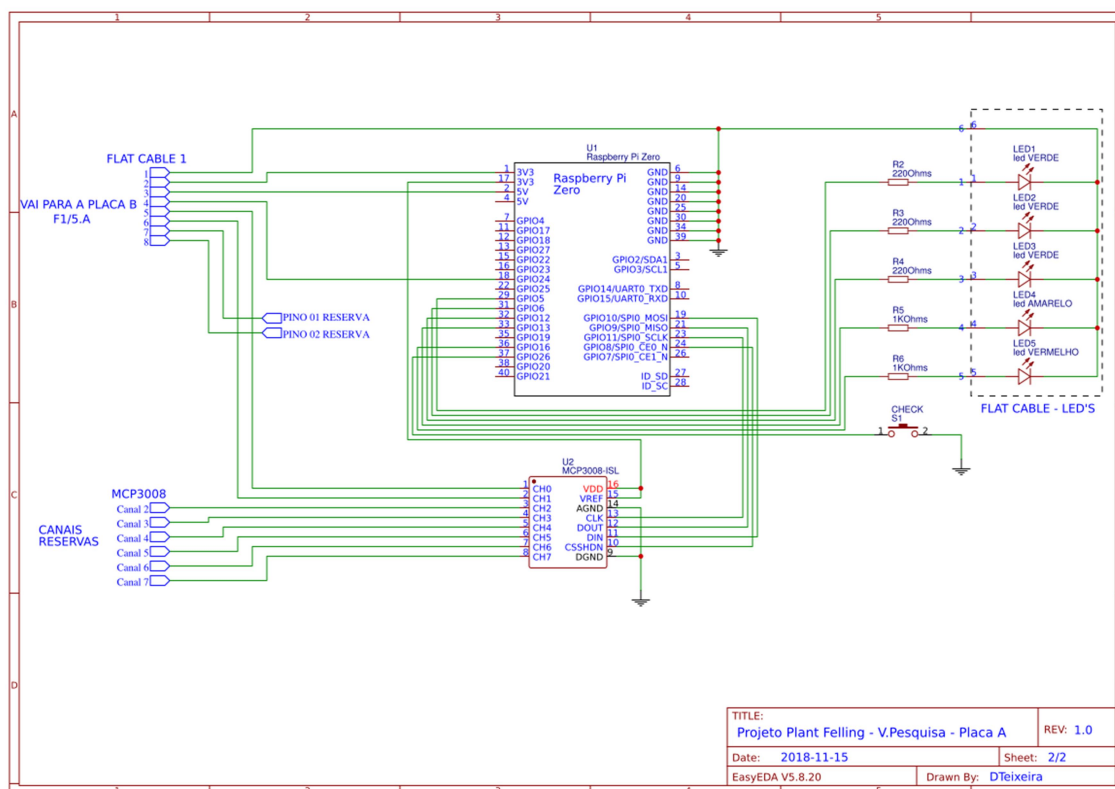


Figura 53- Circuito da placa dois (2) doPlantVoice, versão CX Pesquisa.

Outra fundamental alteração foi a substituição da RaspberryPi 2 Modelo B, pela RaspberryPi Zero W, pelo fato de ser mais compacta, conforme vemos da Figura 54.



Figura 54- Microcomputador RaspberryPi Zero W, aplicado na versão CX-Pesquisa, do projeto de hardware doPlantVoice.

A separação em duas partes permitiu sobrepor as placas dentro da caixa protetora, e entre elas, conforme vemos na Figura 55, foi conectada o RaspberryPi Zero W.

Outra alteração realizada foi a substituição dos conectores por USB tipo A.



Figura 55 - Visão interna *PlantVoice CX Pesquisa*

As alterações reduziram significativamente o tamanho do protótipo. Na versão *PlantVoice CX Pesquisa*, apresentado na Figura 56, foi possível reduzir cerca de 56% do tamanho do protótipo, com 7cm x 10cm x 4cm, apresentando um dispositivo compacto.



Figura 56 - *PlantVoice CX Pesquisa*

Capítulo 6

Pesquisa Experimental sobre o Design, Materializado pelo Protótipo *PlantVoice*

Este Capítulo descreve o planejamento e a realização de uma pesquisa experimental, com agricultores urbanos casuais, sobre a qualidade do design (ideia) do protótipo PlantVoice. O objetivo desta pesquisa é investigar a percepção de agricultores urbanos casuais sobre a utilidade, a conveniência e possíveis evidências de alterações na rotina do agricultor no cuidado com a planta, na presença do protótipo PlantVoice. A Seção 6.1 apresenta uma visão geral da pesquisa, seus objetivos, período de realização e referencia à metodologia utilizada. Em seguida, são descritos os materiais empregados (Seção 6.2), os procedimentos experimentais (Seção 6.3), os sujeitos da pesquisa (Seção 6.4) e os critérios para análise qualitativa dos resultados (Seção 6.5). Os resultados e a discussão dos resultados são apresentados, respectivamente, nas seções 6.6 e 6.7.

6.1 -Introdução

Esta pesquisa experimental objetivou investigar a percepção de agricultores urbanos casuais sobre a qualidade do design (ideia), materializado pelo protótipo *PlantVoice*. Por qualidade entende-se a utilidade, a conveniência, e as possíveis alterações na rotina do agricultor no cuidado com a planta, na presença do protótipo *PlantVoice*.

A pesquisa foi realizada nos meses de fevereiro a abril de 2019 e compreendeu 14 sessões experimentais, cada uma delas realizadas na residência de um agricultor urbano casual.

A Seção 3.5 do Capítulo 3, descreve em detalhes a metodologia empregada nesta pesquisa experimental.

6.2 - Materiais

Cada sessão experimental contou com um conjunto contendo os seguintes materiais:

- Um vaso contendo uma planta florífera da espécie *Impatiens Hawkeri*, conhecida pela marca comercial *SunPatiens* (Wikipédia, 2019-f).
- Um dispositivo *PlantVoice*, versão CX-Pesquisa (Seção 5.4).
- Um cabo de extensão elétrica.
- Fonte de alimentação DC de 5v.

Para permitir a realização simultânea de sessões experimentais, foram preparados três destes conjuntos.

6.3 -Procedimento Experimental

A pesquisa envolveu 14 sessões experimentais, cada uma delas realizada na residência de um agricultor urbano casual. Cada sessão experimental foi dividida em cinco fases assim caracterizadas:

- Fase 1: Preparação dos Materiais (planta e protótipo).
- Fase 2: Início de uso do Protótipo.
- Fase 3: Uso do Protótipo.

- Fase 4: Entrevista.
- Fase 5: Fim de uso do Protótipo.

A Fase 1, como o próprio nome sugere, Preparação dos Materiais, objetivou a preparação da planta, do protótipo e das conexões do protótipo com o vaso da planta. O objetivo desta fase foi homogeneizar as condições iniciais do experimento nas diversas sessões experimentais. Nesta fase, a planta foi preparada ou reabilitada após ter sido utilizada em uma sessão anterior. O protótipo também foi verificado em relação ao seu funcionamento e reparado em caso de mau funcionamento por desgaste (e.g. oxidação de sensor de umidade de solo) inerente ao uso.

A Fase 2, Início de uso do Protótipo, englobou o agendamento da sessão experimental e a instalação da planta e do protótipo na residência de um agricultor urbano casual. A instalação compreendeu a acomodação física da planta e do protótipo e, sobretudo, os protocolos de diálogo do pesquisador com o agricultor, tendo em vista a sua informação sobre o experimento e sobre o uso do protótipo. Os protocolos de diálogo estão detalhados na Seção 3.5.2.

A Fase 3, Uso do Protótipo, compreendeu o uso do protótipo pelo agricultor urbano casual no cuidado com a planta. Nesta fase, planejada para ocorrer no período de 3 (três) a 6 (seis) dias, o agricultor cuidou da planta sem nenhuma intervenção ou consulta ao pesquisador.

A Fase 4, Entrevista, envolveu o agendamento de uma entrevista semiestruturada com o agricultor ao final do período da sessão experimental. A entrevista semiestruturada objetivou o registro, por meio de texto e de áudio, do relato da experiência de uso do protótipo pelo agricultor. As questões da entrevista, descritas na Seção 3.5.4, foram cuidadosamente planejadas para, indiretamente, provocar no agricultor respostas promissoras para se inferir, a utilidade, a conveniência, e possíveis alterações da rotina de cuidado com a planta.

Por fim, a Fase 5, Fim do uso do Protótipo, objetivou a remoção da planta e do protótipo da residência de um agricultor urbano casual. Esta fase envolveu também um *debriefing* reportando o trabalho realizado, resultados esperados e agradecimentos, conforme protocolo descrito na Seção 3.5.5.

6.4 - Sujeitos

Um total de 14 participantes (Tabela 12), residentes na cidade de Cuiabá, Mato Grosso, atuou no experimento.

Os participantes são, em sua maioria, jovens senhoras e senhores praticantes de Agricultura Urbana Casual, aproximadamente 71 % é do sexo feminino e 29 % é do sexo masculino, têm idade variando entre 27 e 82 anos, média igual a 50 e mediana de idade igual a 48 anos.

Tabela 12 - Gênero e idade dos participantes das sessões de experimento de campo.

Gênero, <i>n</i> (%)		Idade, em anos		
Feminino	Masculino	Intervalo	Média	Mediana
10 (71%)	4 (29%)	27 - 82	50	48

6.5 - Critérios para Análise da Qualidade do Design

A qualidade, percebida pelo agricultor urbano casual, do design (ideia), materializado pelo protótipo *PlantVoice*, está sendo definida nesta pesquisa pelos seguintes critérios:

- Utilidade.
- Conveniência.
- Alterações na rotina do agricultor urbano casual no cuidado com a planta.

O critério de utilidade refere-se ao quanto o design é proveitoso para o agricultor lidar com plantas.

Embora úteis, muitos designs, materializados de um certo modo, podem ser inconvenientes, por exemplo, por razões ornamentais ou porque incomodam fisicamente ou psicologicamente. O critério da conveniência refere-se ao quanto o design é apropriado para o fim a que se propõe.

A introdução do dispositivo *PlantVoice* no ambiente de cultivo de plantas tem o potencial para promover alterações positivas ou negativas na rotina do agricultor urbano casual no cuidado com suas plantas. O terceiro critério supracitado refere-se ao quanto o design proporciona alterações para melhor ou para pior na rotina do agricultor urbano casual no cuidado com plantas.

6.6 - Resultados

As entrevistas realizadas nas sessões experimentais foram registradas por meio de gravação de áudio e por meio de apontamentos escritos pelo pesquisador-entrevistador. Posteriormente, tais entrevistas foram transcritas na forma de texto. O Apêndice B descreve o resultado destas transcrições, apresentando um relato textual para cada entrevista realizada.

Uma análise de conteúdo (Stemler, 2001; Lazar, Feng&Hochheiser, 2017) foi realizada por dois pesquisadores sobre as transcrições das entrevistas do Apêndice B. A análise conduziu às categorias e suas respectivas frequências dentro de cada critério conforme está descrito na Tabela 13. O Apêndice C contém o mapeamento de cada fragmento de texto das entrevistas associado a cada categoria.

Tabela 13 - Categorias e suas frequências observadas para cada critério de qualidade do design. A soma das frequências das categorias dentro de cada critério de qualidade não necessariamente é igual a 100% devido ao fato de que participantes manifestaram em mais do que uma categoria dentro de um critério.

Critérios de qualidade		
Utilidade	Conveniência	Alterações na rotina do agricultor urbano casual no cuidado com a planta
Receber “ <i>feedback</i> da planta” (79%)	Sem manifestação sobre a conveniência ou a inconveniência (64%)	Demonstração de maior cuidado com a planta (71%)
Prestar mais atenção na planta (71%)	Inconveniência – O dispositivo é grande (21%)	Sem manifestação de alterações (29%)
Ajudar pessoas que possuem pouco tempo para cuidar de plantas (14%)	Inconveniência – Impossibilidade do dispositivo funcionar a céu aberto (7%)	
Sem utilidade (14%)	Inconveniência – Ter que usar um para cada planta	

(7%)

Diagnosticar mais rapidamente o que está acontecendo com a planta(7%)	Inconveniência – Dos cabos de alimentação do dispositivo entre as plantas (7%)
---	--

Motivar o interesse de jovens por plantas (7%)	Inconveniência – Não poder molhar a planta usando aspersor (7%)
--	---

As subseções desta seção detalham os resultados em relação a cada um dos três critérios de qualidade do design, materializado pelo protótipo. Os argumentos utilizados nestas subseções estão ilustrados por fragmentos de texto, obtido das transcrições das entrevistas.

6.6.1 - O Critério da Utilidade

Um total de 79% dos participantes manifestaram nas entrevistas que o dispositivo é útil para oferecer “*feedback* sobre o que a planta está precisando e sentindo”.

A planta ficou alegre porque gostou de ficar aqui comigo, de acordo com as “luzinhas” tudo indicou que a planta gostou, ficou mais fácil saber se ela estava gostando (Participante Gildacio⁸, Relato 02 do Apêndice B).

Entendi que o aparelho funciona, porque ele avisa quando a planta está precisando de alguma coisa. ... Ela falou que estava alegre, acho que ela gostou daqui (apontando para um canto perto de outras plantas). ... Acho que é bom, devido a isso daí (apontando para o protótipo), da para saber

⁸ Os nomes dos participantes do experimento são fictícios.

que a planta está chamando, que ela precisa de alguma coisa (Participante João, Relato 03 do Apêndice B).

Percebi que a planta bem devagar ia melhorando as folhas, e a luzinha subia. A planta gostou e ele mostrou que estava bem (Participante Gisela, Relato 04 do Apêndice B).

Percebi isso que ela gostava quando coloquei no sol, aí ela falou que estava alegre (Participante Silmara, Relato 06 do Apêndice B).

Eu molhei a planta, desencostei ela da parede porque estava muito quente, achei que a parede estava deixando ela ainda mais triste. ... Sim, à tarde ela tinha ficado quase alegre, só faltou uma luzinha. ... Eu vi que a planta não estava alegre, interessante que nem estava murcha ainda, o aparelho avisou, isso é bom. Depois ele falou que a planta gostou (Participante Angela, Relato 08 do Apêndice B).

Durante o dia eu olhei várias vezes para ver o que ela estava sentindo (Participante Pedro, Relato 11 do Apêndice B).

Gosto de plantas, gosto de cuidar, de conversar, de dar atenção à planta, me parece mais fácil saber o que ela sente, também fiquei curiosa e acabei olhando mais vezes, essa caixinha chamou a atenção (Participante Antônia, Relato 12 do Apêndice B).

Queria saber se ela ficaria alegre comigo ... Muito interessante poder entender melhor como ela está se sentindo (Participante Nilva, Relato 13 do Apêndice B).

Acho que a planta não gostou muito daqui, é muito fechado, ela ficou falando o tempo todo que não estava muito bem (Participante Misael, Relato 14 do Apêndice B).

A utilidade do dispositivo em fazer prestar mais atenção na planta pode ser observada no relato de 71% dos participantes.

Eu acho que é válido porque a pessoa vai prestar mais atenção na planta, porque sabe que precisa ver o que está acontecendo com a planta (Participante Fabiana, Relato 01 do Apêndice B).

Duas vezes por dia, manhã e de tarde, e sempre de olho na luzinha. ... Eu não entendi as luzinhas muito bem, elas mudam sozinhas? Mas, eu cuidei da planta e lembrei da planta, acho que foi por causa do aparelho (Participante Gildacio, Relato 02 do Apêndice B).

De manhã bem cedinho eu olho minhas plantas, então olhei também a plantinha, molhei ela, acabei olhando mais vezes pra ver o que dizia aí (apontando para o protótipo). ... Resolvi também olhar a planta antes de dormir pra ver se ela estava bem, nunca ficou no vermelho. ... Eu fiquei preocupada cuidando pra ver se ela ia ficar bem, acabei olhando mais vezes (Participante Sintia, Relato 07 do Apêndice B).

De madrugada quando eu fui amamentar eu também olhei, porque passava perto dela, não tinha como não ver (Participante Nair, Relato 10 do Apêndice B).

A gente também acaba olhando mais vezes para a planta por causa disso (referindo-se ao dispositivo (Participante João, Relato 03 do Apêndice B).

Acabei olhando a planta mais vezes só para saber o que estava indicando aí (Participante Silbene, Relato 09 do Apêndice B).

Acabei dando mais atenção para a planta por causa do equipamento. ... Este aparelho acabou chamando minha atenção, fiquei curiosa para saber como ela estava, acabei olhando a planta mais vezes (Participante Nilva, Relato 13 do Apêndice B).

Ajudar as pessoas que possuem pouco tempo para cuidar de plantas foi citado por 14% dos participantes como uma utilidade do dispositivo.

Se esse aparelho funcionar mesmo vai ser interessante, pode ajudar a gente que não tem muito tempo, mas eu não sei se da certo com todas as minhas plantas, tenho umas ali no fundo que são muito grandes (Participante Angela, Relato 08 do Apêndice B).

Penso que se isso funcionar, pode ser útil pra gente que não tem tempo
(Participante Misael, Relato 14 do Apêndice B).

Observou-se que 14% dos participantes não identificaram utilidade no dispositivo.

Eu não sei o que dizer, eu mesmo não entendi, pra mim planta fica alegre se você cuidar bem delas, eu amo minhas plantas, converso e lavo as plantas e isso deixa ela alegre. ... Em um tom de desconfiança a senhora Sintia perguntou: “isso aí funciona mesmo?” (Participante Sintia, Relato 07 do Apêndice B).

Interessante, mas não demonstrou muita utilidade: *Achei muito interessante, porque nunca vi planta acompanhada com tecnologia* (Participante Gianne, Relato 05 do Apêndice B).

Apresentando uma frequência menor do que as categorias anteriores (7%), duas categorias foram anotadas a partir dos relatos das entrevistas dos participantes:

- Diagnosticar mais rapidamente o que está acontecendo com a planta.

Eu já tinha ouvido que é bom falar com as plantas, tanto pra ela como pra gente, mas nunca tinha visto um aparelho assim, achei interessante o estudo, eu fui criada com muitas plantas, e ter esse cuidado com plantas é algo comum pra mim, e o aparelho parece ajudar a entender mais rápido (Participante Nair, Relato 10 do Apêndice B).

- Motivar o interesse de jovens por plantas.

Quem sabe no futuro nas novas gerações podem se interessar mais por plantas se tem computador nelas (Participante Silmara, Relato 06 do Apêndice B).

6.6.2 - O Critério da Conveniência

Não pode ser observada manifestação sobre a conveniência ou a inconveniência do design na maioria dos relatos das entrevistas das sessões experimentais. Um total de 64% dos participantes não fizeram comentários positivos ou negativos relativos à

adequação, cabimento, conformidade, conforto ou harmonia do dispositivo com o ambiente e com os processos inerentes à Agricultura Urbana Casual.

A dimensão do dispositivo (7 x 10 x 4 (cm), o módulo) é apontada como uma inconveniência. Para 21% dos participantes o dispositivo é grande e deveria ser menor.

Eu acho uma experiência muito boa saber que a tecnologia está sendo usada nas plantas, é um pouco grande ainda o aparelho, mas vai melhorar né? (Participante Silmara, Relato 06 do Apêndice B).

É muito grande o aparelho (Participante Silbene, Relato 09 do Apêndice B).

Também achei um pouco grande, tem como ser menor? (Participante Antônia, Relato 12 do Apêndice B).

Embora com uma frequência menor (7%) cada, a inconveniência do design, materializado pelo dispositivo utilizado, foi anotada ainda em quatro categorias:

- A impossibilidade do dispositivo funcionar a céu aberto.

Se ela (a planta) tivesse lá fora, ficaria melhor (Participante Gianne, Relato 05 do Apêndice B).

- Ter que usar um dispositivo para cada planta.

Olha é interessante, porém não sei se daria certo, como vai fazer com tantas plantas? Um aparelho pra cada planta? ... Tem que ter pra todas as plantas? (Participante Silbene, Relato 09 do Apêndice B).

- Dos cabos de alimentação do dispositivo entre as plantas. Tais cabos impactam negativamente o cenário das plantas na casa.

Acho que até podia dar certo, mas, tinha que ser ligado com bateria, sem fios pela casa (Participante Silbene, Relato 09 do Apêndice B).

- Não poder molhar a planta usando aspersor.

O que eu não gostei muito foi não poder usar a mangueira para jogar água, você falou que não podia molhar o aparelho, mas creio que deve ser porque é um teste né? (Participante Nilva, Relato 13 do Apêndice B).

6.6.3 - O Critério das Alterações na Rotina do Agricultor Urbano Casual no Cuidado com a Planta.

Um total de 71% dos participantes manifestou em seus relatos alterações na rotina do cuidado com a planta, demonstrando, expressando maior cuidado com a planta.

É uma experiência nova, acompanhando aí (apontando para o protótipo) toda hora eu vinha olhar para ver o que estava acontecendo, acabei olhando mais vezes para a planta (Participante Gisela, Relato 04 do Apêndice B).

Acho que é bom, devido a isso daí (apontando para o protótipo), da para saber que a planta está chamando, que ela precisa de alguma coisa. A gente também acaba olhando mais vezes para a planta por causa disso (Participante João, Relato 03 do Apêndice B).

Eu acho que é válido porque a pessoa vai prestar mais atenção na planta, porque sabe que precisa ver o que está acontecendo com a planta (Participante Fabiana, Relato 01 do Apêndice B).

Sobre a rotina do cuidar da planta: uma vez por dia pra regar, mas olhei mais algumas vezes o que indicava (Participante Silbene, Relato 09 do Apêndice B).

Durante o dia eu olhei varias vezes para ver o que ela estava sentindo (Participante Pedro, Relato 11 do Apêndice B).

Este aparelho acabou chamando minha atenção, fiquei curiosa para saber como ela estava, acabei olhando a planta mais vezes (Participante Nilva, Relato 13 do Apêndice B).

Em contrapartida, não foram observadas manifestações de alterações na rotina dos participantes do experimento no cuidado com a planta em 29% dos relatos das entrevistas.

6.6.4 - Outros Resultados

O dispositivo parece tornar-se transparente para 43% dos participantes. Em tais manifestações o participante refere-se ao dispositivo como parte integrante da planta.

Deve ser que à noite é mais fresco, por isso ela falou que estava alegre.(Participante Fabiana, Relato 01 do Apêndice B).

Ela falou que estava alegre, acho que ela gostou daqui (Participante João, Relato 3 do Apêndice B).

Percebi isso que ela gostava quando coloquei no sol, aí ela falou que estava alegre. (Participante Silmara, Relato 06 do Apêndice B).

Isso foi a noitinha, creio que deve ser por causa da temperatura. Pensei que fazia sentido ela dizer que estava gostando.(Participante Silbene, Relato 09 do Apêndice B).

A planta gosta de atenção, colocar no sol um pouquinho, regar e borrifar água deixa ela muito bem, e a planta mostrou que estava alegre. (Participante Antonia, Relato 12 do Apêndice B).

A planta respondeu bem, ela mostrou que não estava bem onde estava e depois começou a se alegrar. (Participante Nilva, Relato 13 do Apêndice B).

Por outro lado, o dispositivo foi visto como um terceiro elemento em 36% das manifestações.

A planta ficou alegre porque gostou de ficar aqui comigo, de acordo com as “luzinhas” tudo indicou que a planta gostou, ficou mais fácil saber se ela estava gostando.(Participante Gildacio, Relato 02 do Apêndice B).

A planta gostou e ele mostrou que estava bem.(Participante Gisela, Relato 04 do Apêndice B).

Ela está sentindo mais ou menos, porque está no meio. (Participante Gianne, Relato 05 do Apêndice B).

Eu já tinha ouvido que é bom falar com as plantas, tanto pra ela como pra gente, mas nunca tinha visto um aparelho assim.(Participante Nair, Relato 10 do Apêndice B).

Fiquei curioso para saber como ela faz isso? Tanto que cheguei a conclusão que é o frio, ela não gosta do frio. (Participante Pedro, Relato 11 do Apêndice B).

Por fim, alguns participantes (21%) manifestaram ceticismo em relação ao funcionamento do dispositivo.

Em um tom de desconfiança a senhora Sintia perguntou: “isso ai funciona mesmo?” (Participante Sintia, Relato 07 do Apêndice B).

Se esse aparelho funcionar mesmo vai ser interessante, pode ajudar a gente que não tem muito tempo, mas eu não sei se da certo com todas as minhas plantas(Participante Angela, Relato 08 do Apêndice B).

Penso que se isso funcionar, pode ser útil pra gente que não tem tempo.(Participante Misael, Relato 14 do Apêndice B).

6.7 - Discussão dos Resultados

Considerando os sujeitos estudados, os resultados sugerem que o design é útil principalmente na promoção do *feedback* sobre as necessidades da planta. Secundariamente, o design é útil para estimular o agricultor urbano casual a dar mais atenção à planta. O design pode ainda ser útil para ajudar pessoas com pouco tempo a diagnosticarem mais rapidamente o que está acontecendo com a planta e, também, para motivar o interesse de jovens pelo cultivo urbano e casual de plantas.

A maioria dos participantes (64%) não se manifestou sobre inconveniências do design. Por um lado, isto parece sugerir que o design é conveniente. Por outro lado, é preciso ter em mente, que a ausência expressiva de manifestação sobre a conveniência do design, nos relatos das entrevistas com os participantes, não pode ser interpretada como inexistência de inconveniências. Afinal, o que as entrevistas não capturam, não necessariamente significam que não existam. Apesar de um percentual menor de participantes terem manifestado inconveniências (36%), é preciso registrar que

inconveniências de diversas categorias foram expostas: impossibilidade de funcionar a céu aberto, ter que usar um para cada planta (em caso de se querer “ouvir” várias plantas), os cabos de alimentação impactarem negativamente o cenário das plantas na casa, e não poder irrigar usando aspersor. Ou seja, a quantidade de manifestantes de inconveniências não parece ser grande, mas pode ser difícil o trabalho para reprojeter o dispositivo, tendo em vista a correção das inconveniências.

Os resultados sugerem expressiva alteração na rotina do agricultor urbano casual, participante do experimento, no cuidado com a planta. Tal alteração pode ser interpretada como uma alteração positiva, porque ocorre em benefício da planta e da maximização da relação do agricultor com a planta que, por isto, tem o potencial de lhe trazer maior prazer, satisfação e alegria.

No entanto, é preciso ter em mente que estes resultados referem-se a sessões experimentais curtas, que tiveram a duração de 3 (três) a 6 (seis) dias, e o cultivo de plantas é uma atividade longa. Não é possível afirmar que estes resultados se manterão por um período mais longo. Pode ser que a utilidade em estimular o agricultor a dar mais atenção à planta diminua com o passar do tempo, na medida em que o dispositivo utilizado vai gradativamente deixando de ser uma novidade. Pode ser também que um tempo mais longo faça surgir incômodos de uso do dispositivo, o que poderá elevar o nível de inconveniência do design ou afetar negativamente a rotina do agricultor.

Capítulo 7

Conclusões, Contribuições, Limitações e Trabalhos Futuros

Este capítulo encerra esta dissertação, descreve objetivamente as conclusões (Seção 7.1), contribuições e limitações (Seção 7.2) e trabalhos futuros (Seção 7.3).

7.1 - Conclusões

A agricultura urbana casual se diferencia de outras formas de agricultura principalmente porque é praticada, de forma geral, por uma única pessoa, sem interesses produtivos, limitada no trato com a tecnologia, sem conhecimento formal sobre técnicas agrícolas e que concede baixa prioridade para tais atividades. O agricultor urbano casual cultiva por lazer, passatempo e assim realiza as suas atividades agrícolas pela observação, e experimentação por tentativa e erro. Sendo tão diferenciada de outras formas de agricultura, os inúmeros trabalhos sobre o uso de computadores na atividade de cultivo são inadequados à agricultura urbana casual.

Este trabalho de pesquisa envolveu o estudo de cenários sobre a práxis da agricultura urbana casual e a escolha de um cenário, muito frequentemente observado nestes ambientes: o do monólogo do agricultor urbano com suas plantas. Há no cenário do monólogo um desejo implícito do agricultor urbano casual em “dialogar” com suas plantas e isto suscitou o design (ideia) de dar “voz” à planta para enriquecer este importante e frequente cenário. Neste trabalho, este design foi materializado no dispositivo *PlantVoice*, um microcomputador acrescido de circuitos sensoriais, envolvido em uma caixa de tamanho 7 x 10 x 4 (cm), software adequado para sondar condições ambientais em que a planta se encontra, e emitir um sinal de luz que, em uma escala de cinco classes (de alegre a triste), dá “voz” à planta ao interpretar e expressar como a planta poderia estar se sentindo naquelas condições ambientais.

A qualidade do design, materializado pelo protótipo *PlantVoice*, foi investigada em um estudo experimental que contou com a participação de 14 agricultores urbanos casuais em sessões experimentais com duração de 3 (três) a 6 (seis) dias, em suas próprias residências.

Para os sujeitos estudados e, considerando os limites temporais e metodológicos das sessões experimentais realizadas, os resultados sugerem que o design, materializado pelo protótipo *PlantVoice*, mostrou-se útil, possui algumas inconveniências de uso, e indica forte potencial para alterar positivamente a rotina do agricultor urbano casual no cuidado com plantas. Os detalhes e os argumentos que embasam estas conclusões estão descritos nas seções 6.6 (Resultados) e 6.7 (Discussão dos Resultados).

7.2 - Contribuições e Limitações deste Trabalho

A principal contribuição deste trabalho é o design (ideia), concebida para enriquecer a experiência de monólogo do agricultor urbano casual com suas plantas, promovendo-a a um “diálogo”.

No esforço para materializar e investigar esta ideia na prática, o seguinte conjunto de artefatos técnico-científicos foram desenvolvidos e são, também, contribuições:

- A metodologia empregada para a investigação de cenários de uso, design (ideação) e pesquisa experimental sobre o design materializado por meio de um protótipo. Esta metodologia está detalhada no Capítulo 3, tendo como objeto de estudo a Agricultura Urbana Casual. Acreditamos que a metodologia pode ser facilmente adaptada para outros domínios.
- O projeto de hardware e de software do dispositivo *PlantVoice*, que “traz à luz” o design proposto. Acreditamos que tal projeto, descrito no Capítulo 5, possa motivar e instruir interessados no desenvolvimento de hardware e software utilizando RaspberryPi e uma diversidade de sensores e atuadores tão necessários à Internet das Coisas (IoT).
- O dispositivo *PlantVoice*, ele próprio. Embora tenha sido concebido para os propósitos desta pesquisa, exemplares foram desenvolvidos e podem ser utilizados.

Não obstante às contribuições, este trabalho apresenta limitações.

Do ponto de vista metodológico, a pesquisa experimental sobre o design foi circunscrita a alguns poucos dias e a experiência de cultivo de um agricultor urbano casual é, via de regra, uma atividade longa com duração da ordem de meses a anos. A técnica de investigação utilizada, entrevistas semiestruturadas, como toda técnica, ela própria, independentemente da aplicação que dela se faz, permite ao pesquisador observar certos fenômenos e, ao mesmo tempo, oculta outros. Por exemplo, uma entrevista tem o potencial para revelar fatos, mas não há garantia de que todos os fatos relevantes a um estudo tenham sido revelados. Portanto, os resultados e conclusões deste trabalho estão limitados pela duração e pela técnica empregada na pesquisa experimental.

O dispositivo *PlantVoice* foi projetado para atuar com um conjunto de sensores para sondar as condições ambientais da planta (umidade do solo, umidade ambiental, temperatura ambiental e luminosidade). A ideia era a de prover o dispositivo com um conjunto de sensores que tentam reproduzir parte das possibilidades sensoriais de um agricultor. Embora estes sensores possam ser significativos para sondar as condições ambientais da planta, eles são limitados em relação ao complexo fenômeno bioquímico presente na vida da planta e seu ambiente.

As inconveniências manifestadas pelos participantes durante as entrevistas também podem ser vistas como limitações deste trabalho. Embora possam ser mitigadas em um trabalho futuro constituem limitações deste trabalho a impossibilidade do dispositivo funcionar a céu aberto, o uso de um dispositivo por planta pode prejudicar a escalabilidade da solução para uma quantidade grande de plantas, os cabos de alimentação podem impactar negativamente o cenário das plantas na casa, e não poder irrigar usando aspersor pode prejudicar rotinas habituais.

7.3 - Trabalhos Futuros

Este trabalho tratou essencialmente de design, de inovação, uma metodologia de ideação para atender computacionalmente a ação de cultivo, executada pelo que nomeamos como agricultor urbano casual.

O protótipo que materializou a ideia, denominado *PlantVoice*, capturou quatro parâmetros ambientais em que a planta estava submetida, a umidade relativa do ar, umidade do solo, temperatura ambiente, e luminosidade. Há espaço para trabalhos futuros que abordem aspectos fisiológicos da planta, buscar sensores existentes e ou sensores a serem desenvolvidos, que possam capturar de forma mais ampla os diversos parâmetros que compõem o complexo fenômeno bioquímico da vida da planta, que podem ser aplicados para compor o cálculo do “sentimento” da planta.

A planta escolhida para o experimento atendeu ao objetivo proposto de criar uma configuração que permitisse investigar o design quanto aos critérios de utilidade, conveniência, e alterações na rotina do agricultor urbano casual no cuidado com a planta. A grande quantidade de variedade de plantas exigirá estudos que determinem que parâmetros e valores sejam ideais para as mais diversas plantas, considerando cada

tipo, grupo, categoria, etc. Tais estudos multidisciplinares poderão contar com especialistas, por exemplo, de agronomia, botânica, biologia entre outros.

Uma vez determinado a classificação das plantas, há de se pesquisar como o sistema deve persistir e selecionar a parametrização ideal para a planta monitorada. Com vistas a encontrar a ideal parametrização e monitoração da condição da planta, vemos que é promissor a inclusão de um módulo de Inteligência Artificial (IA) no sistema.

Um possível módulo de IA, deverá ser capaz de inferir quais as combinações ideais de leitura dos parâmetros ambientais e fisiológicos, então expressar o “sentimento” da planta, fundamentado no aprendizado. Esta funcionalidade pode resolver o problema da diferença entre os mais variados tipos de plantas.

Quanto ao dispositivo, o hardware utilizado e desenvolvido, materializa uma instância da ideia, há a possibilidade da construção de um dispositivo mais compacto, com a customização do hardware, com vistas à eficiência energética, que seja impermeável e permita que o agricultor urbano casual possa regar as plantas sem a preocupação em danificar o dispositivo.

Quanto ao sistema operacional Raspbian, trabalhos futuros podem investigar se a desativação de recursos inerentes ao S.O., não utilizados pelo dispositivo PlantVoice, pode proporcionar ganho em desempenho e estabilidade de execução.

Os sensores utilizados no experimento de campo, apresentaram uma série de falhas por uso, provavelmente relacionado ao seu baixo custo, e como consequência confiabilidade. Outro trabalho futuro consiste em pesquisar sensores mais duráveis para permitir um ciclo maior de tempo em experimentos e observações.

Os experimentos foram realizados em um intervalo de 3 (três) a 6 (seis) dias, para cada sessão experimental. O tempo aplicado foi suficiente para obter dados sobre os critérios de qualidade investigados, porém, sabemos que a atividade da agricultura é longa. Estudos em ciclos maiores de uso têm o potencial de melhorar a nossa compreensão sobre a miríade de fenômenos que ocorrem no ambiente de Agricultura Urbana Casual na presença de dispositivos que objetivam trazer “voz” a plantas.

Referências

- Aerogarden.(2019).*Shop All AeroGarden*. [on-line] Available in:
<http://www.aerogarden.com>.
- Aronson, R., Brown, J., Colombo, K., Salem, L., Jeng, N., Stothers, R.& Lees, S.
(2017). *Polar Coordinate Farmbot*. [on-line] Available in:
<https://digitalcommons.calpoly.edu/imesp/205/>.
- Botelho, J. M., Lamano-Ferreira, A. P. N. & Ferreira, M. L. (2014). Prática de cultivo e uso de plantas domésticas em diferentes cidades brasileiras. *Ciência Rural*, [on-line] 44(10), pp.1810-1815. Available in:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33132469017>.
- Cambridge, (2013). *Cambridge Dictionary of American English*. WMF-Martins Fontes (2ª Edição). São Paulo.
- Carroll, J. M. (2000). *Making use: scenario-based design of human-computer interactions*. MIT Press, Massachusetts.
- Cook D.J., Mulrow C.D. & Haynes, R.B. (1997). *Systematic reviews: synthesis of best evidence for clinical decisions*. Ann Intern Med. 1997;126(5):376-80.
- Convion. (2018). *One Chamber Multiple Applications*. [on-line] Available in:
<http://www.convion.com>.
- DaiwaHouse.(2018). *Building Homes, Building Tomorrow*. [on-line] Available in:
<https://www.daiwahouse.com>.
- Evogro.(2018). *The Evogro Plant Growing System*. [on-line] Available in:
<http://www.evogro.com>.
- FelipeFlop.(2018a). *DHT11*. [on-line] Available in:
<https://www.filipeflop.com/produto/sensor-de-umidade-e-temperatura-dht11/>.
- FelipeFlop.(2018b). *LDR*. [on-line] Available in:
<https://www.filipeflop.com/produto/sensor-de-luminosidade-ldr-5mm/>.
- FelipeFlop.(2018c). *FC-28*. [on-line] Available in:
<https://www.filipeflop.com/produto/sensor-de-umidade-do-solo-higrometro/>.

- Ferrer, E. C., Rye, J., Brander, G., Savas, T., Chambers, D., England, H. & Harper, C. (2017). *Personal Food Computer: A new device for controlled-environment agriculture*. MIT Media Lab, Cambridge.
- Fowler, M. & Scott, K. (2000). *UML essencial: um breve guia para a linguagem-padrão de modelagem de objetos*. (1ª Edição), Bookman.
- GitHub.(2018a). *Adafruit_Python_MCP3008*. [on-line] Available in: https://github.com/adafruit/Adafruit_Python_MCP3008.
- GitHub.(2018b). *mysql-python-class*. [on-line] Available in: <https://github.com/nestordeharo/mysql-python-class>.
- Goyal, N. K. (2016). *Hydrobase: An IoT Gardening Application*. San Jose State University.
- Harper, C. & Mario, S. (2015). OpenAG: A Globally Distributed Network of Food Computing. *Pervasive Computing: Spotlight*. V. 14 n. 4, pp. 24-27, Dec. 2015.
- Kitchenham, B. (2004). *Procedures for Performing Systematic Reviews*. Joint Technical Report, TR/SE-0401 and NICTA 0400011T.1, Keele University. Available in http://www.idi.ntnu.no/emner/empse/papers/kitchenham_2004.pdf.
- Lazar, J., Feng, J. H. & Hochheiser, H. (2017). *Research Methods in Human-Computer Interaction*. New York: Wiley.
- Lyle, P., Choi, J. H., & Foth, M. (2015). Growing food in the city: Design ideations for urban residential gardeners. In Avram, Gabriela (Ed.). *Proceedings of the 7th International Conference on Communities and Technologies (C&T)*. Association for Computing Machinery (ACM). Limerick, Ireland. pp. 89-97.
- MariaDB.(2018). *The MariaDB Foundation – Supporting continuity and open collaboration in the MariaDB ecosystem*. [on-line] Available in: <https://mariadb.org>.
- Michaelis.(2018). *Cenário*. [on-line] Available in: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/cen%C3%A1rio/>.

- Onwuegbuzie, A. J. & Frels, R. (2016). *7 steps to a comprehensive literature review: A multimodal & cultural approach*. London, UK. Sage Publications.
- Poslad, S. (2009). *Ubiquitous Computing: Smart Devices, Environments and Interactions*. New York: John Wiley & Sons.
- Python. (2018). *Python is a programming language that lets you work quickly and integrate systems more effectively*. [on-line] Available in: <https://www.python.org>.
- Shamshiri, R.R., Kalantari, F., Ting, K. C., Thorp, K.R., Hameed, I. A., Weltzien, C., Ahmad, D. & Shad, C. M. (2018). Advances in greenhouse automation and controlled environment agriculture: A transition to plant factories and urban agriculture. *Int J Agric & Biol Eng*. January/2018. Vol. 11 No.1.
- Stemler, S. E. (2001). An overview of content analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, v. 7, n. 17.
- Ting, K. C., Lin, T. & Davidson, P. C. (2016). Integrated Urban controlled environment agriculture systems. In *LED Lighting for Urban Agriculture*. (pp. 19-36). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-1848-0_2.
- Teittinen, J. (2013). *Development of an Open Home Garden Automation System*. Thesis. Karelia University of Applied Sciences, Finland.
- Wikipédia. (2019a). *Etnobotânica*. [on-line] Available in: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Etnobot%C3%A2nica>.
- Wikipédia. (2019b). *Twitter*. [on-line] Available in: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Twitter>.
- Wikipédia. (2019c). *GPIO*. [on-line] Available in: https://pt.wikipedia.org/wiki/General_Purpose_Input/Output.
- Wikipédia. (2019d). *Raspberry*. [on-line] Available in: https://pt.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi.
- Wikipédia. (2019e). *Raspbian*. [on-line] Available in: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Raspbian>.

Wikipédia.(2019f).*Impatiens Hawkeri*. [on-line] Available
in:https://en.wikipedia.org/wiki/Impatiens_hawkeri.

Apêndice A

Estão elencados neste apêndice, todos os cenários elaborados, inclusive os que não foram utilizados no processo do design.

- ❖ Código: CE01
- ❖ Título: Plantando coroa de abacaxi
- ❖ Personagem: Senhora Darci.
- ❖ Configuração: Residência da senhora Darci em Cuiabá, Área coberta para cultivo, Coroas de Abacaxi. 03/09/2018 13:40Hs.
- ❖ Objetivo: Aprender a plantar abacaxi.
- ❖ Enredo.

Em sua residência, a senhora Darci, após o almoço, observou que duas coroas de abacaxi, consumidos na sobremesa estavam destinados ao lixo. Ela sentiu pena das coroas e se indagou se seria capaz de plantar em seu quintal.

—Ninguém jogue estas coroas fora!

Anunciou a todos na casa.

No dia seguinte senhora Darci providenciou uma pequena lata e colocou terra pela metade, fez uma pequena cava e plantou uma das coroas.

A outra coroa ela colocou em uma vasilha e completou com água da chuva.

Por experiência, a senhora Darci não usaria água da torneira, tratada quimicamente.

Diariamente a senhora Darci inspecionava as duas coroas, ela não sabia se sobreviveriam. Dias depois percebeu que a coroa que estava na água começou a produzir algo que ela imaginou fosse raízes, já a coroa da terra começou a ficar amarelada.

— Porque você não está se sentindo bem?

A senhora Darci pergunta para a coroa, como se ela fosse capaz de responder.

—Sua irmã está se dando bem na água, agora você, está amarela esquisita.

Nesta experiência a senhora Darci compreendeu que a coroa deve passar um tempo dentro de água antes de ir para terra. Mesmo com a perda de uma das coroas, ela considerou um sucesso, estava pronta para tentar novamente.

- ❖ Código: CE02
- ❖ Título:
- ❖ Personagem: Senhora Darci
- ❖ Configuração: Residência da senhora Darci em Cuiabá, Área coberta para cultivo, Coroa de Abacaxi brotando, Vaso com terra. 20/09/2018 07:30Hs.
- ❖ Objetivo: Transferir a coroa de abacaxi para o vaso com terra.
- ❖ Enredo.

A senhora Darci, em sua residência, percebeu decorrido alguns dias, após observar que uma coroa pareceria estar bem dentro da água, a senhora Darci optou para transferir a coroa para a terra.

— Espero que você goste do que preparei.

A senhora Darci tem o hábito de falar com plantas, ela faz com tanta naturalidade que nem percebe.

Ela colocou um pouco de terra em uma vasilha de metal, fez um pequeno buraco e enterrou as raízes da coroa.

A senhora Darci imaginou que, como a coroa gostou de água, ela deveria manter a terra do vaso muito úmida.

No dia seguinte a senhora Darci inspeciona a coroa,

— Você está se sentindo bem hoje? Gostou deste lugar?

Diariamente ela inspeciona sem saber se haveria resultados ou não, até que começou aparecer uma folhagem diferente, que indicava para a senhora Darci que havia conseguido sucesso. Sua reação primeira, foi ligar para amigas e contar o feito.

- ❖ Código: CE03
- ❖ Título: Colhendo e Distribuindo Abacaxi
- ❖ Personagem: Senhora Darci, senhora Nair, e senhora Olivia
- ❖ Configuração: Residência da senhora Darci em Cuiabá, Área coberta para cultivo, Abacaxi em ponto de colheita. 08/08/2018 16:50Hs.
- ❖ Objetivo: Colher e distribuir abacaxi
- ❖ Enredo.

Em sua residência, depois de vários dias, que a senhora Darci estava cuidando da plantação de abacaxi em vasos, ela concluiu que chegou a hora de colher e compartilhar o momento de sucesso, então ela liga para duas amigas.

— Alô Nair! Tudo bem? Tenho um presentinho pra você hoje.

— Oi Darci, que presente?

— Venha buscar que você vai saber, já aproveita passa pra buscar a Olívia.

— Ok Darci, daqui a pouco estaremos aí.

Pouco tempo depois chegam as amigas

— Poxa Darci! Fiquei curiosa, que presente é esse que você não pode falar pelo telefone?

Enquanto a senhora Darci cumprimenta as amigas, ela sorri.

— É abacaxi!

— E por acaso isso é presente que amiga dá? Fala sério.

Elas vão sorrindo para o fundo do quintal, onde tem a plantação da senhora Darci.

— Esse não é um abacaxi qualquer, é aquela coroa que te falei.

— Então de certo amiga!

A Olívia comenta animada.

— Eu quero aprender como faz.

— Eu também Darci.

Elas entram em casa, enquanto a senhora Darci começa explicar nos mínimos detalhes como ela fez.

Para a senhora Darci, o momento de presentear frutos que ela cultivou não tem preço, o esforço em aprender e ver a planta crescer é o pagamento.

- ❖ Código: CE04
- ❖ Título: Descartando uma planta
- ❖ Ator: Senhor Célio
- ❖ Configuração: Residência do senhor Célio em Cuiabá, uma planta doente em um vaso. Ocorrido em 23/08/2018 06:50Hs.
- ❖ Objetivo: jogar fora uma planta morta.
- ❖ Enredo.

O senhor Célio tem o hábito de acordar muito cedo e ir cuidar de suas plantas, é praticamente a primeira atividade do dia.

O senhor Célio é um típico agricultor urbano casual, gosta de plantas, porém, não tem muito tempo para se dedicar a elas, após o cuidado cedinho e sai para trabalhar e volta sempre muito tarde.

A Maioria de suas plantas estão cultivadas em pequenos vasos, ele prefere manter o controle total das plantas. Deixar as plantas diretamente na terra, é algo que ele prefere evitar.

— Se uma planta minha morre, logo penso que pode ser algo no vaso ou na terra.

Explica o senhor Célio de forma muito objetiva.

— Então eu jogo fora a planta, a terra e ainda lavo o recipiente.

Explica o senhor Célio já retirando a terra de um pequeno vaso onde havia uma planta morta.

— Pode ser que alguma contaminação na terra matou a planta, então prefiro jogar tudo fora.

Após limpar tudo, o senhor Célio prepara uma água com álcool e vinagre, segundo ele para “matar qualquer doença que ficou no vaso”, ele lava o vaso e deixa separado para plantar algo no futuro.

- ❖ Código: CE05
- ❖ Título: Trocando planta de vaso
- ❖ Personagem: Senhor Célio
- ❖ Configuração: Senhor Célio em sua residência em Cuiabá, mantém uma bancada que acomoda pequenas plantas em vasos. Uma planta em um pequeno vaso. Um vaso maior para receber a planta. Ocorrido em 09/09/2018 às 15:00hs.
- ❖ Objetivo: Trocar a planta de um vaso pequeno para outro maior.
- ❖ Enredo.

O Senhor Célio possuiu uma bancada feita em madeira, que acomoda pequenas plantas em vasos, em sua grande maioria são vasos improvisados de potes de manteiga, lata de leite em pó, etc.

Corriqueiramente o senhor Célio observa se a planta atingiu um tamanho limite para o crescimento no recipiente em que está plantada, neste caso, ele escolhe trocar o recipiente para um maior. O senhor Célio sabe por experiência que este processo é delicado, pode causar a morte da planta, momento em que ele age com muito cuidado.

Em um dia qualquer o senhor Célio observa um caso típico, uma planta precisa ser replantada em um recipiente maior.

— Hoje é um dia especial para você!

O senhor Célio fala para a planta enquanto prepara a terra em um vaso.

— Vou te colocar neste vaso maior, vai doer um pouco, mas, você ficará muito melhor aqui.

Para o senhor Célio, conversar com a planta ajuda na adaptação no novo vaso.

— Agora vou te tirar dai, será rapidinho.

Ele retira a planta com quase toda a terra e ajeita no novo vaso, completa os espaços com terra, faz uma leve compactação da terra.

— Tudo pronto, nem doeu muito, amanhã venho aqui para ver como você está.

No dia seguinte o senhor Célio vai olhar a planta que foi trocada de vaso, sua preocupação é com a adaptação da planta no novo recipiente.

— Como você está hoje?

O senhor Célio passa um tempo observando a planta, ele rega e com pequenos toques nas folhas tenta compreender como a planta está se sentindo.

— Você me parece bem, amanhã venho te ver novamente.

Durante alguns dias ele dá atenção mais detalhada para aquela planta, teme que ela possa rejeitar a alteração e morrer, ele já viu isso acontecer várias vezes.

- ❖ Código: CE06
- ❖ Título: Colhendo folhas de louro.
- ❖ Personagem: Senhora Josefa
- ❖ Data/Hora da entrevista:
- ❖ Configuração: Residência da senhora Josefa em Cuiabá, um Loureiro plantado no quintal, em 20/08/2018 11:20hs.
- ❖ Objetivo: Colher folhas de louro
- ❖ Enredo.

Como é de costume, a senhora Josefa está preparando o almoço, em um dado momento ela prefere usar folha de louro para a sua receita.

Ela deixa a cozinha e se dirige para o jardim, para colher algumas folhas.

— Estas folhas estão bem bonitas!

Ela fala consigo mesmo, colhe algumas folhas e volta para a cozinha.

— Preciso descobrir o que está acontecendo com aquela bodinho, está muito esquisita!

Enquanto ela estava colhendo folhas de louro, ela observa que o pé de pimenta esta com uma aparência anormal.

- ❖ Código: CE07
- ❖ Título: ganhando Flor do Deserto.
- ❖ Personagem: Senhoras Darci e Olívia.
- ❖ Configuração: Residência da senhora Josefa em Cuiabá, um vaso pequeno com Flor do Deserto, espaço especial que a senhora Josefa cultivava pequenas plantas, em 06/08/2018 17:00hs.
- ❖ Objetivo: Receber uma planta de presente e acomodar em local especial.
- ❖ Enredo.

Olívia, que também é uma agricultora urbana casual, ela é amiga da senhora Josefa, especialmente neste dia, Olívia está a caminho da residência da Josefa e liga pra ela.

— Oi Josefa, já estou chegando.

Olívia está ansiosa porque não falou para Josefa que estava levando o presente.

Assim que ela chega, toca a campainha, Josefa vem atendê-la.

— Olá amiga!

Elas se abraçam e Josefa já percebe o vaso.

— O que é isso?

— Josefa, essa é a Flor do Deserto, você vai amar esta planta.

Elas vão entrando enquanto Josefa já com o vaso nas mãos observa os detalhes da planta.

— Você vai ver que folha linda ela traz pra gente, só é importante você saber, o cuidado com ela tem que ser mais detalhado.

Olívia explica melhor os cuidados com a Flor do Deserto.

— Josefa usa aquele borrifador ali.

— Então é bom borrifar água nas folhas?

Pergunta Josefa interessada em aprender.

— Sim, ela é muito mais sensível que as outras, além que você deve deixar aqui protegida, e todo dia leva ela para tomar um pouco de sol, mas pouco.

A planta é acomodada em uma bancada em que a senhora Josefa mantém plantas delicadas.

- ❖ Código: CE08
- ❖ Título: Passeio no pomar
- ❖ Ator: Senhora Josefa
- ❖ Configuração: Josefa, moradora da cidade de Cuiabá, realizando a atividade de passeio pelo pomar em sua residência, no dia 03/09/2018 às 07:00.
- ❖ Objetivo: Passeio de lazer, visitar e inspecionar suas plantas.
- ❖ Enredo.

A senhora Josefa possui um jardim com uma grande variedade de plantas, ela tem o hábito de passear por entre as plantas, diariamente e preferencialmente na parte da manhã, ela se sente mais confortável por estar sozinha neste momento, ainda é possível observar alguns passarinhos em seu pomar.

A senhora Josefa crê que é uma forma de terapia, porque ela conversa com as plantas enquanto passeia pelo seu jardim.

— Oi querida, você parece meio triste hoje, o que houve?

A senhora Josefa observa que uma de suas plantas parece estar menos vistosa naquela manhã.

— Por que você está com menos brilho?

Fala senhora Josefa com carinho e tocando levemente na planta.

— O que você está querendo?

A senhora Josefa enquanto "dialoga" com a planta, busca na memória as últimas interferências que ela realizou na planta.

— Acho que eu deixei você muito no sol, não é mesmo?

Ela pega com cuidado o vaso com a planta e acomoda na sombra de outra planta maior.

— Vou deixar você um tempo aqui, amanhã vejo como você está.

Continuando o passeio pelo pomar, a senhora Josefa conversa com muitas outras plantas, gasta um tempo observando-as.

— Vejo que você esta muito linda, obrigado por esta flor.

Ela agradece admirando a flor de uma orquídea.

A senhora Josefa continua andando e observando suas plantas, até que ela tenha a convicção que todas foram observadas.

A senhora Josefa sente-se muito alegre por poder cuidar de seres vivos, além que, para ela, é um momento muito especial passear entre o seu pomar e conversar com as plantas.

- ❖ Código: CE09
- ❖ Título: Acidente com Margaridas.
- ❖ Personagem: Arí, Josiane, Mana, Marcio e Tatiana
- ❖ Configuração: Senhor Arí, morador de uma residência em Cuiabá, cercada de plantas, canteiro de margaridas. 04/08/2018 08:00.
- ❖ Objetivo: Inspecionar margaridas após o acidente.
- ❖ Enredo.

O Senhor Arí é um típico agricultor urbano casual, ele gosta de cultivar em vasos especializados, vasos improvisados e ainda mantém algumas plantas em canteiros à volta de sua casa.

No dia anterior, Arí recebeu algumas visitas, em um dado momento aconteceu um acidente, Tatiana que não conhecia a casa tropeçou e caiu parcialmente sobre um dos canteiros, com margaridas amarelas, destruindo parte das flores.

— Poxa senhor Ari, me desculpe.

Mana já vai se antecipando e ajudando Tatiana a se levantar. Mana sabe que o senhor Arí é muito cuidadoso com suas plantas, inclusive ele não consegue disfarçar o descontentamento.

— Tudo bem, acidentes acontecem.

Ari também ajuda a moça que ele não conhecia a se levantar.

Imediatamente Arí faz uma inspeção nas plantas, ele quer saber se tem algo que ele possa fazer de emergência com relação às plantas danificadas.

— É Ari, essa parte aqui não vai se recuperar.

Fala Marcio que conhece bem as plantas, ele sabe que aquele tipo de planta é muito frágil.

- ❖ Código: CE10
- ❖ Título: Descartando margaridas destruídas
- ❖ Personagem: Ari, Tatiana
- ❖ Configuração: Senhor Ari, morador de uma residência em Cuiabá, cercada de plantas, com parte do seu jardim danificado. 07/08/2018 07:00.
- ❖ Objetivo: Eliminar margaridas danificadas.
- ❖ Enredo.

O senhor Ari possui um canteiro com margaridas, dias antes houve um acidente, Tatiana, uma pessoa que ele não conhecia, na primeira visita em sua casa, se acidentou caindo sobre o canteiro.

Ari nesta manhã vai remover uma parte das margaridas que não resistiram ao acidente.

— Não teve jeito mesmo, morreram.

Ari Comenta consigo mesmo, ele não está contente, porém, sabe que precisa retirar tudo que foi danificado.

Ele começa arrancando os caules e partes danificadas, várias flores se perderam.

Ari recolhe todo o material e joga em um barril que ele mantém para produzir material orgânico para suas plantas.

— É assim mesmo o ciclo da vida, vocês estavam bonitas esses dias, agora vão ajudar outras.

Ele joga o material recolhido no canteiro dentro do barril e o tampa.

- ❖ Código: CE11
- ❖ Título: Curativo na planta
- ❖ Personagem: Josefa, Marquinhos e Davi
- ❖ Configuração: Josefa, moradora da cidade de Cuiabá, tenta curar planta quebrada por acidente em sua residência, no dia 02/09/2018 às 10:00.
- ❖ Objetivo: Fazer um curativo na planta quebrada por acidente
- ❖ Enredo.

No domingo Josefa recebe seus netos, é sempre uma mistura de alegria e preocupação.

— Cuidado com as minhas plantas.

Ela já se preocupa na chegadas dos netinhos.

Mesmo que a vovó Josefa tenha advertido que deveriam evitar a área das plantas, Marquinhos e Davi insistiram em brincar ali e a bola acabou quebrando uma de suas plantas.

— Vocês são muito teimosos.

Josefa, assim que percebeu o acidente já retira os netinhos da área e observa a planta quebrada.

— Vovó, vai ter jeito.

Davi é mais interessado por plantas que seu irmão.

A senhora Josefa logo providencia um pequeno pedaço de pano, e um pequeno pedaço de madeira para fazer uma tala na planta.

— Espero que isso possa colaborar com sua recuperação.

— Vovó, por que você falou com a planta, ela não escuta.

Perguntou Davi.

— Escuta sim!

— Então cadê a orelha dela?

Davi fica intrigado.

— Vou te explicar, a planta não tem orelha, mas ela sente, ela sabe se estou cuidando dela, e eu sei se ela está “alegre” ou “triste”.

— Como você sabe vovó?

— Davi, eu sei porque ela fica bonita.

Ela emenda a fratura e envolve com o pano, sua expectativa é que seja possível salvar a planta.

- ❖ Código: CE12
- ❖ Título: Minhas orquídeas choram
- ❖ Personagem: Senhor Fábio
- ❖ Configuração: O Senhor Fábio em sua residência em Cuiabá, no dia 22/09/2018, inspeciona suas orquídeas.
- ❖ Objetivo: Inspecionar as orquídeas.
- ❖ Enredo.

O Senhor Fábio gosta preferencialmente de orquídeas, ele tem várias plantas em casa, inclusive de condimentos, mas prefere suas orquídeas.

Ele afirma que elas choram, quando não estão se sentindo bem, por isso ele sempre tenta interpretar o que deixando suas plantas tristes.

Um dia qualquer ele observa que uma de suas orquídeas não está bem, então resolve investigar.

— O que está acontecendo contigo? Você não está bem?

Ele dá atenção a uma de suas orquídeas, está convencido que é efetivo falar com ela, e que ela está chorando.

— Olha estou vendo lagrimas, o que houve?

Ele passa a investigar o tronco de árvore velha, em que a orquídea está se desenvolvendo.

Ele faz experiências para melhorar a planta, diminui a incidência do sol, com borrifador umedece as folhas e flores, adiciona novos materiais em decomposição na base da planta, etc.

— Será que você vai ficar melhor agora? Hoje ainda, mais tarde, venho te ver.

Algumas horas depois o senhor Fábio volta a inspecionar a orquídea, ele quer garantir que o sol não esteja forte sobre ela, borrifa mais água, imagina que a planta esteja com calor.

— Melhorou? Como está você agora?

O senhor Fábio sabe que terá que prestar mais atenção a esta planta, ele afirma que ela é muito sensível.

— Amanha, logo cedo, venho ver como você está.

— Bem que você podia me dizer como se sente ne?

Ele entende que demorará alguns dias, até que ele possa saber se a planta está melhorando ou não.

- ❖ Código: CE13
- ❖ Título: Combatendo Formigas
- ❖ Personagem: Ari
- ❖ Configuração: Senhor Ari, morador de uma residência em Cuiabá, cercada de plantas, e um formigueiro no jardim. 01/08/2018 08:00.
- ❖ Objetivo: Aplicar uma solução caseira para eliminar formiga
- ❖ Enredo.

O senhor Ari havia percebido que um formigueiro estava se desenvolvendo muito perto de uma de suas plantas, ele sabe que isso é muito prejudicial para a planta.

Naquela manhã, após o café, Ari recolhe o pó de café que acabara de ser usado e leva para o fundo da casa, onde está a planta e o formigueiro.

Ari espalha o pó de café, que estava úmido e ainda quente, ele coloca em volta do formigueiro e um pouco na entrada dele.

Ari sempre combate formigas com soluções caseiras, ele não gosta de venenos, se alguém sugere uma forma natural de combater alguma praga, Ari testa.

- ❖ Código: CE14
- ❖ Título: Veneno para uma praga.
- ❖ Personagem: Ari e Tiago.
- ❖ Configuração: Senhor Ari, morador de uma residência em Cuiabá, cercada de plantas, e uma plantação de couve. 23/08/2018 07:30.
- ❖ Objetivo: Criar veneno caseiro em uma praga.
- ❖ Enredo.

Naquela manhã Ari estava regando e cuidando de suas plantas, em um dado momento ele parou e ficou um tempo concentrado seu pé de couve, ele percebera algo esquisito.

— Opa seu Ari, Bom dia!

O vizinho Tiago estava passando em frente da casa e viu Ari concentrado.

— Bom dia Tiago, eu estava aqui concentrado nem vi você passar.

— Algum problema com sua couve aí?

— Então, apareceram algumas manchas aqui, não sei porque, da uma olhada aqui.

Ari abre o portão, Tiago entra para olhar.

— Isso tá com cara de purgão Ari, vinagre e detergente resolve.

— Mesmo?

Ari fica intrigado, ele gosta de experimentar.

— Pega dois copos d'água, uma colher de detergente, aquele de cozinha, e 3 colher de vinagre, aí borrija dia sim dia não, rapidinho para a praga.

— Vou testar Tiago, vou pegar as coisas lá.

Ari já entra para pegar o material para testar o veneno que Tiago acabara de ensinar.

Apêndice B

Este apêndice descreve os relatos da pesquisa de campo realizada. Tendo por objetivo poder realizar mais de um teste simultaneamente, foram empregados três dispositivos do protótipo PlantVoice, versão CX-Pesquisa, nomeados CX-Pesquisa 200, CX-Pesquisa 201 e CX-Pesquisa 202.

Relato 01, entrevistado Fabiana⁹, dispositivo CX-Pesquisa 202.
Teste de campo realizado de 24/0,02/2019 à 27/02/2019.

1.Descreva para mim seu hábito, o processo utilizado para cuidar da planta que estava com o protótipo.

De manhã depois de levantar eu coloquei ela no sol um pouco e conversei com ela.

À tarde, depois dos afazeres, coloquei em outro local e também coloquei um substrato na planta, que fiz com as próprias folhas dela.

2.Com que frequência costuma realizar isso?

Duas vezes por dia, se bem que o substrato foi só uma vez. Só que eu olhei pra planta mais vezes por causa das luzinhas que chamam atenção.

3.Observando as luzinhas, neste momento, poderia me informar o que a planta está “sentindo”?

Não sei muito bem, mas aqui está indicando estável. (Observação do pesquisador: um LED abaixo de “alegre” estava aceso.).

4.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava ”triste”?

Não.

5.Se sim, o senhor tomou alguma medida por causa disso?

Não se aplica.

6.Que medida o senhor(a) tomou?

Não se aplica.

7.O senhor(a) percebeu se mudou alguma coisa em relação ao que a planta estava “sentindo”?

Não se aplica.

8.O que senhor(a) achou disto?

Não se aplica.

9.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava “alegre”?

Sim.

10.O que o senhor(a) achou disto?

Deve ser que à noite é mais fresco, por isso ela falou que estava alegre.

11.Neste intervalo de testes do protótipo, aconteceu alguma ocorrência fortuita? (falta de energia, desligamento acidental, travamento observado)?

Não.

12.O Senhor(a) poderia, por favor, falar livremente sobre como foi a sua experiência com o uso do protótipo?

Eu acho que é válido porque a pessoa vai prestar mais atenção na planta, porque sabe que precisa ver o que está acontecendo com a planta.

⁹ Os nomes utilizados nestes relatos são fictícios.

Relato 02, entrevistado Gildacio, dispositivo CX-Pesquisa 200.
Teste de campo realizado de 19/02/2019 à 22/02/2019.

- 1.Descreva para mim seu hábito, o processo utilizado para cuidar da planta que estava com o protótipo.

Na parte da manhã, após afazeres pessoais, por volta de 6:30 antes de abrir o comércio fiz uma breve inspeção na planta e reguei, conferi como a planta estava se sentindo.

Eu estou aqui o tempo todo por causa do comércio, então reguei e fiquei de olho na planta, reguei novamente no fim do dia e garanti que uma brecha no telhado permitia o sol bater sobre a planta, também verifiquei se a planta estava se sentindo bem.

- 2.Com que frequência costuma realizar isso?

Duas vezes por dia, manhã e de tarde, e sempre de olho na luzinha.

- 3.Observando as luzinhas, neste momento, poderia me informar o que a planta está “sentindo”?

A planta está alegre, ela está bem. (Observação do pesquisador: o LED “alegre” estava aceso.).

- 4.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava ”triste”?

Não.

- 5.Se sim, o senhor tomou alguma medida por causa disso?

Não se aplica.

- 6.Que medida o senhor(a) tomou?

Não se aplica.

- 7.O senhor(a) percebeu se mudou alguma coisa em relação ao que a planta estava “sentindo”?

Não se aplica.

- 8.O que senhor(a) achou disto?

Não se aplica.

- 9.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava “alegre”?

sim, o tempo todo que a planta ficou aqui, ela ficou alegre.

- 10.O que o senhor(a) achou disto?

A planta ficou alegre porque gostou de ficar aqui comigo, de acordo com as “luzinhas” tudo indicou que a planta gostou, ficou mais fácil saber se ela estava gostando.

- 11.Neste intervalo de testes do protótipo, aconteceu alguma ocorrência fortuita? (falta de energia, desligamento acidental, travamento observado)?

Houve uma queda de energia, foi bem rápido, olhei pra ver se ela continuava funcionando, estava tudo certo.

- 12.O Senhor(a) poderia, por favor, falar livremente sobre como foi a sua experiência com o uso do protótipo?

Eu não entendi as luzinhas muito bem, elas mudam sozinhas? Mas, eu cuidei da planta e lembrei da planta, acho que foi por causa do aparelho.

Relato 03, entrevistado João, dispositivo CX-Pesquisa 201.
Teste de campo realizado de 19/02/2019 à 23/02/2019.

1.Descreva para mim seu hábito, o processo utilizado para cuidar da planta que estava com o protótipo.

Devido a falta de tempo, não foi regular o cuidado, na parte da manhã após o café olhei a planta e reguei, no período da tarde coloquei a planta exposta ao sol, percebi que a planta não “gostou”, a luzinha caiu.

No dia seguinte só pude regar a planta depois das 10 horas da manhã e somente a noite de novo, já estava escuro. Não pude olhar o tempo todo.

2.Com que frequência costuma realizar isso?

Dois cuidados com a planta por dia, porém em horários Irregulares.

3.Observando as luzinhas, neste momento, poderia me informar o que a planta está “sentindo”?

Me parece normal. (Observação do pesquisador: O LED “triste” estava aceso.).

4.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava ”triste”?

Sim.

5.Se sim, o senhor tomou alguma medida por causa disso?

Sim.

6.Que medida o senhor(a) tomou?

Coloquei água na planta.

7.O senhor(a) percebeu se mudou alguma coisa em relação ao que a planta estava “sentindo”?

Sim, mudou, ela ficou “alegre”.

8.O que senhor(a) achou disto?

Entendi que o aparelho funciona, porque ele avisa quando a planta está precisando de alguma coisa.

9.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava “alegre”?

Sim.

10.O que o senhor(a) achou disto?

Ela falou que estava alegre, acho que ela gostou daqui. (Observação do pesquisador: Entrevistado aponta para um canto perto de outras plantas).

11. Neste intervalo de testes do protótipo, aconteceu alguma ocorrência fortuita? (falta de energia, desligamento acidental, travamento observado)?

Uma queda de energia somente.

12. O Senhor(a) poderia, por favor, falar livremente sobre como foi a sua experiência com o uso do protótipo?

Acho que é bom, devido a isso daí (apontando para o protótipo), da para saber que a planta está chamando, que ela precisa de alguma coisa. A gente também acaba olhando mais vezes para a planta por causa disso.

Relato 04, entrevistado Gisela, dispositivo CX-Pesquisa 201.
Teste de campo realizado de 25/02/2019 à 28/02/2019.

1.Descreva para mim seu hábito, o processo utilizado para cuidar da planta que estava com o protótipo.

6 horas da manhã eu colocava água, eu percebi que a planta se alegrou, no fim da tarde eu deixei ela pra pegar um pouco de sol e o sereno, mas bem no fim do dia.

2.Com que frequência costuma realizar isso?

Duas vezes, de manha e à tarde.

3.Observando as luzinhas, neste momento, poderia me informar o que a planta está “sentindo”?

Ela está alegre. (Observação do pesquisador: o LED “alegre” estava aceso.).

4.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava ”triste”?

Sim, por volta das 10 horas, quando o sol esquenta ela fica triste.

5.Se sim, o senhor tomou alguma medida por causa disso?

Sim.

6.Que medida o senhor(a) tomou?

Pinguei água gelada.

7.O senhor(a) percebeu se mudou alguma coisa em relação ao que a planta estava “sentindo”?

Percebi que a planta bem devagar ia melhorando as folhas, e a luzinha subia.

8.O que senhor(a) achou disto?

A planta gostou e ele mostrou que estava bem. (Observação do pesquisador: Entrevistado aponta para o dispositivo.).

9.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava “alegre”?

Sim.

10.O que o senhor(a) achou disto?

Penso que é como um ser humano, tem momento que a gente está alegre e outro triste.

11.Neste intervalo de testes do protótipo, aconteceu alguma ocorrência fortuita? (falta de energia, desligamento acidental, travamento observado)?

Não.

12.O Senhor(a) poderia, por favor, falar livremente sobre como foi a sua experiência com o uso do protótipo?

É uma experiência nova, acompanhando pelo dispositivo, toda hora eu vinha olhar para ver o que estava acontecendo, acabei olhando mais vezes para a planta.

Relato 05, entrevistado Gianne, dispositivo CX-Pesquisa 200.
Teste de campo realizado de 24/02/2019 à 27/02/2019.

1.Descreva para mim seu hábito, o processo utilizado para cuidar da planta que estava com o protótipo.

Cedo após o café eu coloquei água, mas só um pouco, porque coloquei o dedo e estava úmido, e vi que não precisava muito de água.

Quando eu saio abro a janela e deixo aberto para ela tomar um ar, aí só vi novamente anoite, quando eu voltei.

2.Com que frequência costuma realizar isso?

Duas vezes, mas o cuidado melhor foi somente de manhã..

3.Observando as luzinhas, neste momento, poderia me informar o que a planta está “sentindo”?

Ela está sentindo mais ou menos, porque está no meio. (Observação do pesquisador: o LED do meio estava aceso.).

4.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava ”triste”?

Não.

5.Se sim, o senhor tomou alguma medida por causa disso?

Não se aplica.

6.Que medida o senhor(a) tomou?

Não se aplica.

7.O senhor(a) percebeu se mudou alguma coisa em relação ao que a planta estava “sentindo”?

Não se aplica.

8.O que senhor(a) achou disto?

Não se aplica.

9.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava “alegre”?

Sim, mas por pouco tempo.

10.O que o senhor(a) achou disto?

Se ela tivesse lá fora, ficaria melhor.

11.Neste intervalo de testes do protótipo, aconteceu alguma ocorrência fortuita? (falta de energia, desligamento acidental, travamento observado)?

Somente queda de energia, umas 3 vezes.

12.O Senhor(a) poderia, por favor, falar livremente sobre como foi a sua experiência com o uso do protótipo?

Achei muito interessante, porque nunca vi planta acompanhada com tecnologia.

Relato 06, entrevistado Silmara, dispositivo CX-Pesquisa 202.
Teste de campo realizado de 27/02/2019 à 04/03/2019.

- 1.Descreva para mim seu hábito, o processo utilizado para cuidar da planta que estava com o protótipo.

Tenho o hábito de cuidar das minhas plantas sempre bem cedo, antes de todos acordarem, é mais fresco e tem os passarinhos aqui. Eu coloquei água na planta e tirei as folhas e um galho que estavam feios.

Reguei a planta três vezes no dia, essa planta precisa de muita água.

Também coloquei no sol, deixava naquele banco de madeira, não por muito tempo.

- 2.Com que frequência costuma realizar isso?

Água foram 3 vezes por dia e sol somente uma vez e não muito tempo.

- 3.Observando as luzinhas, neste momento, poderia me informar o que a planta está “sentindo”?

Não está bem feliz. (Observação do pesquisador: o LED do meio estava aceso.).

- 4.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava “triste”?

Não.

- 5.Se sim, o senhor tomou alguma medida por causa disso?

Não se aplica.

- 6.Que medida o senhor(a) tomou?

Não se aplica.

- 7.O senhor(a) percebeu se mudou alguma coisa em relação ao que a planta estava “sentindo”?

Não se aplica.

- 8.O que senhor(a) achou disto?

Não se aplica.

- 9.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava “alegre”?

Sim ela ficou quase o tempo todo nessas duas. (Observação do pesquisador: A entrevistada aponta para o LED “alegre” e o anterior.).

Percebi isso que ela gostava quando coloquei no sol, aí ela falou que estava alegre.

10. O que o senhor(a) achou disto?

Eu acho que ela estava precisando mesmo de um pouco mais de sol, mas o sol da manhã.

11. Neste intervalo de testes do protótipo, aconteceu alguma ocorrência fortuita? (falta de energia, desligamento acidental, travamento observado)?

Somente um acidente com a fonte que desligou, mas logo voltou a funcionar.

12. O Senhor(a) poderia, por favor, falar livremente sobre como foi a sua experiência com o uso do protótipo?

Eu acho uma experiência muito boa saber que a tecnologia está sendo usada nas plantas, é um pouco grande ainda o aparelho mas vai melhorar né?

Quem sabe no futuro nas novas gerações podem se interessar mais por plantas se tem computador nelas.

Relato 07, entrevistado Sintia, dispositivo CX-Pesquisa 201.
Teste de campo realizado de 12/03/2019 à 15/03/2019.

- 1.Descreva para mim seu hábito, o processo utilizado para cuidar da planta que estava com o protótipo.

De manhã bem cedinho eu olho minhas plantas, então olhei também a plantinha, molhei ela, acabei olhando mais vezes pra ver o que dizia ai no aparelho.

De tardezinha eu deixei ela pegar um pouco de sol, mas bem rápido, enquanto eu cuidei de regar as outras plantas, mas ela não gostou, murchou e caiu pra essa luzinha. (Observação do pesquisador: Entrevistada aponta para o LED do meio).

Resolvi também olhar a planta antes de dormir pra ver se ela estava bem, nunca ficou no vermelho.

- 2.Com que frequência costuma realizar isso?

Duas vezes no primeiro dia e depois três vezes.

- 3.Observando as luzinhas, neste momento, poderia me informar o que a planta está “sentindo”?

Está quase alegre pelo que ela está falando ai. (Observação do pesquisador: O LED anterior ao “alegre” estava aceso.).

- 4.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava ”triste”?

Não.

- 5.Se sim, o senhor tomou alguma medida por causa disso?

Não se aplica.

- 6.Que medida o senhor(a) tomou?

Não se aplica.

- 7.O senhor(a) percebeu se mudou alguma coisa em relação ao que a planta estava “sentindo”?

Não se aplica.

- 8.O que senhor(a) achou disto?

Não se aplica.

- 9.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava “alegre”?

Sim.

- 10.O que o senhor(a) achou disto?

Eu fiquei preocupada cuidando pra ver se ela ia ficar bem, acabei olhando mais vezes.

Em um tom de desconfiança a senhora Sintia perguntou: “isso ai funciona mesmo?” (Observação do pesquisador: A entrevistada aponta para o protótipo).

11. Neste intervalo de testes do protótipo, aconteceu alguma ocorrência fortuita? (falta de energia, desligamento acidental, travamento observado)?

Acabou energia duas vezes no dia da chuva forte, mas logo voltou.

12. O Senhor(a) poderia, por favor, falar livremente sobre como foi a sua experiência com o uso do protótipo?

Eu não sei o que dizer, eu mesmo não entendi, pra mim planta fica alegre se você cuidar bem delas, eu amo minhas plantas, converso e lavo as plantas e isso deixa ela alegre. (Pegar áudio aqui 4:35 em diante)

Relato 08, entrevistado Angela, dispositivo CX-Pesquisa 200.
Teste de campo realizado de 12/03/2019 à 16/03/2019.

- 1.Descreva para mim seu hábito, o processo utilizado para cuidar da planta que estava com o protótipo.

Eu chego da creche meio dia, aí que vou cuidar das plantas, porque de manhã não dá tempo, tenho que sair muito cedo.

Ai antes do almoço eu já olhei pra ver se a planta estava bem, porque não dava pra ver de manhã, eu reguei ela.

A quando escureceu eu também fui olhar, porque era o tempo que deu, isso antes do jantar.

- 2.Com que frequência costuma realizar isso?

Fui duas vezes por dia, se bem que uma noite bem tarde eu dei uma olhada pra ver o que tinha acontecido.

- 3.Observando as luzinhas, neste momento, poderia me informar o que a planta está “sentindo”?

Está quase triste, porque está amarelo. (Observação do pesquisador: O LED amarelo estava aceso.).

- 4.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava “triste”?

Sim, no primeiro dia, quando cheguei da creche ela estava triste, deve ser porque ninguém ficou aqui e ainda ficou sem água.

- 5.Se sim, o senhor tomou alguma medida por causa disso?

Sim.

- 6.Que medida o senhor(a) tomou?

Eu molhei a planta, desencostei ela da parede porque estava muito quente, achei que a parede estava deixando ela ainda mais triste.

- 7.O senhor(a) percebeu se mudou alguma coisa em relação ao que a planta estava “sentindo”?

Sim, a tarde ela tinha ficado quase alegre, só faltou uma luzinha.

- 8.O que senhor(a) achou disto?

Eu vi que a planta não estava alegre, interessante quem estava murcha ainda, o aparelho avisou, isso é bom. Depois ele falou que a planta gostou.

- 9.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava “alegre”?

Não, ela só ficou uma luzinha antes de alegre.

- 10.O que o senhor(a) achou disto?

Acho que não deu tempo de eu cuidar melhor da planta, se ela ficasse mais tempo aqui teria gostado de minha casa e do meu cuidado.

- 11.Neste intervalo de testes do protótipo, aconteceu alguma ocorrência fortuita? (falta de energia, desligamento acidental, travamento observado)?

Varias quedas de energia no dia da chuva forte.

- 12.O Senhor(a) poderia, por favor, falar livremente sobre como foi a sua experiência com o uso do protótipo?

Se esse aparelho funcionar mesmo vai ser interessante, pode ajudar a gente que não tem muito tempo, mas eu não sei se dá certo com todas as minhas plantas, tenho umas ali no fundo que são muito grandes.

Relato 09, entrevistado Silbene, dispositivo CX-Pesquisa 202.
Teste de campo realizado de 12/03/2019 à 16/03/2019.

1.Descreva para mim seu hábito, o processo utilizado para cuidar da planta que estava com o protótipo.

Eu costumo cuidar das plantas à tarde, por que de manhã é ruim pra mim, eu não durmo cedo, então cuidei da planta da pesquisa a tarde também, exceto pelo fato que acabei olhando a planta mais vezes só para saber o que estava indicando ai.

Perto de 15 horas eu vinha aqui no quintal pra regar a planta e ver se ela estava bem.

Uma vez eu tirei ela do sol, porque ela reclamou, pelo menos foi o que entendi.

2.Com que frequência costuma realizar isso?

Uma vez por dia pra regar, mas olhei mais algumas vezes o que indicava.

3.Observando as luzinhas, neste momento, poderia me informar o que a planta está “sentindo”?

Está quase bem. (Observação do pesquisador: O LED anterior ao “alegre” estava aceso.).

4.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava ”triste”?

Triste não, mais quase, estava no amarelo.

5.Se sim, o senhor tomou alguma medida por causa disso?

Sim.

6.Que medida o senhor(a) tomou?

Retirei do sol, acho que estava muito em cima dela.

7.O senhor(a) percebeu se mudou alguma coisa em relação ao que a planta estava “sentindo”?

Sim, depois de um tempo foi subindo as luzinhas.

8.O que senhor(a) achou disto?

A planta gostou de sair do sol.

9.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava “alegre”?

Sim.

10.O que o senhor(a) achou disto?

Isso foi a noitinha, creio que deve ser por causa da temperatura.

Pensei que fazia sentido ela dizer que estava gostando.

11.Neste intervalo de testes do protótipo, aconteceu alguma ocorrência fortuita? (falta de energia, desligamento acidental, travamento observado)?

Meu sobrinho bateu o pé no fio e desligou o aparelho, quase caiu a planta no chão.

12.O Senhor(a) poderia, por favor, falar livremente sobre como foi a sua experiência com o uso do protótipo?

Olha é interessante, porém não sei se daria certo, como vai fazer com tantas plantas? Um aparelho pra cada planta? É muito grande o aparelho, e as tomadas? Tem que ter pra todas as plantas? Acho que até podia dar certo, mas, tinha que ser ligado com bateria, sem fios pela casa.

Relato 10, entrevistado Nair, dispositivo CX-Pesquisa 200.
Teste de campo realizado de 10/04/2019 à 13/04/2019.

- 1.Descreva para mim seu hábito, o processo utilizado para cuidar da planta que estava com o protótipo.

Cheguei em casa depois do trabalho com a planta, liguei o aparelho, coloquei no local, aí demos boas vindas para ela, tirei as folhas secas.

Todo dia de manha eu reguei e resolvi não fazer nada mais na planta porque ela estava bem, marcava quase alegre.

Quando eu voltei do trabalho também fizemos a mesma coisa, conversamos com a plantinha e coloquei agua gelada.

De madrugada quando eu fui amamentar eu também olhei, porque passava perto dela, não tinha como não ver.

- 2.Com que frequência costuma realizar isso?

Sempre duas vezes, de manhã e de tarde.

- 3.Observando as luzinhas, neste momento, poderia me informar o que a planta está “sentindo”?

Alegre, não tão alegre. (Observação do pesquisador: O LED anterior ao “alegre” estava aceso.).

- 4.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava ”triste”?

Sim.

- 5.Se sim, o senhor tomou alguma medida por causa disso?

Não, eu achei que era porque estava sozinha e tudo muito quieto.

- 6.Que medida o senhor(a) tomou?

Somente dei boa noite para a planta, eu não podia fazer mais nada.

- 7.O senhor(a) percebeu se mudou alguma coisa em relação ao que a planta estava “sentindo”?

Sim, mudou, ela foi ficando alegre devagar.

- 8.O que senhor(a) achou disto?

Só mudou na manhã seguinte, mas acho que foi por causa do movimento da casa, a água e o vento que entrou pela janela, e porque falamos com ela.

- 9.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava “alegre”?

Ela sempre ficou no máximo aí, a uma luzinha de ficar alegre.

- 10.O que o senhor(a) achou disto?

Eu cuidei o melhor que pude, mas não tenho tanto tempo, então ela deve ter sentido falta de gente por perto, mas não dava pra resolver.

- 11.Neste intervalo de testes do protótipo, aconteceu alguma ocorrência fortuita? (falta de energia, desligamento acidental, travamento observado)?

Não, correu tudo bem.

- 12.O Senhor(a) poderia, por favor, falar livremente sobre como foi a sua experiência com o uso do protótipo?

Eu já tinha ouvido que é bom falar com as plantas, tanto pra ela como pra gente, mas nunca tinha visto um aparelho assim, achei interessante o estudo, eu fui criada com muitas plantas, e ter esse cuidado com plantas é algo comum pra mim, e o aparelho parece ajudar a entender mais rápido.

Relato 11, entrevistado Pedro, dispositivo CX-Pesquisa 202.
Teste de campo realizado de 16/04/2019 à 19/04/2019.

- 1.Descreva para mim seu hábito, o processo utilizado para cuidar da planta que estava com o protótipo.

Só deixei a planta no local e não fiz nada, não reguei nem mexi, achei que ela não estava precisando de água.

Durante o dia eu olhei varias vezes para ver o que ela estava sentindo.

- 2.Com que frequência costuma realizar isso?

Várias vezes por dia.

- 3.Observando as luzinhas, neste momento, poderia me informar o que a planta está “sentindo”?

Entendi que ela está bem, está estável. (Observação do pesquisador: O LED do meio estava aceso.).

- 4.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava ”triste”?

Sim, duas vezes, cheguei em casa de madrugada ela estava no amarelo.

- 5.Se sim, o senhor tomou alguma medida por causa disso?

Não.

- 6.Que medida o senhor(a) tomou?

Não se aplica.

- 7.O senhor(a) percebeu se mudou alguma coisa em relação ao que a planta estava “sentindo”?

Não se aplica.

- 8.O que senhor(a) achou disto?

Fiquei curioso para saber como ela faz isso? Tanto que cheguei a conclusão que é o frio, ela não gosta do frio.

- 9.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava “alegre”?

Não.

- 10.O que o senhor(a) achou disto?

Não se aplica.

- 11.Neste intervalo de testes do protótipo, aconteceu alguma ocorrência fortuita? (falta de energia, desligamento acidental, travamento observado)?

Não.

- 12.O Senhor(a) poderia, por favor, falar livremente sobre como foi a sua experiência com o uso do protótipo?

Acho que a planta está feliz, ela está brotando. Sobre o protótipo, achei legal, se você conseguir determinar as variáveis que leve a planta a ficar mais feliz, ela vai crescer mais rápido, vai produzir mais flor, muito legal. É um grande avanço no cuidado de plantas.

Relato 12, entrevistada Antonia, dispositivo CX-Pesquisa 202.
Teste de campo realizado de 19/04/2019 à 23/04/2019.

- 1.Descreva para mim seu hábito, o processo utilizado para cuidar da planta que estava com o protótipo.

Na parte da manhã, antes do café fiz inspeção nas plantas incluindo a do teste, coloquei água, tanto na terra como borrifei nas folhas. Também retirei folhas secas e sujeiras do vaso.

A tarde, coloquei a planta em uma posição que o sol bateu um pouco sobre ela, mas somente alguns minutos.

Antes e anoitecer deixei ela em uma posição que o orvalho da madrugada caísse sobre ela.

- 2.Com que frequência costuma realizar isso?

Três vezes por dia, todos os dias que ela ficou aqui.

- 3.Observando as luzinhas, neste momento, poderia me informar o que a planta está “sentindo”?

Está alegre, no fim do dia ela sempre fica alegre. (Observação do pesquisador: O LED “alegre” estava aceso.).

- 4.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava “triste”?

Não triste, mas quase, ficou no amarelo tarde da noite, eu sai na área e ví.

- 5.Se sim, o senhor tomou alguma medida por causa disso?

Não, penso que não havia nada que pudesse fazer, é o momento que não tem movimento na casa, talvez ela não gostou de ficar só.

- 6.Que medida o senhor(a) tomou?

Não se aplica.

- 7.O senhor(a) percebeu se mudou alguma coisa em relação ao que a planta estava “sentindo”?

Não se aplica.

- 8.O que senhor(a) achou disto?

Não se aplica.

- 9.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava “alegre”?

Sim, no fim do dia foi bem comum ver ela alegre.

- 10.O que o senhor(a) achou disto?

A planta gosta de atenção, colocar no sol um pouquinho, regar e borrifar água deixa ela muito bem, o a planta mostrou que estava alegre.

- 11.Neste intervalo de testes do protótipo, aconteceu alguma ocorrência fortuita? (falta de energia, desligamento acidental, travamento observado)?

Não, foi tudo bem.

- 12.O Senhor(a) poderia, por favor, falar livremente sobre como foi a sua experiência com o uso do protótipo?

Gosto de plantas, gosto de cuidar, de conversar, de dar atenção à planta, me parece mais fácil saber o que ela sente, também fiquei curiosa e acabei olhando mais vezes, essa caixinha chamou a atenção. Também achei um pouco grande, tem como ser menor?

Relato 13, entrevistado Nilva, dispositivo CX-Pesquisa 200.
Teste de campo realizado de 19/04/2019 à 23/04/2019.

- 1.Descreva para mim seu hábito, o processo utilizado para cuidar da planta que estava com o protótipo.

Nos dias úteis, de manhã antes de sair para o trabalho, no hora do almoço e quando voltei anoite, eu dei atenção para a planta, eu tinha colocado ela junto com as plantas que não podem tomar sol diretamente, borrifei água nas folhas e coloquei um pouco de água na base.

No fim de semana a atenção foi maior, eu estava em casa, então pude observar mais o que ela estava falando.

Acabei dando mais atenção para a planta por causa do equipamento, queria saber se ela ficaria alegre comigo.

- 2.Com que frequência costuma realizar isso?

Três vezes em dias úteis e varias vezes no fim de semana.

- 3.Observando as luzinhas, neste momento, poderia me informar o que a planta está “sentindo”?

Quase alegre, mas ela está bem. (Observação do pesquisador: Um LED abaixo do “alegre” estava aceso.).

- 4.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava ”triste”?

Triste não, mas vi que ela estava em alerta, acendeu o amarelo.

- 5.Se sim, o senhor tomou alguma medida por causa disso?

Sim.

- 6.Que medida o senhor(a) tomou?

Coloquei a planta mais próximo e em baixo daquelas plantas com folhas largas aí, acredito que era calor, este tipo de planta prefere se abrigar.

- 7.O senhor(a) percebeu se mudou alguma coisa em relação ao que a planta estava “sentindo”?

Depois de um tempo começou a subir as luzinhas.

- 8.O que senhor(a) achou disto?

A planta respondeu bem, ela mostrou que não estava bem onde estava e depois começou a se alegrar.

- 9.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava “alegre”?

Sim, principalmente no fim do dia.

- 10.O que o senhor(a) achou disto?

É quando fica mais fresco, ela gosta mais deste clima do fim da tarde.

- 11.Neste intervalo de testes do protótipo, aconteceu alguma ocorrência fortuita? (falta de energia, desligamento acidental, travamento observado)?

Não.

- 12.O Senhor(a) poderia, por favor, falar livremente sobre como foi a sua experiência com o uso do protótipo?

Este aparelho acabou chamando minha atenção, fiquei curiosa para saber como ela estava, acabei olhando a planta mais vezes. Muito interessante poder entender melhor como ela está se sentindo. O que eu não gostei muito foi não poder usar a mangueira para jogar água, você falou que não podia molhar o aparelho, mas creio que deve ser porque é um teste ne?

Relato 14, entrevistado Misael, dispositivo CX-Pesquisa 201.

Teste de campo realizado de 16/04/2019 à 19/04/2019.

- 1.Descreva para mim seu hábito, o processo utilizado para cuidar da planta que estava com o protótipo.

Eu só pude cuidar da planta anoite, durante o dia ela fica sempre sozinha, porque eu saio cedo e não tenho tempo, então eu coloquei água na planta e tirei folha seca todo dia.

De manha, somente por curiosidade, eu olhei o que a luzinha estava falando.

- 2.Com que frequência costuma realizar isso?

Duas vezes, sendo, a noite o cuidado e de manha somente observando.

- 3.Observando as luzinhas, neste momento, poderia me informar o que a planta está “sentindo”?

Ela está triste. (Observação do pesquisador: O LED “triste” estava aceso.).

- 4.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava ”triste”?

Sim.

- 5.Se sim, o senhor tomou alguma medida por causa disso?

Sim.

- 6.Que medida o senhor(a) tomou?

Eu coloquei água, é o que eu pensei que poderia fazer.

- 7.O senhor(a) percebeu se mudou alguma coisa em relação ao que a planta estava “sentindo”?

Não percebi porque antes de dormir não tinha mudado, mas no dia seguinte sempre estava na luzinha do meio.

- 8.O que senhor(a) achou disto?

Acho que a planta não gostou muito daqui, é muito fechado, ela ficou falando o tempo todo que não estava muito bem.

- 9.Houve algum momento que o senhor(a) percebeu que a planta estava “alegre”?

Não.

- 10.O que o senhor(a) achou disto?

Não se aplica.

- 11.Neste intervalo de testes do protótipo, aconteceu alguma ocorrência fortuita? (falta de energia, desligamento acidental, travamento observado)?

Aparentemente não.

- 12.O Senhor(a) poderia, por favor, falar livremente sobre como foi a sua experiência com o uso do protótipo?

Eu não tenho muito tempo mas gosto de manter as plantas aqui, fiquei curioso com a luzinha, mas, não entendi muito o que deixou ela triste, acho que eu precisava de mais tempo cuidando para descobrir como fazer ela falar que está alegre.

Penso que se isso funcionar, pode ser útil pra gente que não tem tempo.

Apêndice C

Este apêndice contém a planilha com o mapeamento, do texto constante dos relatos, em categorias de cada critério de qualidade.

MAPEAMENTO DO TEXTO DAS ENTREVISTAS EM CATEGORIAS DENTRO DE CADA CRITÉRIO DE QUALIDADE

Número do relato	Utilidade	Conveniência	Alterações na rotina do agricultor urbano casual no cuidado com a planta
01	Prestar mais atenção na planta: <i>Eu acho que é válido porque a pessoa vai prestar mais atenção na planta, porque sabe que precisa ver o que está acontecendo com a planta.</i>		Demonstração de maior cuidado com a planta: <i>Eu acho que é válido porque a pessoa vai prestar mais atenção na planta, porque sabe que precisa ver o que está acontecendo com a planta.</i>
02	Prestar mais atenção na planta: <i>Duas vezes por dia, manhã e de tarde, e sempre de olho na luzinha.</i> <i>Eu não entendi as luzinhas muito bem, elas mudam sozinhas? Mas, eu cuidei da planta e lembrei da planta, acho que foi por causa do aparelho.</i>		Demonstração de maior cuidado com a planta: <i>Eu não entendi as luzinhas muito bem, elas mudam sozinhas? Mas, eu cuidei da planta e lembrei da planta, acho que foi por causa do aparelho.</i>

	Receber “feedback da planta”: <i>A planta ficou alegre porque gostou de ficar aqui comigo, de acordo com as “luzinhas” tudo indicou que a planta gostou, ficou mais fácil saber se ela estava gostando.</i>		
03	Receber “feedback da planta”: <i>Entendi que o aparelho funciona, porque ele avisa quando a planta está precisando de alguma coisa.</i> <i>Ela falou que estava alegre, acho que ela gostou daqui (apontando para um canto perto de outras plantas).</i> <i>Acho que é bom, devido a isso daí (apontando para o protótipo), da para saber que a planta está chamando, que ela precisa de alguma coisa. A</i>		Demonstração de maior cuidado com a planta: <i>Acho que é bom, devido a isso daí (apontando para o protótipo), da para saber que a planta está chamando, que ela precisa de alguma coisa. A gente também acaba olhando mais vezes para a planta por causa disso.</i>

	<i>gente também acaba olhando mais vezes para a planta por causa disso.</i>		
04	Prestar mais atenção na planta: <i>É uma experiência nova, acompanhando aí (apontando para o protótipo) toda hora eu vinha olhar para ver o que estava acontecendo, acabei olhando mais vezes para a planta.</i> Receber “feedback da planta”: <i>Percebi que a planta bem devagar ia melhorando as folhas, e a luzinha subia.</i> <i>A planta gostou e ele mostrou que estava bem.</i>		Demonstração de maior cuidado com a planta: <i>É uma experiência nova, acompanhando aí (apontando para o protótipo) toda hora eu vinha olhar para ver o que estava acontecendo, acabei olhando mais vezes para a planta.</i>
05	Não identificou a utilidade: Interessante mas não demonstrou	Inconveniência - Impossibilidade do dispositivo funcionar a céu aberto:	

	muita utilidade <i>Achei muito interessante, porque nunca vi planta acompanhada com tecnologia.</i>	<i>Se ela tivesse lá fora, ficaria melhor.</i>	
06	Receber “feedback da planta”: <i>Percebi isso que ela gostava quando coloquei no sol, ai ela falou que estava alegre.</i> Motivar o interesse de jovens por plantas: <i>Quem sabe no futuro nas novas gerações podem se interessar mais por plantas se tem computador nelas.</i>	Inconveniência – O dispositivo é grande: <i>Eu acho uma experiência muito boa saber que a tecnologia está sendo usada nas plantas, é um pouco grande ainda o aparelho mas vai melhorar né?</i>	
07	Prestar mais atenção na planta: <i>De manhã bem cedinho eu olho minhas plantas, então olhei também a plantinha, molhei ela, acabei olhando mais vezes pra ver o que dizia ai</i>		Demonstração de maior cuidado com a planta: <i>De manhã bem cedinho eu olho minhas plantas, então olhei também a plantinha, molhei ela, acabei olhando</i>

<i>(apontando para o protótipo).</i> <i>De tardezinha eu deixei ela pegar um pouco de sol, mas bem rápido, enquanto eu cuidei de regar as outras plantas, mas ela não gostou, murchou e caiu pra essa luzinha. (apontando para o LED posterior ao amarelo).</i> <i>Resolvi também olhar a planta antes de dormir pra ver se ela estava bem, nunca ficou no vermelho.</i> <i>Eu fiquei preocupada cuidando pra ver se ela ia ficar bem, acabei olhando mais vezes.</i> Não identificou a utilidade: <i>Eu não sei o que dizer, eu mesmo não entendi, pra mim planta fica alegre se você cuidar bem delas, eu amo minhas</i>		<i>mais vezes pra ver o que dizia ai (apontando para o protótipo).</i> <i>De tardezinha eu deixei ela pegar um pouco de sol, mas bem rápido, enquanto eu cuidei de regar as outras plantas, mas ela não gostou, murchou e caiu pra essa luzinha. (apontando para o LED posterior ao amarelo).</i> <i>Resolvi também olhar a planta antes de dormir pra ver se ela estava bem, nunca ficou no vermelho.</i>
---	--	---

	<i>plantas, converso e lavo as plantas e isso deixa ela alegre.</i> <i>Em um tom de desconfiança a senhora Sintia perguntou: “isso ai funciona mesmo?”</i>		
08	Receber “feedback da planta”: <i>Eu molhei a planta, desencostei ela da parede porque estava muito quente, achei que a parede estava deixando ela ainda mais triste.</i> <i>Sim, a tarde ela tinha ficado quase alegre, só faltou uma luzinha.</i> <i>Eu vi que a planta não estava alegre, interessante quem estava murcha ainda, o aparelho avisou, isso é bom. Depois ele falou que a planta gostou.</i> Ajudar pessoas que possuem pouco tempo para cuidar de plantas		

	<i>Se esse aparelho funcionar mesmo vai ser interessante, pode ajudar a gente que não tem muito tempo, mas eu não sei se da certo com todas as minhas plantas, tenho umas ali no fundo que são muito grandes.</i>		
09	Receber “feedback da planta”: <i>Perto de 15 horas eu vinha aqui no quintal pra regar a planta e ver se ela estava bem.</i> <i>Uma vez eu tirei ela do sol, porque ela reclamou, pelo menos foi o que entendi.</i> <i>.. Uma vez por dia pra regar, mas olhei mais algumas vezes o que indicava.</i> <i>Isso foi a noitinha, creio que deve ser por causa da temperatura. Pensei que</i>	Inconveniência – O dispositivo é grande: <i>É muito grande o aparelho, e as tomadas?</i> Inconveniência – Ter que usar um para cada planta: <i>Olha é interessante, porém não sei se daria certo, como vai fazer com tantas plantas? Um aparelho pra cada planta? É muito grande o aparelho, e as tomadas? Tem que ter pra todas as plantas?</i>	Demonstração de maior cuidado com a planta: <i>Perto de 15 horas eu vinha aqui no quintal pra regar a planta e ver se ela estava bem.</i> <i>Uma vez eu tirei ela do sol, porque ela reclamou, pelo menos foi o que entendi.</i> <i>Uma vez por dia pra regar, mas olhei mais algumas vezes o que indicava.</i>

	<i>fazia sentido ela dizer que estava gostando.</i> Prestar mais atenção na planta: <i>Eu costumo cuidar das plantas à tarde, por que de manhã é ruim pra mim, eu não durmo cedo, então cuidei da planta da pesquisa a tarde também, exceto pelo fato que acabei olhando a planta mais vezes só para saber o que estava indicando ai.</i> <i>.. Uma vez por dia pra regar, mas olhei mais algumas vezes o que indicava.</i>	Inconveniência – Dos cabos de alimentação do dispositivo entre as plantas: <i>Acho que até podia dar certo, mas, tinha que ser ligado com bateria, sem fios pela casa.</i>	
10	Prestar mais atenção na planta: <i>De madrugada quando eu fui amamentar eu também olhei, porque passava perto dela, não tinha como</i>		Demonstração de maior cuidado com a planta: <i>De madrugada quando eu fui amamentar eu também olhei, porque</i>

	<i>não ver.</i> Receber “feedback da planta”: <i>Só mudou na manhã seguinte, mas acho que foi por causa do movimento da casa, a água e o vento que entrou pela janela, e porque falamos com ela.</i> Diagnosticar mais rapidamente o que está acontecendo com a planta <i>Eu já tinha ouvido que é bom falar com as plantas, tanto pra ela como pra gente, mas nunca tinha visto um aparelho assim, achei interessante o estudo, eu fui criada com muitas plantas, e ter esse cuidado com plantas é algo comum pra mim, e o aparelho parece ajudar a entender mais rápido.</i>		<i>passava perto dela, não tinha como não ver.</i>
--	---	--	---

11	Receber “feedback da planta”: <i>Durante o dia eu olhei varias vezes para ver o que ela estava sentindo.</i> Prestar mais atenção na planta: <i>Durante o dia eu olhei varias vezes para ver o que ela estava sentindo.</i>		Demonstração de maior cuidado com a planta: <i>Durante o dia eu olhei varias vezes para ver o que ela estava sentindo.</i>
12	Receber “feedback da planta”: <i>Não triste, mas quase, ficou no amarelo tarde da noite, eu sai na área e ví. Não, penso que não havia nada que pudesse fazer, é o momento que não tem movimento na casa, talvez ela não gostou de ficar só.</i> <i>Gosto de plantas, gosto de cuidar, de conversar, de dar atenção à planta, me parece mais fácil saber o que ela sente, também fiquei curiosa e acabei olhando mais vezes, essa caixinha</i>	Inconveniência – O dispositivo é grande: <i>Também achei um pouco grande, tem como ser menor?</i>	

	<i>chamou a atenção.</i> Prestar mais atenção na planta: <i>Gosto de plantas, gosto de cuidar, de conversar, de dar atenção à planta, me parece mais fácil saber o que ela sente, também fiquei curiosa e acabei olhando mais vezes, essa caixinha chamou a atenção.</i>		
13	Receber “feedback da planta”: <i>Acabei dando mais atenção para a planta por causa do equipamento, queria saber se ela ficaria alegre comigo.</i> <i>Coloquei a planta mais próximo e em baixo daquelas plantas com folhas largas aí, acredito que era calor, este tipo de planta prefere se abrigar. Depois de um tempo começou a subir as luzinhas. A planta respondeu bem,</i>	Inconveniência – Não poder molhar a planta usando aspersor: <i>O que eu não gostei muito foi não poder usar a mangueira para jogar água, você falou que não podia molhar o aparelho, mas creio que deve ser porque é um teste né?</i>	Demonstração de maior cuidado com a planta: <i>Acabei dando mais atenção para a planta por causa do equipamento, queria saber se ela ficaria alegre comigo.</i> <i>Este aparelho acabou chamando minha atenção, fiquei curiosa para saber como ela estava, acabei olhando a planta mais vezes.</i>

	<i>ela mostrou que não estava bem onde estava e depois começou a se alegrar.</i> <i>Muito interessante poder entender melhor como ela está se sentindo.</i> Prestar mais atenção na planta: <i>Acabei dando mais atenção para a planta por causa do equipamento, queria saber se ela ficaria alegre comigo.</i> <i>Este aparelho acabou chamando minha atenção, fiquei curiosa para saber como ela estava, acabei olhando a planta mais vezes.</i>		
14	Receber “feedback da planta”: <i>De manhã, somente por curiosidade, eu olhei o que a luzinha estava falando.</i> <i>Acho que a planta não gostou muito</i>		Demonstração de maior cuidado com a planta: <i>De manhã, somente por curiosidade, eu olhei o que a luzinha estava falando.</i>

	<i>daqui, é muito fechado, ela ficou falando o tempo todo que não estava muito bem.</i> Prestar mais atenção na planta: <i>De manhã, somente por curiosidade, eu olhei o que a luzinha estava falando.</i> Ajudar pessoas que possuem pouco tempo para cuidar de plantas <i>Penso que se isso funcionar, pode ser útil pra gente que não tem tempo.</i>	
--	--	--