CENTRO UNIVERSITÁRIO CARIOCA
MESTRADO PROFISSIONAL EM NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

Monalisa Lais Oliveira da Silva

PROCESSOS DE (RE)CONSTRUÇÃO DE SIGNIFICADOS EM AULAS DE CAMPO UBÍQUAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Rio de Janeiro

2018

Monalisa Lais Oliveira da Silva

Processos de (Re)Construção de Significados em Aulas de Campo Ubíquas para o Desenvolvimento da Alfabetização Científica

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Novas Tecnologias Digitais na Educação do Centro Universitário UniCarioca como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Novas Tecnologias Digitais na Educação.

Orientadores:
Profa. Dra. Ana Paula Legey de Siqueira
Prof. M. Sc. André Cotelli do Espírito Santo

Rio de Janeiro

2018

Silva, Monalisa Lais Oliveira da
Processos de (re) construção de significados em aulas de campo ubíquas para o desenvolvimento da alfabetização científica / Monalisa Lais Oliveira da Silva. Rio de Janeiro, 2018.

189 f.

Orientador: Ana Paula Legey de Siqueira
Coorientador: André Cotelli do Espírito Santo

Dissertação (Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação) - Centro Universitário Carioca, Rio de Janeiro, 2018.

1.Alzabetização científica. 2. Aula de campo ubíqua. 3. Tecnologia ubíqua. 4. Conceitos científicos. I. Siqueira, Ana Paula Legey de, prof. orient. II. Espirito Santo, André Cotelli do, prof. coorient. III. Título.
CDD 372.412

Monalisa Lais Oliveira da Silva

Processos de (Re)Construção de Significados em Aulas de Campo Ubíquas para o Desenvolvimento da Alfabetização Científica

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Novas Tecnologias Digitais na Educação do Centro Universitário UniCarioca como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Novas Tecnologias Digitais na Educação.

Examinada por:

Profa. Dra. Ana Paula Legey de Siqueira
Centro Universitário Carioca - UniCarioca
(Orientadora)

Prof. M. Sc. André Cotelli do Espírito Santo
Centro Universitário Carioca - UniCarioca
(Orientador)

Prof. Dr. Alessandro Jatobá
Fundação Oswaldo Cruz
(Membro Interno)

Profa. Dra. Christiane Leal Corrêa
Universidade do Estado do Rio de Janeiro
(Membro Externo)

Rio de Janeiro

2018

Dedico esta pesquisa a todos os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, que enfrentam o desafio de associar suas práticas pedagógicas ao cotidiano infantil em uma perspectiva de intervenção na realidade e melhoria da qualidade de vida.

AGRADECIMENTOS

À Deus, em primeiro lugar, pela oportunidade de ingresso no Mestrado, bem como pela saúde que a mim foi concedida, para que eu pudesse dar continuidade a esta pesquisa.

À minha orientadora Profa. Dra. Ana Paula Legey de Siqueira, pelo carinho, atenção, amizade e ensinamentos. Sem ela nada disso seria possível.

Ao curso de Pós-Graduação Stricto Sensu Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação, da UniCarioca, pela oportunidade e, também, pela infraestrutura e apoio recebidos.

A todo corpo docente do Mestrado e, em especial, aos professores Antônio Carlos de Abreu Mól e Alessandro Jatobá, pelas orientações, conselhos e amizade.

À equipe do Núcleo de Computação Aplicada - NUCAP da UniCarioca por transformar minhas ideias em realidade, em especial ao meu Co-Orientador, Professor André Cotelli, e aos desenvolvedores Lucas Hecth e Raphael Rodrigo.

À equipe do Sítio Roberto Burle Marx pela parceria e competência, bem como pelo bom canal de diálogo ao longo do desenvolvimento desta pesquisa.

Ao meu noivo Lucas Alves, pela dedicação, empenho, suporte, paciência e companheirismo ao longo desse caminho. Graças à sua compreensão nos momentos difíceis é que se tornou possível a realização deste trabalho.

À minha irmã Melissa Oliveira, pela cumplicidade, amizade e disposição em ajudar. Sua presença foi essencial ao longo de cada etapa desta jornada.

Aos meus pais, Arnaldo Lopes e Regiane Oliveira, pelo carinho e amparo dado a mim ao longo de toda a vida. Vocês são parte desse trabalho, pois me proporcionaram chegar até aqui.

Por fim, aos meus irmãos, Victor Oliveira, Cauã Lopes e Ares, bem como a todos da minha família, pela parceria, cumplicidade e apoio.

Quanto mais [o educando] conhecer, criticamente, as condições concretas, objetivas, de seu aqui e de seu agora, de sua realidade, mais poderá realizar a busca, mediante a transformação dessa realidade.

Paulo Freire (1974)

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo geral promover o desenvolvimento da Alfabetização Científica nos anos iniciais de escolarização, em aulas de campo realizadas em espaços não formais de aprendizagem, com o apoio de Tecnologias Ubíquas (TUs). Como questão norteadora, investigou quais são as influências das Aulas de Campo Ubíquas (UFCs) nos processos infantis de construção de conceitos científicos para resolução de problemas cotidianos. Tem o caráter de pesquisa qualitativa de cunho descritivo, estruturada em um estudo de caso, com observação sistemática e participante da pesquisadora. Seu método envolveu o desenvolvimento de uma Tecnologia Ubíqua e, posteriormente, a aplicação de uma UFC no espaço não formal de aprendizagem Centro Histórico Sítio Roberto Burle Marx. A respeito da TU, constatou-se que o uso do referido recurso tecnológico durante a aula de campo proporcionou às crianças a obtenção de informação confiável, trazendo como benefício o imediato contato com conceitos científicos, algo que influenciou em seus processos de (re)construção de sentidos sobre tais conceitos. Posteriormente, após a aplicação da UFC, concluiu-se que a mesma possibilitou uma sensibilização infantil para problemas socioambientais de diferentes biomas da Mata Atlântica, situados no entorno da comunidade escolar, favorecendo o engajamento dos sujeitos participantes na busca por soluções concretas para questões de preservação do Meio Ambiente. Verificou-se, portanto, que esta investigação contribuiu para a formação de sujeitos capazes de realizar leituras críticas da realidade, de participar no debate público e de tomar decisões responsáveis, intervindo socialmente em uma perspectiva emancipadora, com vistas ao alcance de melhorias na qualidade de vida da sociedade.

Palavras Chave: Alfabetização Científica; Aula de Campo Ubíqua; Tecnologia Ubíqua; Conceitos Científicos.

ABSTRACT

This research has as its theme the Scientific Literacy in Non-formal Learning Spaces with children belonging to the initial years of Elementary School. As a guiding question, he investigated the influence of the Ubiquitous Field Classes on children's processes of constructing scientific concepts to solve everyday problems. Was chose as general objective to promote the development of Scientific Literacy in the literacy cycle, in field classes held in non-formal learning spaces, with the support of Ubiquitous Technologies. It has the character of qualitative research of descriptive nature, structured in a case study, with systematic observation and participant of the researcher. His method involved the development of a Ubiquitous Technology and subsequently the application of a Ubiquitous Field Classes in the non-formal space learning Historical Center "Sítio Roberto Burle Marx". Regarding Ubiquitous Technologies, it was concluded that the use of this technological resource during the field class provided the children with reliable information, bringing the immediate contact with scientific concepts as a benefit, something that influenced their (re) construction processes of meanings about such concepts. Subsequently, after the application of the Ubiquitous Field Classes, it was concluded that it made possible an infantile sensibilization for socio-environmental problems of different Atlantic Forest biomes, located in the surroundings of the school community, favoring the engagement of the participants in the search for concrete solutions to preservation issues of the Environment. It was verified, therefore, that this research contributed to the formation of subjects capable of performing critical readings of reality, participating in public debate and taking responsible decisions, intervening socially in an emancipatory perspective, with a view to achieving improvements in the quality of life of society.

Keywords: Scientific Literacy; Ubiquitous Field Classes; Ubiquitous Technology; Scientific Concepts.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Localização de Barra de Guaratiba.....	21
Figura 2	Despejo de lixo em praias de Barra de Guaratiba – Praia do Perigoso.....	22
Figura 3	Queimadas criminosas em territórios de florestas ombrófilas – Barra de Guaratiba.....	22
Figura 4	Ocupação desordenada em áreas de proteção ambiental – Barra de Guaratiba.....	22
Figura 5	Esquema do Conceito de Alfabetização Científica.....	35
Figura 6	Tipos de Alfabetização Científica.....	37
Figura 7	Relação entre as Ferramentas Culturais e a Construção de Significados.....	45
Figura 8	As dez características principais encontradas em sistemas ubíquos.....	49
Figura 9	Mapeamento do perfil das UFCs.....	54
Figuras 10, 11	Escadaria e Fachada da Escola Municipal Floripes Angladas Lucas.....	60
Figuras 12, 13	Ateliê e Aleia Pau Ferro, situados dentro do SRBM.....	60
Figura 14	Etapas de Método.....	61
Figura 15	Etapas de Desenvolvimento da TU.....	62
Figura 16	Exemplificação da planilha de informações sobre as espécies botânicas, para composição do banco de dados da TU.....	63
Figura 17	Registros realizados durante o período de testes do aplicativo junto à equipe do NUCAP.....	64
Figura 18	Registros realizados durante o período de testes do aplicativo junto à equipe do NUCAP (continuação).....	65
Figuras 19, 20	Capas dos CPs do 2º Ano do Ensino Fundamental (2018) - 1º bimestre (esquerda) e 2º bimestre (direita).....	69
Figuras 21, 22	Capas dos CPs do 2º Ano do Ensino Fundamental (2018) - 2º bimestre (esquerda) e 3º bimestre (direita).....	70
Figura 23	Postura da Pesquisadora.....	74
Figura 24	Objeto de análise do estudo.....	78
Figura 25	Logo do protótipo.....	88
Figura 26	Seções incorporadas no protótipo.....	89
Figura 27	Interface da seção “Locais do Sítio”.....	90
Figura 28	Captura de Tela da Seção “Locais do Sítio” - Ambiente “Rua Pau Ferro”.....	90
Figura 29	Captura de Tela de parte da Ficha da Espécie “Agave Vilmoriniana”.....	90
Figura 30	Interface da seção “Plantas do Sítio”.....	90
Figura 31	Captura de Tela da Seção “Plantas do Sítio” - Lista de espécies em ordem alfabética.....	90

Figura 32	Captura de Tela da Seção “Plantas do Sítio” - Parte da Ficha da planta “Crescentia Cujete”.....	90
Figura 33	Interface da seção “Tour Interativo”.....	91
Figura 34	Captura de tela da Seção “Tour Interativo” - Ambiente “Ateliê”.....	91
Figura 35	Captura de tela da Seção “Tour Interativo” - Parte da lista de espécies situadas no Ateliê, que se apresenta ao usuário de forma automática.....	91
Figura 36	Interface da seção “Informações”.....	92
Figura 37	Captura de Tela da Seção “Informações”.....	92
Figura 38	Captura de Tela 2 da Seção “Informações” (continuação).....	92
Figuras 39, 40 e 41	Capturas de Tela da Seção “Informações”; Tópico “Dicionário de Termos”..	92
Figura 42	Captura de Tela da página 334 da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (2017).....	105
Figuras 43,44	Etapa do Pré-Campo no pátio da Escola Floripes.....	108
Figuras 45,46	Etapa do Pré-Campo no pátio da Escola Floripes (continuação).....	109
Figuras 47, 48, 49 e 50	Etapa da aula de campo no Sítio Roberto Burle Marx.....	123
Figura 51	Etapa do Pós-Campo - Elaboração do Guia de Cuidados.....	140
Figura 52	Etapa do Pós Campo - Elaboração do Guia de Cuidados (continuação 1).....	140
Figura 53	Etapa do Pós Campo - Elaboração do Guia de Cuidados (continuação 2).....	140
Figura 54	Etapa do Pós-Campo - Colagem do guia de cuidados no refeitório da Escola Floripes.....	140

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Planejamento do perfil da TU.....	64
Tabela 2	Planejamento dos Tipos de Avaliação da TU.....	65
Tabela 3	Questionário aplicado com os professores regentes da E.M. Floripes para avaliação da TU.....	66
Tabela 4	Método de Análise de Dados.....	70
Tabela 5	Roteiro de Coleta de dados.....	76
Tabela 6	Perfil final da Tecnologia Ubíqua.....	88
Tabela 7	Resultados do questionário aplicado com os professores regentes da E.M. Floripes para avaliação da TU.....	94
Tabela 8	Caderno do Primeiro Bimestre - Coleta, Categorização e Relações traçadas entre os conceitos científicos e os demais campos do conhecimento.....	102
Tabela 9	Caderno do Segundo Bimestre - Coleta, Categorização e Relações traçadas entre os conceitos científicos e os demais campos do conhecimento.....	103
Tabela 10	Caderno do Terceiro Bimestre - Coleta, Categorização e Relações traçadas entre os conceitos científicos e os demais campos do conhecimento.....	104
Tabela 11	Caderno do Quarto Bimestre - Coleta, Categorização e Relações traçadas entre os conceitos científicos e os demais campos do conhecimento.....	104
Tabela 12	Saberes prévios associados a conceitos científicos observados durante o Pré-Campo.....	116
Tabela 13	Ocorrências de saberes associados a conceitos científicos no pré-campo.....	122
Tabela 14	Saberes associados a conceitos científicos e momentos de interação observados durante a saída à campo.....	130
Tabela 15	Saberes associados a conceitos científicos e momentos de interação observados durante o pós-campo.....	141
Tabela 16	Comparação entre a forma como os conceitos apareceram no pré-campo e no pós-campo.....	146
Tabela 17	Dados quantitativos relacionados com conceitos que apareceram no pré-campo e no pós-campo.....	148
Tabela 18	Comparativo dos conceitos científicos citados de forma direta pelos participantes.....	149

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Papel do Professor no âmbito da Educação em Ciências.....	32
Quadro 2	Estratégias para o Desenvolvimento da Alfabetização Científica.....	39
Quadro 3	Etapas da Aula de Campo.....	47
Quadro 4	Exemplos de atividades de aprendizagem possibilitadas pelas TUs durante as UFCs.	51
Quadro 5	Vantagens das TUs em um contexto educativo.....	52
Quadro 6	Características da Aplicação “Geomóvel.....	53
Quadro 7	Características da Aplicação “CAULS”.....	54
Quadro 8	Referências bibliográficas cedidas pelo SRBM, utilizadas para a criação do banco de dados da TU.....	62
Quadro 9	Referenciais Curriculares da UFC.....	72
Quadro 10	O Pré-Campo.....	72
Quadro 11	A saída à Campo.....	73
Quadro 12	O Pós-Campo.....	73
Quadro 13	Itens selecionados para o quadro de Unitarização e Categorização do Pré-Campo.....	78
Quadro 14	Itens selecionados para o quadro de Unitarização e Categorização da etapa da Aula de Campo.....	80
Quadro 15	Itens selecionados para o quadro de Unitarização e Categorização do Pós-Campo....	81
Quadro 16	Desempenho da TU ao longo do Período de Testes.....	93
Quadro 17	Coleta e Categorização dos Conceitos Científicos presentes na TU, dispostos na seção “Dicionário de Termos”.....	99
Quadro 18	Trechos dos CPs da PCRJ.....	106
Quadro 19	Trechos dos CPs da PCRJ.....	107
Quadro 20	Diálogos ocorridos durante o Pré-Campo.....	109
Quadro 21	Diálogos ocorridos durante o Pré-Campo.....	110
Quadro 22	Trechos que revelam alguns conhecimentos prévios do participante 7.....	111
Quadro 23	Diálogos ocorridos durante o Pré-Campo.....	111
Quadro 24	Diálogos ocorridos durante o Pré-Campo.....	112
Quadro 25	Plantas selecionadas pelas crianças para serem objeto de estudo.....	113
Quadro 26	Diálogos ocorridos durante o Pré-Campo.....	114
Quadro 27	Possíveis definições para os conceitos científicos evidenciados nas falas infantis. Fonte: TU “Sítio Roberto Burle Marx”.....	115
Quadro 28	Transcrição da fala do participante 2.....	121
Quadro 29	Exemplos de coerência/incoerência no momento de aplicação de conceitos científicos.....	121
Quadro 30	Conceitos científicos não conhecidos pelos participantes no pré-campo.....	122
Quadro 31	Diálogos ocorridos durante a saída à campo.....	124

Quadro 32 Diálogos ocorridos durante a saída à campo 1..... 125
Quadro 33 Diálogos ocorridos durante a saída à campo 2..... 126
Quadro 34 Diálogos ocorridos durante a saída à campo 3..... 127
Quadro 35 Diálogos ocorridos durante a saída à campo 4..... 128
Quadro 36 Diálogos ocorridos durante a saída à campo 5..... 129
Quadro 37 Comparativo dos conceitos científicos citados pelas crianças..... 132
Quadro 38 Diálogos ocorridos durante o pós-campo 1..... 133
Quadro 39 Diálogos ocorridos durante o pós-campo 2..... 134
Quadro 40 Diálogos ocorridos durante o pós-campo 3..... 135
Quadro 41 Trechos de diálogos ocorridos durante o pós-campo, sobre a pergunta norteadora: "quais são os cuidados necessários para a manutenção da sobrevivência das espécies que vivem na Escola Floripes?"..... 136
Quadro 42 Trecho de diálogos ocorridos durante o pós-campo 1..... 138
Quadro 43 Trecho de diálogos ocorridos durante o pós-campo 2..... 140

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	-	Alfabetização Científica
AH	-	Avaliação Heurística
ATD	-	Análise Textual Discursiva
BNCC	-	Base Nacional Comum Curricular
CEP	-	Comitê de Ética em Pesquisa
CNS	-	Conselho Nacional de Saúde
CP	-	Caderno Pedagógico
EF	-	Ensino Fundamental
EM	-	Escola Municipal
EMFAL	-	Escola Municipal Floripes Angladas Lucas
GPS	-	Sistema de Posicionamento Global
MAQSEI	-	Metodologia para Avaliação da Qualidade de Software Educacional Infantil
NUCAP	-	Núcleo de Computação Aplicada da UniCarioca
PCRJ	-	Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro
SAMU	-	Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
SRBM	-	Sítio Roberto Burle Marx
UFC	-	Aula de Campo Ubíqua
TU	-	Tecnologia Ubíqua

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO – DELIMITANDO O CAMPO DA DISCUSSÃO..... 19

1.1 Descrição dos Capítulos..... 20

1.2 O Contexto da Pesquisa..... 21

1.3 Tecendo a Questão Norteadora..... 24

1.4 Objetivos do Estudo..... 25

1.4.1 Objetivo geral..... 25

1.4.2 Objetivos específicos..... 25

1.5 Justificativa..... 26

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 29

2.1 A Educação em Ciências: Breve Contextualização..... 30

2.2 A Educação em Ciências na Perspectiva da Alfabetização Científica..... 32

2.2.1 Tipos de Alfabetização Científica..... 37

2.2.2 Estratégias para o Desenvolvimento da AC..... 38

2.3 O Ensino de Botânica no Contexto da Educação em Ciências..... 40

2.4 O Potencial das Interações nos Processos de (Re)Construção de Significados.. 42

2.4.1 Linguagem e Interações..... 43

2.4.2 As Ferramentas Culturais e os Processos de Construção de Significados.. 44

2.5 Aula de Campo: Uma Metodologia Favorável ao Desenvolvimento da AC..... 46

2.6 Eixos das Aulas de Campo..... 47

2.7 Aprendizagem Ubíqua / Tecnologia Ubíqua (TU)..... 48

2.8 As Aulas de Campo Ubíquas – UFCs..... 50

2.8.1 A utilização de TUs em Aulas de Campo Ubíquas..... 53

2.9 Resumo dos Posicionamentos Teóricos Assumidos na Pesquisa..... 55

3 CAMINHO METODOLÓGICO..... 57

3.1 Fundamentação do Método..... 57

3.2 Etapas Preliminares da Pesquisa..... 57

3.3. Descrição do Método..... 58

3.3.1 Sujeitos Participantes e Locais da Pesquisa..... 58

3.3.2 Etapas do Método..... 61
3.3.2.1 Fases de Desenvolvimento da Tecnologia Ubíqua “Sítio Roberto Burle Marx”..... 61
3.3.2.1.1 Levantamento de Conteúdos para Criação do Banco de Dados da Tecnologia Ubíqua “Sítio Roberto Burle Marx”..... 62
3.3.2.1.2 Desenvolvimento do Protótipo e Período de Testes..... 63
3.3.2.1.3 Avaliação da Tecnologia Ubíqua em Duas Etapas..... 65
3.3.2.1.3.1 Avaliação Heurística..... 65
3.3.2.1.3.2 Comparativo com os CPs da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (PCRJ)..... 69
3.3.2.2 A Aula de Campo Ubíqua “Jardins de Roberto Burle Marx”..... 71
3.3.2.3 Método de Análise dos Dados Provenientes da Aula de Campo..... 74
3.3.2.3.1 Fundamentação do Método..... 75
3.3.2.3.2 Descrição do Método de Análise de Dados..... 75
3.4. Aspectos Éticos..... 82
3.4.1 Riscos e Benefícios da Pesquisa..... 82
3.4.2 Pesquisa com Grupos Vulneráveis..... 84
3.4.3 Equidade de Aprendizagem..... 85
3.4.4 Questões Éticas Referentes à Coleta dos Dados..... 85

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES..... 87
4.1 A Tecnologia Ubíqua “Sítio Roberto Burle Marx”..... 87
4.1.1 Apresentação da TU “Sítio Roberto Burle Marx”..... 87
4.1.2 Resultados e Discussões sobre a Avaliação Heurística..... 93
4.1.3 Resultados e Discussões sobre o Comparativo entre a TU e os Cadernos Pedagógicos da PCRJ..... 98
4.2 A Aula De Campo Ubíqua..... 108
4.2.1 O Pré-Campo..... 108
4.2.2 A Saída à Campo..... 123
4.2.3 O Pós-Campo..... 132
4.2.3.1 Engajamento da escola e mudança de atitudes..... 150
4.2.3.2 A Presença da Ubiquidade e seu Impacto sobre os Resultados 152

5 CONCLUSÕES..... 153
5.1 Sobre a Tecnologia Ubíqua “Sítio Roberto Burle Marx”..... 153

5.2 Sobre a Aula de Campo Ubíqua “Jardins de Roberto Burle Marx”..... 154
5.3 Sobre a Função do Mediador..... 156
5.4 Sobre o Papel das Interações..... 156
5.5 Sobre os Objetivos da Pesquisa..... 156
5.6 Sobre a Questão Norteadora da Pesquisa..... 157
5.7 Limitações da Pesquisa..... 158
5.8 Perspectivas Futuras..... 160

REFERÊNCIAS..... 161

APÊNDICES..... 171
APÊNDICE A - Inserção social..... 171
APÊNDICE B - Descrição e Tutorial da TU “Sítio Roberto Burle Marx”..... 173
APÊNDICE C - Questionário com Heurísticas aplicado com os professores da PCRJ..... 177
APÊNDICE D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) - Professores..... 179
APÊNDICE E - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) - Crianças 181
APÊNDICE F – Termo de Assentimento (TALE)..... 185
APÊNDICE G - Termo de Autorização de Voz..... 187
APÊNDICE H - Aprovação do Comitê de Ética..... 188

ANEXO..... 189
ANEXO A - Conjunto de Heurísticas HEDEG para Avaliação de Jogos Educacionais Digitais..... 189

1 INTRODUÇÃO - DELIMITANDO O CAMPO DA DISCUSSÃO

Se a própria ciência não está 'acabada', não é possível aceitar que o ensino da ciência deixe de ser questionado, reelaborado, flexibilizado nos termos da própria prática docente.
Patrícia Sessa (2013)

A investigação aqui apresentada surgiu de um contexto real e se situa no campo do Ensino em Ciências, no âmbito da Educação Formal. Delimita-se na temática do Desenvolvimento da Alfabetização Científica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (EF), em Espaços não Formais de Aprendizagem, com o Apoio de Tecnologias Digitais Móveis e Ubíquas. Interessa-se pelas aulas de campo ubíquas e suas influências nos processos de (re)construção de significados infantis sobre conceitos científicos para a resolução de problemas cotidianos.

Tendo em vista o referido tema, discussões teóricas mais recentes envolvendo o conceito de Alfabetização Científica (AC) foram trazidas para reflexão ao longo do percurso investigativo. Na presente ocasião, este termo foi delineado como o conjunto de conhecimentos que facilitariam as pessoas a fazer uma leitura do mundo natural onde vivem, bem como de pensar em estratégias para transformá-lo em algo melhor (CHASSOT, 2003). O processo de desenvolvimento da AC ocorre dentro e fora do ambiente escolar e, de acordo com Marques *et al*. (2017), envolve ações como: a) a promoção de diálogos e aproximações com a cultura científica; b) a apropriação de saberes relacionados a termos e conceitos científicos, à natureza da ciência, às relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade; c) a promoção de condições necessárias à realização de leituras críticas da realidade, à participação no debate público, à tomada de decisão responsável, à intervenção social em uma perspectiva emancipadora e de inclusão social.

Entende-se, também, que a consolidação da AC exige um processo contínuo e permanente, reforçado e reconstruído ao longo de toda a vida escolar. Nesse contexto, espaços não formais de aprendizagem, como centros e museus de ciências, aquários, zoológicos, entre outros, contribuem para alfabetizar cientificamente, à medida que aproximam a Ciência da população e possibilitam a interação entre diversas áreas do conhecimento (SOUZA; SILVA, 2014). Jacobucci (2008) explica que o conceito de espaços não formais de aprendizagem abrange locais institucionais e não institucionais. Esses primeiros são aqueles onde há infraestrutura para recepção dos alunos, como por exemplo uma equipe técnica preparada para

realizar as atividades propostas. Tais espaços, para ele, são “Museus, Centros de Ciências, Parques Ecológicos, Parques Zoobotânicos, Jardins Botânicos, Planetários, Institutos de Pesquisa, Aquários, Zoológicos, dentre outros”. Por outro lado, os espaços não institucionais são aqueles que não obtêm de uma estrutura própria para aplicação de uma aula, como: “[...] teatro, parque, casa, rua, praça, terreno” (JACOBUCCI, 2008, p.56).

A incorporação de tecnologia digital móvel e ubíqua em uma aula de campo ocorrida em quaisquer dos espaços não formais de aprendizagem elencados acima dá origem ao que se conhece como Aula de Campo Ubíqua − UFC. Sobre esse termo, esta pesquisa considera os apontamentos de Marçal, Andrade e Viana (2015, p. 1) que definem as UFCs como “práticas educativas realizadas em campo com suporte das tecnologias móveis e ubíquas”.

1.1 **Descrição dos Capítulos**

Alicerçado nesses conceitos, o presente trabalho está organizado em cinco partes principais. Neste primeiro capítulo, de caráter introdutório, se apresentou alguns fatores que originaram e motivaram a realização do estudo, além dos princípios teóricos e metodológicos adotados, a contextualização *in loco* da pesquisa, a definição da questão norteadora, os objetivos e a justificativa para a realização do trabalho.

No segundo capítulo, denominado “Fundamentação Teórica”, apresentou-se uma breve contextualização sobre o tema da Educação Científica no ensino formal, bem como os principais pressupostos de uma educação pautada na Alfabetização Científica. Também, descreveu-se algumas concepções atuais que giram em torno da metodologia da Aula de Campo Ubíqua e suas relações com o conceito de AC. A seguir, dissertou-se sobre o uso de TUs em aulas de campo, resumindo, ao final, os principais posicionamentos teóricos assumidos nesta pesquisa.

O terceiro capítulo, cujo título é “Caminho Metodológico”, se divide em quatro seções principais, que são a fundamentação do método, as etapas preliminares, a descrição do método e os aspectos éticos. Sobre a seção “descrição do método”, esta teve como objetivo apresentar a escolha do local da pesquisa e dos sujeitos participantes, as etapas do método, as fases de desenvolvimento de uma Tecnologia Ubíqua (incluindo aqui um processo de avaliação da mesma em duas etapas), os três momentos de aplicação de uma UFC e, por fim, o método de análise de dados adotado pela pesquisa, incluindo um roteiro completo de coleta de dados.

O quarto capítulo, intitulado “Resultados e Discussões”, está organizado em dois grandes blocos. O primeiro deles apresenta os dados provenientes do desenvolvimento da TU “Sítio Roberto Burle Marx” e o segundo exibe os resultados e discussões advindos da aplicação das três etapas da Aula de Campo Ubíqua.

Concluiu-se a dissertação tecendo as “Conclusões”, onde retomou-se algumas das discussões desenvolvidas ao longo do texto, destacando as contribuições da pesquisa na ampliação dos conhecimentos a respeito do tema. Por fim, apresentou-se as limitações da pesquisa e algumas questões para futuras investigações nesse campo de estudo.

1.2 **Contexto da Pesquisa**

O território brasileiro se destaca no cenário mundial como um dos locais com maior biodiversidade do planeta. Em virtude de sua heterogeneidade biológica e dos altos níveis de ameaça, seu bioma denominado Mata Atlântica foi indicado como uma das prioridades para a conservação da biodiversidade da Terra, entretanto, ainda sim, ele vem sendo destruído pela ação antrópica (ALMEIDA, 2016).

Pensando sobre esse problema ambiental brasileiro a partir de uma visão mais particular, tem-se a cidade do Rio de Janeiro e, mais especificamente, o bairro de Barra de Guaratiba, local onde se desenvolveu esta pesquisa. Ele está situado na zona oeste da cidade (Figura 1) e é caracterizado por seus extensos territórios de Mata Atlântica, abrangendo três ecossistemas principais — o manguezal, a vegetação de restinga e as florestas ombrófilas — todos com preocupantes sinais de degradação ambiental (DELACERDA; FAGUNDES, 2014).



Figura 1: Localização de Barra de Guaratiba
Fonte:<https://www.google.com.br/maps/>. Acesso em: 14/08/18.

Dentre tais problemas, é possível citar, por exemplo, o despejo de lixo nas praias e nos manguezais (Figura 2), as queimadas criminosas (Figura 3) e a ocupação desordenada em áreas de proteção ambiental, decorrente da expansão imobiliária (Figura 4).



Figura 2: Despejo de lixo em praias de Barra de Guaratiba – Praia do Perigoso
Fonte: <http://www.utilitaonline.com.br/ 2015/01/23/praia-do-perigoso-mutirao-acontece-domingo-25/>. Acesso em: 14/08/18.



Figura 3: Queimadas criminosas em territórios de florestas ombrófilas – Barra de Guaratiba.
Fonte: <https://serambientaltingua.wordpress.com/2018/05/04/queimadas-no-brasil/>. Acesso em: 14/08/18.



Figura 4: Ocupação desordenada em áreas de proteção ambiental – Barra de Guaratiba
Fonte: < http://www.portalguaratiba.com.br/2009/noticias2610.html >. Acesso em: 14/08/18

Sobre a necessidade de preservação desse bioma, Seniciato e Cavassan (2004) deixam claro que só cuidamos, respeitamos e preservamos aquilo que conhecemos e que a ignorância traz uma visão distorcida da realidade. Para as autoras, se o cidadão "aprender sobre a dinâmica dos ecossistemas, ele estará mais apto a decidir sobre os problemas ambientais e sociais de sua realidade" (Ib., 2004; p.2).

Paralelamente a este panorama, ao analisar o cenário Acadêmico, Campos *et al.* (2015), Sessa (2013), Lorenzetti e Delizoicov (2001), Chassot (2003), Ribeiro *et al.* (2016), Marques, Júnior e Marandino (2017), Sasseron (2011; 2015) entre outros inúmeros estudiosos da área da Educação em Ciências apontam para a necessidade de novas práticas educativas que sejam capazes de articular o ensino das Ciências na escola com melhorias na qualidade de vida da sociedade, instigando o sujeito para o entendimento e compreensão do mundo que o rodeia.

Esses autores direcionam seus olhares para a Alfabetização Científica (AC), conceito que têm ganhado relevante ênfase atualmente e compreende uma articulação entre educação científica e formação para a cidadania, levando em conta a importância da apropriação de conhecimentos científicos para a participação na sociedade e na resolução de problemas cotidianos (LONARDONI, CAVALHO, 2007; NASCIMENTO *et al.*, 2015; CHASSOT, 2003; LORENZON *et al.*, 2015; MARQUES *et al.*, 2017).

Partindo da contextualização apresentada acima, que considera tanto as especificidades de uma realidade social quanto estudos acadêmicos voltados para a Educação em Ciências, esta pesquisa se debruçou sobre o desenvolvimento da Alfabetização Cientifica com crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental, moradoras de áreas de mata atlântica, escolhendo, portanto, como local de pesquisa para este estudo de caso o bairro de Barra de Guaratiba justamente pelos problemas socioambientais que ele enfrenta no que se refere à preservação do bioma supracitado. Assim, a investigação nasceu de um desejo da pesquisadora de intervir nesta realidade através de experiências em campo, com o objetivo de despertar a tomada de consciência dos alunos a respeito dos problemas socioambientais que ocorrem em seu entorno. Entretanto, suas etapas metodológicas têm potencial para serem replicadas em locais que apresentam problemas semelhantes aos descritos nesta pesquisa.

Cabe destacar também que, de acordo com Marçal, Andrade e Viana (2017), durante aulas de campo realizadas em espaços não formais de aprendizagem, sejam elas voltadas para a Educação em Ciências ou para outras áreas do conhecimento, alunos e professores se deparam com obstáculos que podem comprometer a aprendizagem. Segundo ele, as exposições feitas pelos docentes podem ter explicações equivocadas e/ou insuficientes para

determinados contextos, produzindo, em alguns casos, baixo ou nenhum potencial educativo. Refletindo sobre essas limitações, se considerou, no presente momento, a utilização de tecnologias digitais móveis e ubíquas para apoio a tais práticas pedagógicas.

1.3 **Tecendo a Questão Norteadora**

Para entender quais são os elementos envolvidos no desenvolvimento da alfabetização científica, mais especificamente, nos processos infantis de apropriação de conceitos científicos para a solução de problemas, um caminho possível é considerar os preceitos de Bronckart (1999). Segundo ele, pode-se dizer que o conhecimento − inclusive o conhecimento científico − é historicamente construído na interação entre os sujeitos, que, por sua vez, é mediada pela linguagem. Cabe ao aluno tomar as decisões para mobilizar os aspectos que formarão parte de suas produções orais e escritas, mas essa tomada de decisão é influenciada pelas interações que ele fez até então.

Considerando esta assertiva, para se ter um entendimento sobre os processos envolvidos na construção de significados e na tomada de decisão pela criança, Wertsch (1999) afirma que isso somente é possível ao analisarmos as diferentes ferramentas culturais (modalidades semióticas) que são empregadas durante as interações humanas (que são os gestos, diagramas, símbolos matemáticos, planilhas, narrativas, argumentos, explicações etc., ferramentas aprendidas social e culturalmente).

Sessa e Trivelato (2017), com base neste arcabouço teórico, analisaram as falas e os gestos das crianças em uma situação de ensino ocorrida dentro do espaço escolar, com o objetivo de investigar os processos infantis envolvidos nas construções de significados sobre as Ciências. Corroborando com tal investigação, a presente pesquisa dá continuidade a esta temática, entretanto, levando em consideração os discursos orais dos participantes envolvidos em todas as etapas de uma aula de campo ubíqua, ocorrida em um espaço não formal de aprendizagem, para investigar as apropriações de conceitos científicos pelas crianças, voltadas para contornar problemas. Acredita-se que essa apropriação apresenta potencial para vincular o contexto social à aprendizagem de conceitos científicos, fornecendo subsídios para a tomada de posicionamento crítico por parte dos educandos diante de temas científicos e de problemas socioambientais de seu entorno (VIECHENESKI; LORENZETTI; CARLETTO, 2015).

Além disso, os resultados desta pesquisa trazem novos dados para a comunidade científica, possibilitando ampliação e maior aprofundamento no entendimento sobre as relações entre: a) as situações de interação ocorridas durante práticas pedagógicas em espaços

não formais de aprendizagem, com o apoio de tecnologias digitais móveis e ubíquas; e b) o processo de desenvolvimento da Alfabetização Científica no âmbito da Educação Formal.

Traz como Questão Norteadora: Quais são as influências das aulas de campo ubíquas nos processos infantis de construção de conceitos científicos para a resolução de problemas cotidianos?

Para responder a supracitada questão norteadora, delineou-se um estudo de caso, que levou em consideração um contexto específico. Entretanto, como já sinalizado, o caminho metodológico desta pesquisa não está restrito para aplicação apenas no contexto social aqui apresentado, isto é, seria desejável que novas investigações, ocorridas em realidades distintas, se apropriassem desse arcabouço metodológico para testar sua eficácia na promoção de um Ensino de Ciências pautado na criticidade e na tomada de consciência, uma vez que outras regiões de Mata Atlântica, espalhadas pelo Brasil, apresentam problemas socioambientais semelhantes aos aqui salientados.

1.4 **Objetivos do Estudo**

Tendo em vista os benefícios de uma formação em Ciências pautada na Alfabetização Científica[1], abordagem de ensino que envolve a compreensão de fenômenos que acontecem ao redor, a capacidade de relacioná-los com suas possíveis causas científicas, bem como de saber avaliar possibilidades de intervenção e tomar decisões alicerçadas nos valores de um contexto social (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 2004 apud YAMADA, 2013), a presente investigação priorizou essa abordagem de ensino, delineando objetivos voltados para a consolidação da AC no contexto do ensino formal.

1.4.1 ***Objetivo geral***

Promover o desenvolvimento da Alfabetização Científica em alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, em aulas de campo realizadas em espaços não formais de aprendizagem, com a utilização de tecnologias digitais móveis e ubíquas.

1.4.2 ***Objetivos específicos***

a) Desenvolver e avaliar uma tecnologia digital móvel e ubíqua sobre a coleção botânica do espaço não formal de aprendizagem "Centro Histórico Sítio Roberto Burle Marx" (SRBM);

[1] Os benefícios de uma formação em Ciências pautada na Alfabetização Científica foram descritos no capítulo dois desta pesquisa.

b) Identificar os tópicos científicos e conceitos científicos presentes nos discursos infantis durante a Aula de Campo Ubíqua ocorrida no SRBM com o apoio da tecnologia digital móvel e ubíqua desenvolvida;

c) Analisar como a Aula de Campo Ubíqua auxiliou os processos infantis de construção/ reconstrução de significados e de apropriação de conceitos científicos para resolução de problemas cotidianos.

1.5 **Justificativa**

Foram descritos, a seguir, os fatores que incentivaram a escolha do tema desta pesquisa, salientando o papel político-social da Educação em Ciências.

A eleição do tema da Alfabetização Científica (AC) se justifica pela necessidade de tomada de consciência do cidadão brasileiro e, principalmente, do cidadão carioca para os problemas socioambientais que envolvem a preservação da Mata Atlântica, a partir de uma articulação entre educação científica e formação para a cidadania. Em outras palavras, a notável destruição desse bioma na Cidade do Rio de Janeiro motivou a pesquisadora a trabalhar com a Alfabetização Científica justamente pelo potencial que esta abordagem de ensino tem na formação cidadãos críticos e atuantes dentro da referida realidade.

De acordo com Zompero e Tedeschi (2018), a criação de leis para efetivar a construção de uma consciência ambiental tem se mostrado pouco eficaz. Os autores defendem que uma das soluções para esse problema seria a busca por um ensino que promova a AC e proporcione uma aprendizagem relevante aos estudantes, para que contribuam na proteção e na preservação do meio ambiente, promovendo a harmonia com a vida nas cidades (Ibid., 2018). Tal pensamento corrobora com os ideais desta pesquisa.

A educação escolar sob o viés da Alfabetização Científica, de acordo com Mamede e Zimmermann (2005), dá subsídios ao praticante pensante para que ele adote um caráter investigativo diante de situações-problema de seu tempo e de seu espaço e o permite apropriar-se de conceitos científicos em situações reais de uso da linguagem, fazendo uso desta ferramenta de comunicação em práticas sociais de leitura e escrita científicas, para a tomada de decisão. Oportuniza ao discente que compreenda, desde os anos iniciais de escolaridade, sua realidade a partir de um olhar científico e de forma aprofundada, refletindo sobre possíveis soluções para desafios, com base no conhecimento fornecido pela Ciência (Ibid.; 2005).

Nesse sentido, ainda em 1967, Paulo Freire já alertava em seus manuscritos para a necessidade de formar indivíduos capazes de captar os problemas de sua época e seus nexos causais, para interpretá-los com profundidade, pensando na alfabetização do homem brasileiro em posição de tomada de consciência (FREIRE, 1967). Tal pensamento é um dos alicerces do conceito de Alfabetização Científica.

Para que esse tipo de ensino seja possível, entretanto, torna-se necessário investigar estratégias eficazes para a promoção da AC, uma vez que já foi comprovada a ineficácia da abordagem tradicional de ensino para uma formação cidadã em uma perspectiva crítica, pautada na resolução de problemas socioambientais. Um ensino do tipo reprodutivista caracterizado pela transmissão de conhecimentos considerados prontos e inquestionáveis não é capaz de capacitar cidadãos para fazer usos político-sociais das Ciências (BRANDI; GURGEL, 2002).

Ao refletir sobre isso, Zimmermann e Mamede (2005) destacam que o caráter lúdico dos espaços não formais de aprendizagem o configuram como importantes estratégias para a Alfabetização Científica de crianças pequenas e, ainda, contribuem significativamente para o trabalho pedagógico relacionado à Educação Ambiental (Ib., 2005). As aulas de campo favorecem a aprendizagem por meio da melhoria das habilidades de observação, descoberta e comunicação dos alunos e na compreensão de conhecimentos (MARÇAL, ANDRADE, VIANA, 2017). Portanto, priorizou-se, nesta pesquisa, buscar estes espaços, situados no entorno da referida Unidade Escolar onde ocorreu a investigação.

Assim como apontam Lorenzetti (2000) e Marques *et al.* (2017), considera-se essencial desenvolver a Alfabetização Científica desde os Anos Iniciais do EF, mesmo antes de o aluno dominar o sistema de escrita, já que a AC pode auxiliar nos processos de aprendizagem por descoberta e de aquisição da escrita futuramente, bem como ampliar o acesso à cultura. A partir dessa ideia, então, antes de se colocar o não saber ler como empecilho, deve se ressaltar que a AC vem colaborar nesse processo de apropriação do sistema de escrita (SILVA *et al.*, 2015). Foi a partir desse pensamento que foram selecionadas crianças do ciclo de alfabetização para participação nesta investigação.

Também, torna-se relevante a utilização de tecnologias móveis no contexto de aplicação desta pesquisa para contornar as habituais dificuldades de acesso à informação, comuns em aulas de campo, uma vez que estas podem oferecer recursos de: identificação do contexto de aprendizagem do aluno para entrega de informações de acordo com a situação do momento; registro das ações e preferências dos aprendizes; integração de diversos sensores e ferramentas

em um único dispositivo para coleta e anotação de informações, entre outras funcionalidades (MARÇAL, ANDRADE, VIANA, 2017), que proporcionam a busca por informações de qualidade de forma mais rápida e eficaz.

Porém, a utilização direta dos recursos digitais móveis em aulas de campo não significa necessariamente o alcance de benefícios e de aprendizagens, ou a certeza da promoção e do desenvolvimento da Alfabetização Científica. Os resultados a serem alcançados variam de acordo com os contextos e situações de aplicação. Portanto, de acordo Marçal, Andrade e Viana (2017), torna-se necessária a condução de investigações científicas em diferentes situações reais para se aprofundar nas constatações sobre a relação entre as tecnologias móveis e seu uso em aulas de campo. Diante de todo o panorama supracitado é que se fundamenta e se justifica a condução desta pesquisa.

2 **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

É preciso que os alunos possam 'fazer ciência', sendo defrontados com problemas autênticos nos quais a investigação seja condição para resolvê-los.
Virgínia Silva (2018)

A Ciência pode ser considerada, segundo Chassot (1993), como uma linguagem construída pelos homens e pelas mulheres para "facilitar nossa leitura do mundo natural" (Ibid., 1993, p. 37). Para ele, compreender a Ciência é entender a linguagem na qual está sendo escrita a natureza (Id., 2003), algo que auxilia o homem tanto no entendimento de si próprio quanto no do ambiente que o rodeia (Ibid., 2003).

Há autores que consideram, ainda, a Ciência como uma *cultura*, isto é, defendem que ela possui características próprias que a distingue de outras culturas, como, por exemplo, regras, valores e linguagem que lhe são peculiares (CACHAPUZ *et al.*, 2005; YAMADA, 2013; SASSERON, 2015; SESSA; TRIVELATO, 2017).

Tendo em mente essas considerações, Sasseron (2015) explica que a Ciência, mais especificamente, os saberes científicos são resgatados pela escola, tornando-se parte integrante do cotidiano do sistema educacional e, nesse movimento, sofre adaptações. Assim, visando ao ensino formal das Ciências, surgem vários textos de apoio a tal trabalho pedagógico.

Portanto, a linguagem científica, ou ainda, pensando de forma mais ampla, a cultura científica se modifica nos contextos das disciplinas escolares, moldando-se para atender a um público específico. O resultado dessas mudanças é a criação de práticas culturais específicas e originais que configuram a cultura escolar. Nesse sentido, Scarpa (2015) levanta a hipótese de que a escola se localiza em um lugar de 'fronteira cultural', isto é, de zona de contato e de encontro, que produz uma cultura híbrida e, ao mesmo tempo, que é original (Ibid., 2015). Sasseron (2015) chama isso de cultura híbrida: *a cultura científica escolar*. Uma cultura que é composta tanto por elementos provenientes do universo da escola quanto por aspectos próprios da cultura científica.

Sobre a função social da escola dentro desse contexto cultural híbrido, Silva (2018) defende que seu papel é justamente o de mediadora entre os conceitos científicos e o cidadão, contribuindo para minimizar os efeitos negativos do analfabetismo científico na sociedade (SILVA, 2018). Além disso, Marandino (2018) acrescenta que o Ensino das Ciências deve objetivar a efetiva inclusão social da população via participação e engajamento no debate público sobre questões científicas, à tecnologia e à sociedade, o que demanda cidadãos não

apenas conhecedores da Ciência, mas também das relações que se estabelecem entre os conhecimentos científicos e as práticas sociais (MARANDINO, 2018).

Para que a escola consiga alcançar tais objetivos, cumprindo de forma eficaz seu papel social no que diz respeito ao ensino das Ciências, é necessário que ela tenha em mente os eixos estruturantes para um ensino de qualidade. Um breve resumo desses eixos foi disposto a seguir.

2.1 **A Educação em Ciências: Breve Contextualização**

Muito se tem discutido a respeito dos caminhos para uma Educação em Ciências de qualidade no âmbito do Ensino Formal. A seguir, navegou-se de forma sucinta sobre os principais tópicos que giram em torno dessa discussão, que teve início na década de 50, mas que, para esta ocasião, fez-se um recorte apenas das principais pesquisas mais recentes.

Em primeiro lugar, com relação ao foco principal do processo de ensino-aprendizagem em Ciências, Sessa (2013) defende que ele está na interação com o aluno, que é o protagonista desse processo interativo, uma vez que sua aprendizagem constitui a principal razão de todo o trabalho educativo. A autora resgata as considerações de Lemke (1990) e destaca a relevância do engajamento dos estudantes em atividades que vão levá-los a: 1) praticar a combinação de termos de ciência em frases mais gramaticais, e 2) descrever, comparar, ou discutir objetos reais ou eventos usando os termos científicos de uma forma mais flexível, de maneira adequada à situação. Ademais, para ela, aprender ciência significa muito mais que saber teorias, definições e conceitos. Envolve saber associá-los às questões que se apresentam como desafios ou problemas a serem solucionados (SESSA, 2013).

Há, entretanto, autores como Lorenzetti e Delizoicov (2001) e Almeida (2018), que destacam a importância dos seguintes aspectos como eixos centrais das aulas: a clareza do fenômeno em estudo, o estabelecimento de hipóteses, a testagem das hipóteses via experimento e o registro dos resultados. Para esses autores, tais elementos permitem aos alunos uma ação ativa sobre o objeto de estudo, possibilitando maior entendimento do experimento, organização do pensamento e desenvolvimento do raciocínio lógico, uma vez que a criança vivencia a rotina de quem trabalha com Ciência (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

Ainda sobre esse assunto, Tonidandel e Trivelato (2015) trazem para discussão considerações de Guisasola *et al*. (2006), que propõem que as atividades investigativas sejam compostas por elementos também presentes na construção do conhecimento científico, como:

> a) os objetivos da ciência (construção de explicações, desenvolvimento de metodologias, contexto sociocultural e caráter imaginativo); b) a dimensão epistemológica (desenvolvimento de hipóteses e previsões, utilização de diferentes metodologias de investigação e formas de construção do conhecimento) e; c) a dimensão ontológica (uso de teorias e conceitos, articulação de dados obtidos com apoio conceitual) (TONIDANDEL; TRIVELATO, 2015).

As ideias supracitadas estão associadas a uma Educação em Ciências baseada no Ensino por Investigação. Uma abordagem que prioriza práticas pedagógicas focadas na motivação e no estímulo para refletir, discutir, explicar e relatar, permitindo aos alunos o acesso a dados para resolução de problemas, com o uso de teorias para explicar fenômenos (CHINN; MALHORTRA, 2002 apud TONIDANDEL; TRIVELATO, 2015).

Direcionando o olhar para os anos inicias de escolaridade, Pizarro e Junior (2015) destacam que uma ação importante seria oferecer aos alunos diferentes alternativas de registro, visto que muitas das crianças que participam das aulas de Ciências e das demais áreas podem não estar plenamente alfabetizadas. Portanto, estimular o desenho e a fala como alternativas de documentação das ideias pode auxiliar a desenvolver a capacidade de articular e socializar o que aprenderam. (PIZARRO; JUNIOR, 2015).

Por fim, sobre a concepção de criança dentro do contexto do Ensino das Ciências, Marques e Marandino (2018) consideram-na como “agente, sujeito produtor de cultura” (MARQUES; MARANDINO, 2018, p. 3), caracterizada por ser curiosa, questionadora e protagonista do seu próprio processo de aprendizagem. Nesse sentido, Sessa (2013) defende que:

> O aluno deve ser visto como sujeito do processo e precisa perceber-se - e ser percebido pelo professor - como autor do seu próprio conhecimento, aquele que o refaz através de suas experiências e, ao mesmo tempo, é refeito por ele sob a influência de novos conhecimentos. [...] Trata-se de um conhecimento que se autoproduz num movimento incessante de (re)construção (SESSA, 2013, p. 15).

Assim, é essencial reconhecer o potencial científico de uma pergunta feita por uma criança, uma vez que esta pode se tornar um ponto de partida para inseri-la no contexto da produção de conhecimento na escola (SILVA; SILVA; VAREJÃO, 2010).

Pensando sobre a postura do professor ao atuar junto a esse perfil de criança, apresenta-se, a seguir (Quadro 1), um resumo de algumas orientações relacionadas com o papel do docente no âmbito da Educação em Ciências.

Quadro 1: Papel do Professor no âmbito da Educação em Ciências. **Fonte**: Elaborado pela própria autora

Papel do Professor no âmbito da Educação em Ciências	Autor(es)
Intervir, introduzir novos termos e novas ideias, para fazer a estória científica avançar. Intervenções de autoridade são igualmente importantes e parte fundamental do ensino de ciências.	MORTIMER; SCOTT (2002)
Perceber diferentes linguagens durante as aulas e aprender a lidar com elas, nos termos de sua função mediadora, uma vez que ele é aquele que compreende os limites e as possibilidades do aprender e do ensinar ciência na interação pedagógica encetada pelo ensino	SESSA (2013)
Participante da mediação da aprendizagem dos alunos para que esses se apropriem dos conhecimentos a partir de investigações e questionamentos.	
Mediar observações e interpretações, orientando as ideias dos alunos que aparecem nas discussões, reconhecendo e nomeando conceitos e mantendo a narrativa científica.	SCARPA (2015)
Garantir que, tanto a atividade experimental quanto a leitura de textos, por exemplo, sejam igualmente investigativas, ou seja, tenham por trás um problema claro que precise ser resolvido.	SASSERON (2015)
Considerar aspectos da ciência e da linguagem e estar atento para a fala, a leitura e a escrita dos alunos. Ser um mediador de todas as produções presentes na sequência.	MOTOKANE (2015)
Mediar os momentos em que os alunos confrontam suas hipóteses e propõem maneiras de testá-las para a resolução do problema.	ZOMPERO; TEDESCHI (2018)
Mediar o conhecimento comum e o conhecimento científico, orientando os alunos a buscar informações científicas, analisá-las, problematizá-las, levantar hipótese e construir conhecimento crítico e reflexivo.	

De forma geral, é possível perceber através da aclaração acima que grande parte dos autores classificam o docente como um mediador de situações, sendo ele uma figura indispensável nos momentos de orientação para a busca de novos termos e novas ideias e responsável por garantir que toda a atividade possibilite o surgimento de situações reais de investigação para a resolução de problemas. Também, ele deve ser sensível às falas dos alunos, percebendo as diferentes linguagens empregadas durante as aulas, entendendo-as como formas de expressão e aprendendo a lidar com cada uma delas.

2.2 **A Educação em Ciências na Perspectiva da Alfabetização Científica**

Em meio a esse panorama marcado por permanentes discussões sobre a Educação em Ciências, das quais foram apresentadas aqui um pequeno recorte, é possível notar um

constante movimento de busca por caminhos para a formação de indivíduos capazes de articular o conhecimento científico com intervenções em sua realidade social. Note-se que é justamente situado nesse movimento que se encontra o conceito de "Alfabetização Científica".

A Alfabetização Científica possui distintas traduções de acordo com a língua original, sendo a expressão inglesa traduzida como "Letramento Científico" e a expressão francesa e espanhola como "Alfabetização Científica" (MARQUES *et al.*, 2017). O termo foi usado pela primeira vez por Paul Hurd na década de 1950 como *Scientific Literacy* ou *Science Literacy* (CATANOZI, 2015).

É possível encontrar ainda outras traduções, como "Enculturação Científica", "Cultura Científica", entre outros, todos apresentando, de forma geral, significados semelhantes aos do termo apresentado acima. Algumas pesquisas, como a de Suisso e Galieta (2015), por exemplo, até utilizam a expressão LC/AC (Letramento Científico/ Alfabetização Científica), que abrange ambos os termos, concebendo-os como conceitos sinônimos.

Esta pesquisa optou pela utilização do termo "Alfabetização Científica", em detrimento das expressões que utilizam as palavras "Letramento", "Enculturação" ou "Cultura". Tal escolha se fundamenta na denotação libertadora e crítica dada por Paulo Freire (1988) para o termo "Alfabetização". Com suas críticas à educação bancária, Freire propõe uma nova maneira de 'educar para transformar', contemplando o contexto do educando para que ele seja capaz de fazer uma leitura crítica do mundo à sua volta (NASCIMENTO *et al.*, 2015). O autor destaca que é necessário aprender não apenas para nos adaptar, mas, sobretudo para transformar a realidade e para nela intervir, recriando-a. De igual forma, o conceito de "Alfabetização Científica", desde o século passado, está associado à formação da consciência crítica do cidadão e à possibilidade de sua intervenção na sociedade para transformá-la.

Uma vez esclarecidos os posicionamentos terminológicos adotados pela pesquisa, será apresentada a seguir uma exposição do conceito de Alfabetização Científica, discutindo alguns sentidos que giram em torno da expressão.

Em primeiro lugar, cabe esclarecer que não há um consenso sobre o significado exato desse termo, entretanto muitas dessas definições são similares, apresentando pequenas variações em sua significação que podem ser até complementares entre si. A maioria das pesquisas faz referência à definição criada por Chassot (2003, p. 38): "[...] poderíamos considerar a alfabetização científica como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem". Em outras palavras, a AC consistiria em saber interpretar o mundo por meio de um olhar científico (LORENZON;

BARCELLOS; SILVA, 2015), percebendo na ciência uma das possibilidades de enxergar e agir diante dos problemas da realidade. Portanto, essa seria uma visão da ciência como possibilidade de entendimento e ação no mundo (Ibid., 2015). Note-se que esta é a definição adotada nesta pesquisa, apresentada logo no primeiro capítulo do presente trabalho.

Entretanto, não se pode ignorar também as considerações de Delizoicov e Lorenzetti (2001). Os autores resgatam a percepção de Hazen & Trefil (1995, p. 12) que definem a alfabetização científica como o "conhecimento necessário para entender os debates públicos sobre as questões de ciência e tecnologia". A AC envolveria, assim, uma apropriação de um conjunto de fatos, vocabulários, conceitos, história e filosofia do conhecimento científico (DELIZOICOV; LORENZETTI, 2001).

Lorenzetti (2000, p. 39) acrescenta ainda que a AC engloba temas da Ciência, Tecnologia e Sociedade e, geralmente, as principais discussões levantadas são:

> a) processos científicos e tecnológicos e as habilidades de investigação; (b) conhecimento científico e tecnológico; (c) habilidades e conhecimentos de ciência e tecnologia em decisões pessoais e sociais; (d) atitudes, valores e avaliação de ciência e tecnologia; e (e) as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade por contextos de assuntos sociais relacionados à ciência (LORENZETTI, 2000, p. 39).

Por outro lado, Sasseron e Carvalho (2011), em revisão bibliográfica sobre tal conceito, chegaram à conclusão de que a AC consiste na capacidade de organizar o pensamento de maneira lógica e de construir uma consciência mais crítica com relação ao mundo ao redor. Tais autores organizam as habilidades implicadas nesse processo em três segmentos, chamados de "Eixos Estruturantes", sendo eles: 1. Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; 2. Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; 3. Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Tais considerações também formaram parte da construção das etapas metodológicas desta pesquisa. Nesta ocasião, entendeu-se por "Conceito Científico" os termos próprios do vocabulário da ciência−palavras técnicas, terminologias etc. (SILVA, 2018).

Marques e Marandino (2018) delinearam, ainda, três compreensões possíveis para a definição de AC, as quais foram dispostas na Figura 5:

1. Alfabetização Científica como Processo: ocorre dentro e fora dos muros da escola, desde o início da inserção da criança no mundo. Envolve um esquema complexo, conforme foi mostrado abaixo:

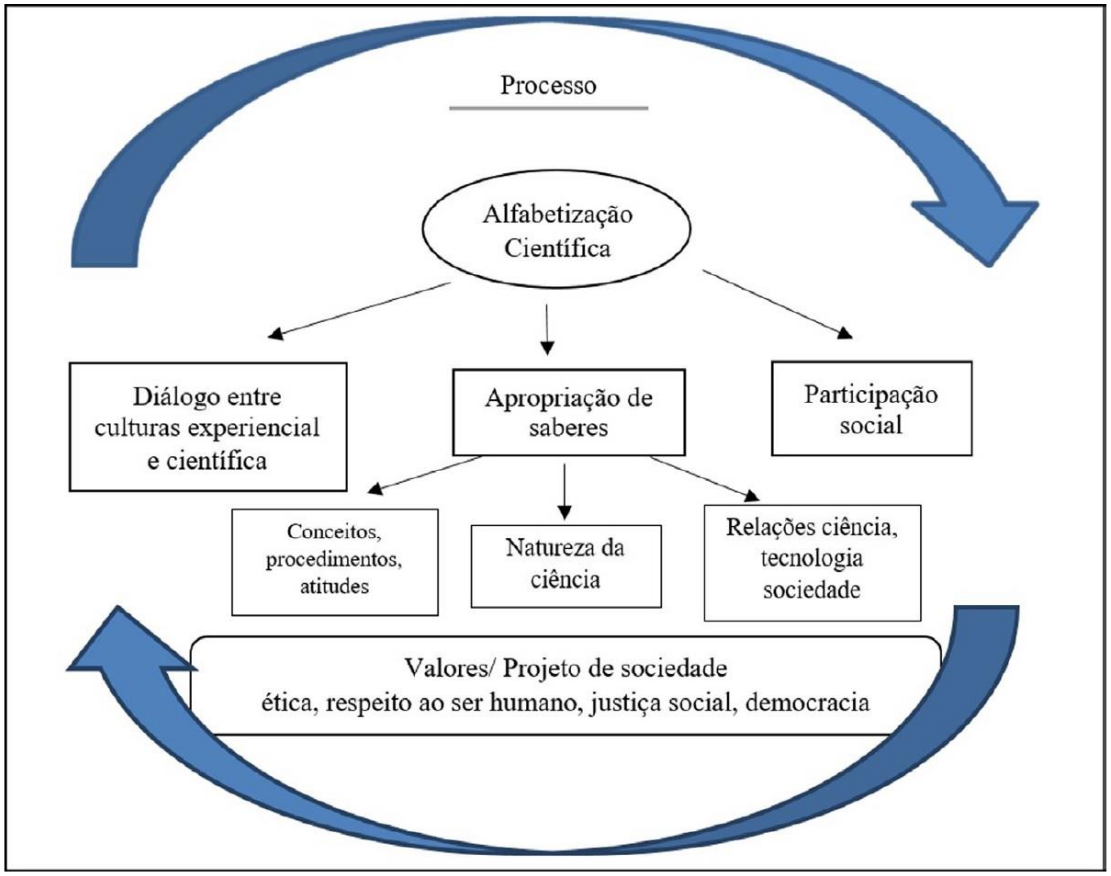


Figura 5: Esquema do Conceito de Alfabetização Científica
Fonte: Marques e Marandino (2018)

Neste tipo de compreensão, é possível perceber a clara relação entre: a) as culturas escolar e científica; b) a apropriação de saberes (conceitos científicos, métodos científicos etc.) e c) a participação social. Para os autores, "as ações que visem à AC devem estar permeadas por um projeto emancipador e de inclusão social, em uma perspectiva de defesa do ser humano, da justiça social e da democracia" (MARQUES; MARANDINO, 2018, p. 7). A presente pesquisa entende que a AC envolve esse complexo processo, algo que deve ocorrer ao longo de toda a vida do sujeito e, portanto, os resultados desse trabalho no desempenho escolar vêm a longo prazo. Assim, o foco desta investigação está, principalmente, no desenvolvimento da Alfabetização Científica como Objetivo Formativo, termo que foi descrito a seguir.

2. Alfabetização Científica como Objetivo Formativo: visa à apropriação de elementos da ciência para compreender o contexto social e participar ativa e criticamente de tomadas de decisão (Ibid., 2018). Entendeu-se que, neste tipo de enfoque, os resultados podem ser perceptíveis também a curto prazo, ao contrário do anteriormente citado e, portanto, seria possível analisá-los ao fim desta pesquisa.

3**.** Alfabetização Científica como Direito de Todos: abrange o direito à educação, à cultura, ao conhecimento, à compreensão da realidade em que nos inserimos, à construção de novas leituras de mundo (Ibid., 2018). Assim como o conceito de AC como Processo, este tipo de enfoque deve ser parte integrante do cotidiano escolar ao longo de toda a trajetória do sujeito, isto é, em todos os níveis de ensino.

Direcionando, agora, o olhar para as relações entre Ciência e AC, é importante citar que, para Chassot (2003), há uma clara diferença entre "fazer Ciência" e "fazer Alfabetização Científica". O primeiro consiste na elaboração de um conjunto de conhecimentos metodicamente adquirido – é descrever a natureza numa linguagem dita científica. Já o segundo seria a ação de propiciar o entendimento ou a leitura dessa linguagem. Sobre isso, vale enfatizar que:

> [...] ser alfabetizado cientificamente não significa ser um cientista ou possuir todo conhecimento sobre as ciências, mas que o aluno tenha acesso a um conjunto de ações que caracterizam a cultura científica, por exemplo, formular hipóteses, desenvolver habilidades de leitura e escrita, explicar fenômenos e argumentar. (YAMADA, 2013, p. 12).

Em outras palavras, não se trata de formar "cientistas" na escola, mas, sim, de promover acesso a uma forma de produção de conhecimento. Isso envolve tomar a criança como ponto de partida, possibilitando o seu contato com elementos da cultura científica (conceitos, termos, procedimentos, linguagem etc.) a partir de vivências que respeitem seus tempos e dialoguem com suas infâncias, ampliando, assim, a sua visão do mundo (MARQUES; JÚNIOR; MARANDINO, 2017).

A partir dessas ações, a criança teria a possibilidade de enxergar na Ciência uma das formas de compreender o mundo. Note-se que foi utilizada a expressão "uma das formas", uma vez que, para Lorenzon *et al.* (2015, p. 81), entende-se que o conhecimento científico "pode coexistir com outros conhecimentos e as diversas percepções que o sujeito possui da realidade, não em uma relação de dicotomia ou superioridade, mas sim como outra possibilidade de ação". Sobre isso, Araujo, Chesini e Rocha Filho (2014) apontam:

> [A Alfabetização Científica] é necessária em todos os níveis de ensino (CHASSOT, 2003; SASSERON, 2008), e uma de suas preocupações é a de que o pensamento científico deve ser situado de modo a que não seja interpretado como superior em relação às outras formas de conhecimento (ZANETIC, 2006). A Filosofia e as tradições que compõem a cultura de um povo, como seus mitos, religiões e métodos de cura, não podem ser desprezados pela ciência formal, nem postos em confronto com ela. São formas de pensamento diferentes, válidas cada uma em seu âmbito (ARAUJO; CHESINI; ROCHA FILHO, 2014, p. 10).

Como também destacam os mesmos autores, a AC é necessária em todos os níveis de ensino, podendo ser iniciada ainda na Educação Infantil e progressivamente desenvolvida ao longo de toda a vida. Em muitos casos, ela se apresenta vinculada ao processo de aprendizagem da leitura e da escrita da Língua Portuguesa (MARQUES; MARANDINO, 2018).

2.2.1 ***Tipos de Alfabetização Científica***

Após esclarecer na seção anterior alguns sentidos gerais que giram em torno desse conceito, cabe ressaltar, também, que há na literatura atual uma divisão entre diferentes tipos de AC, são eles: Prática, Cívica e Cultural, os quais foram descritos na Figura 6:

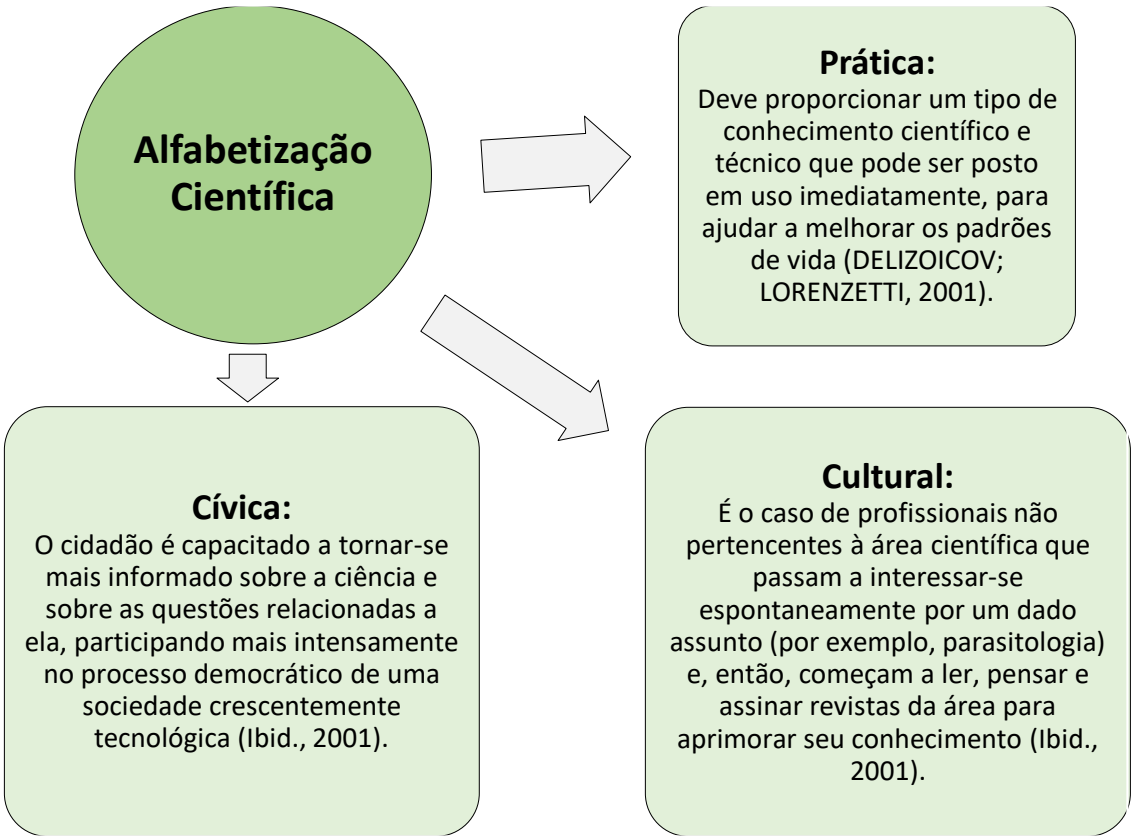


Figura 6: Tipos de Alfabetização Científica
Fonte: Elaborado pela própria autora.

Viu-se que o primeiro tipo de AC, denominado "Prática", está relacionado com o uso da Ciência para suprir ou resolver desafios associados às necessidades humanas mais básicas como, por exemplo, alimentação, saúde e habitação. A "Cívica", por outro lado, tem a ver com tomar parte do processo democrático relativo às problemáticas associadas à Ciência. Por fim, a Alfabetização Científica "Cultural" é motivada por um desejo espontâneo de saber algo

sobre Ciência, como uma espécie de realização humana fundamental (DELIZOICOV; LORENZETTI, 2001). A presente pesquisa teve como foco em seus procedimentos metodológicos o primeiro tipo de AC descrito acima, denominado "Prática", uma vez que objetiva a resolução de problemas do cotidiano.

Há, ainda, subdivisões do conceito de AC em dimensões. Catanozi (2015), com base em Lorenzetti e Delizoicov (2001), explica que tais dimensões são: a Funcional; a Conceitual e Processual; e a Multidimensional.

- Funcional: associada à iniciação para o uso correto da terminologia e do vocabulário inerente à ciência e à tecnologia;
- Conceitual e Processual: atribuição de significados de maneira própria aos termos pertinentes à ciência, relacionando-os com fatos científicos e tecnológicos;
- Multidimensional: apropriação de conceitos, métodos processuais e esquemas conceituais para aplicação dos conhecimentos científicos na solução de problemas (CATANOZI, 2015).

É possível perceber que a primeira dimensão, denominada "Funcional", está centrada na aquisição de vocabulário, isto é, no domínio de palavras técnicas próprias do ramo da Ciência e Tecnologia. Já a "Conceitual", para que a criança consiga alcançá-la, é necessário que ela, antes, já tenha o domínio da "Funcional", uma vez que esta segunda foca nas relações entre conceitos científicos e informações/fatos sobre Ciência e Tecnologia. Por último, a "Multidimensional" consiste no domínio de todas as anteriores, bem como de procedimentos próprios da Ciência na solução de problemas. Esta pesquisa considera que existem essas subdivisões dimensionais, entretanto, buscou trabalhá-las de forma integrada nos desdobramentos de suas etapas metodológicas, entendendo que elas não devem ser compartimentalizadas no âmbito da Educação em Ciências.

2.2.2 ***Estratégias para o Desenvolvimento da AC***

Recentemente, muito se tem discutido a respeito de propostas para a promoção de AC especificamente nos anos iniciais no Ensino Fundamental (EF). Com o objetivo de sistematizar as contribuições de diferentes autores, Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2015) realizaram um levantamento sobre esse assunto, o qual foi sistematizado a seguir, no Quadro 2.

Quadro 2: Estratégias para o Desenvolvimento da Alfabetização Científica
Fonte: Adaptado de Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2015)

Proposta	Autor(es)
Uso das histórias em quadrinhos como recurso didático no Ensino de Ciências	Pizarro e Lopes Junior (2009); Pizarro, Iachel e Sanches (2011)
Utilização de textos de divulgação científica e outros gêneros relativos às Ciências	Rosa e Terrazzan (2001)
Práticas que incentivem a argumentação escrita	Lira e Teixeira (2011)
Implementação de Monitoria em Ciências no contexto do Ensino Fundamental	Cavalheiro, Del Pino e Wannmacher (2013)
Ensino Investigativo	Sasseron; Carvalho (2007); Moraes; Carvalho (2011; 2013); Leonor; Leite; Amado (2013).
Desenvolvimento de atividades diversificadas e lúdicas	Sampaio *et al.*. (2013)
Conhecer as percepções iniciais dos alunos e, a partir disso, enriquecer e expandir seus conhecimentos científicos.	Fabri e Silveira (2011)
Formação e capacitação de professores	Silva *et al.*. (2011); Viecheneski; Carletto (2011); Lopes Junior; Versuti-Stoque (2011)
Utilização de Espaços Não Formais de Aprendizagem	Santiago e Guridi (2013); Rocha e Terán (2013)

Em primeiro lugar, a partir desse resumo realizado em 2015, o qual fez-se aqui uma breve sistematização, é possível perceber que uma das estratégias para o desenvolvimento da AC seria a utilização de textos de divulgação científica e outros gêneros próprios das Ciências no contexto escolar (ROSA; TERRAZZAN, 2001). Ao se pensar, portanto, nesse resgate de gêneros textuais científicos para dentro da sala de aula, Dolz e Schneuwly (1999) apontam que:

> Nessa relação escola-gênero, o gênero perde seu caráter de instrumento de comunicação, mas, ao mesmo tempo, mantém-se como objeto de ensino aprendizagem, como se, para o aluno, o gênero fosse somente real no contexto escolar. Assim, reconhecer que os textos apresentam um caráter sócio-histórico, isto é, pertencem a certos lugares, épocas, respondem a vozes sociais, implicam intencionalidade, entre outros aspectos bakhtinianos, característicos dos gêneros, tornam os textos reais, não fictícios dentro do contexto escolar. (DOLZ; SCHNEUWLY, 1999 *apud* BORGES 2012, p. 125).

A partir desse alerta, recomenda-se a utilização na escola de gêneros reais, que circulam na sociedade, salientando seu público-alvo, intencionalidade, contexto de uso etc. O resgate de textos autênticos do meio científico para a escola, e, portanto, que não sofreram adaptações em seu suporte, em sua finalidade e em sua linguagem, valoriza o caráter sócio-histórico dos mesmos e propicia um trabalho Sociodiscursivo (BORGES 2012). A presente pesquisa parte dessa premissa em suas etapas metodológicas, considerando também a importância do contato dos alunos com conceitos científicos de forma significativa, isto é, com textos em que a linguagem científica foi apresentada de forma fidedigna. Esses conceitos foram contextualizados em uma situação real de comunicação voltada para a resolução de desafios coerentes com o universo infantil, ou seja, que dialogam com a realidade das crianças selecionadas para participar desta investigação.

Em segundo lugar, no quadro 2 foi possível perceber, em seu último item, o uso de Espaços Não Formais de Aprendizagem como estratégia favorecedora para a promoção da AC. Cascais e Fachín-Terán (2016) afirmam que as atividades realizadas nesses locais são positivas tanto no sentido de dinamizar o processo de ensino aprendizagem quanto no desenvolvimento sensorial, motor e afetivo da criança, pois, por meio dos sentidos e do corpo, cada um realiza sua própria experiência. Elas proporcionam, assim, a possibilidade de interagir com o ambiente (Ibid., 2016). Portanto, considerando os visíveis benefícios da referida estratégia para a formação de alunos alfabetizados cientificamente, incorporou-se tal proposta nas etapas metodológicas da presente pesquisa.

2.3 **O Ensino de Botânica no Contexto da Educação em Ciências**

As Orientações Curriculares para o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental da Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro (2012) sugerem como um dos temas a ser trabalhado no Segundo Ano de escolaridade as relações entre os seres vivos (vegetais e animais) e o ambiente. Dentro desse tema, priorizam, dentre os seus objetivos gerais:

- Perceber que os diferentes elementos físicos influenciam nas atividades inerentes aos seres vivos (RIO DE JANEIRO, 2012);
- Perceber a natureza como espaço (casa) dos seres humanos e de outras espécies (Ibid., 2012).

O mesmo documento supracitado e, também, a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (2017), descrevem diferentes habilidades que devem ser desenvolvidas neste segmento ao longo do ano letivo, as quais podemos destacar:

- Observar o ambiente a sua volta e os diferentes seres vivos que nele habitam (Ibid., 2012);
- Descobrir e relatar o que acontece com plantas na presença e ausência de água e luz (BRASIL, 2017);
- Descrever características de plantas e animais (tamanho, forma, cor, fase da vida, local onde se desenvolvem etc.) relacionados à sua vida cotidiana (Ibid., 2017).
- Identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas e analisar as relações entre as plantas, os demais seres vivos e outros elementos componentes do ambiente (Ibid., 2017).

Por fim, sobre as Competências, a BNCC considera importante desenvolver a capacidade do educando de analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, tecnológico e social, como também às relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas e buscar respostas (BRASIL, 2017).

Pensando a partir desses eixos norteadores, existem justificativas consistentes para a abordagem do tema da Botânica ainda na Educação Básica. Carvalho e Barreto (2017) explicam, por exemplo, que para compreender o funcionamento do planeta é essencial adquirir também uma visão sistêmica da vida. Assim, conhecer os seres vivos desde os anos iniciais, incluindo aqui as espécies vegetais, favorece uma compreensão do mundo em que a criança vive. Ela, então, passa a se perceber como parte e agente de transformações no ambiente.

Entretanto, a botânica na Educação Básica atualmente se resume à mera memorização de nomes e de termos que raramente atraem aos estudantes, trazendo como consequência a desmotivação por parte dos discentes (SOUZA; GARCIA, 2018). Com relação a esse problema, Carvalho e Barreto (2017) salientam, ainda, que a contextualização do conteúdo de botânica com o cotidiano do discente dá oportunidade para que ele seja capaz de participar do processo científico como pesquisador e protagonista do próprio conhecimento. Souza e Garcia (2018) completam:

> Seria necessário colocar a Botânica dentro do contexto social, cultural, político, ambiental em que se encontra o estudante, não apenas para familiarizar-se com a linguagem botânica (facilitação da apropriação de conceitos, fenômenos e processos), mas também para que sejam aproveitados os conhecimentos da vida e as demandas que estão em torno do meio (como,

> as questões de saúde pública e de preservação ambiental) (SOUZA; GARCIA, 2018, p. 56).

Para Couto, Cavalcante e Lima (2018), a falta de interesse das crianças sobre esse tema pode ser explicada devido à não interação entre o homem e as plantas. Já na visão de Ghilardi-Lopes e Silva (2014) o ensino de botânica é prejudicado devido a cinco ideias errôneas: 1) sobresimplificação de conceitos; 2) sobregeneralização; 3) uso de conceitos e termos obsoletos; 4) erros de identificação e 5) interpretação equivocada de observações envolvendo plantas. Ou seja, é importante que professor tenha acesso rápido e fácil a materiais de apoio atualizados e de qualidade, sobre o tema da aula, a fim de construir reais aprendizagens.

Com base nessas reflexões, partiu-se da premissa, portanto, de que é essencial abordar o tema da botânica com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, considerando os seguintes aspectos: a) o contexto social onde os discentes estão inseridos, bem como suas demandas e problemas; b) os referenciais curriculares direcionados para os anos iniciais do Ensino Fundamental; c) o contato com termos botânicos de forma significativa; d) a promoção de um ensino por investigação, pautado na perspectiva da Alfabetização Científica; e) o uso de materiais de apoio atualizados sobre o tema da aula, como, por exemplo, gêneros textuais próprios das Ciências e f) a organização de aulas de campo que favoreçam situações de interação entre as crianças.

2.4 **O Potencial das Interações nos Processos de (Re)Construção de Significados**

Conforme explicitado na seção anterior, um dos eixos desta investigação é o ensino de Botânica a partir de um método pedagógico que favoreça situações de interação entre as crianças, visando à Alfabetização Científica.

É possível conceber as interações, através da linguagem, como um dos eixos centrais do processo de ensino e aprendizagem (VYGOTSKY, 1989). Assim, esta seção tem como foco se aprofundar no papel das interações dentro dos processos infantis de (Re)Construção de Significados sobre Conceitos Científicos, favorecendo o desenvolvimento da AC. Escolheu-se investigar tais processos porque a construção cognitiva desses saberes é um dos alicerces do conceito de Alfabetização Científica[2].

[2] Relembrando o texto de Marques e Marandino (2018), o conceito de AC abrange uma clara relação entre: a) as culturas escolar e científica; b) a apropriação de saberes (conceitos científicos, métodos científicos etc.) e c) a participação social.

2.4.1 ***Linguagem e Interações***

Para Jean-Paul Bronckart (1999), os conhecimentos são construídos de forma coletiva, uma vez que eles resultam da atividade, que é social, sendo a linguagem uma das ferramentas culturais que mediam essa produção interativa da atividade social. Sobre o papel da linguagem nesse processo, defende-se que as práticas de linguagem ou os textos são formas básicas do desenvolvimento humano com relação aos conhecimentos, aos saberes e ao desenvolvimento de habilidades e competências. "A linguagem é, portanto, primariamente, uma característica da atividade social humana, cuja função maior é de ordem comunicativa ou pragmática" (Ibid, p. 34).

Ainda a respeito da linguagem, esta existe em função de interações sociodiscursivas e das relações dialógicas daí provenientes. Nesse sentido, o termo dialogismo pode ser definido como o processo de interação entre enunciados, e, por isso, cada enunciado deve ser visto antes de tudo como uma 'resposta' aos enunciados precedentes de um determinado campo (BAKHTIN, 1997). Isso quer dizer que, para Bakhtin, a palavra não sai exclusivamente do interior do sujeito falante, ela sai do exterior, decorre de suas práticas sociais. A expressão não é fruto de uma atividade mental, o sujeito capta do exterior suas ideias para dar forma à sua expressão, ou seja, não fala a partir do pensamento constituído, mas contrariamente, se expressa a partir da interação com o outro. Nesse sentido, a língua, também, evolui historicamente a partir das interações dialógicas.

Pensando sob o viés desse arcabouço teórico, é possível dizer que os contextos de ensino produzidos por meio das interações contêm características e elementos que oportunizam aos alunos que reestruturem seus pensamentos e reelaborem novos sentidos sobre conceitos científicos. Assim, para que a criança consiga se apropriar de conceitos e construir significados relativos às ciências, é necessário que o professor estabeleça, em relação ao que ensina, mediações significativas por meio de interações professor/aluno nas situações enunciativas de ensino-aprendizagem (PAVIANI, 2012).

Portanto, com base, em tais concepções, pode-se afirmar que a aprendizagem de conceitos no contexto social do ensino de Ciências ocorre por meio das interações dialógicas, nas quais as explicações e os argumentos das crianças se apresentam enquanto ferramentas da linguagem e do discurso para evidenciar a construção de significados. É possível concluir também que, ao aperfeiçoarmos o desempenho comunicativo nos contextos de ensino, teremos maior possibilidade de uma aprendizagem efetiva. Além disso, os recursos semióticos

(palavras, gestos, expressões faciais etc.) empregados no discurso têm potencial para revelar como as crianças significam conceitos (SESSA E TRIVELATO, 2017).

2.4.2 ***As Ferramentas Culturais e os Processos de Construção de Significados***[3]

Como já citado, o discurso é composto por diferentes ferramentas culturais, também chamadas modalidades semióticas ou ferramentas de comunicação. Elas podem ser palavras, gestos, expressões, desenhos etc. Todo esse hall de sentidos, que são complementares, totaliza no significado final de um conceito (SESSA; TRIVELATO, 2017).

Nesse sentido, a Semiótica se dedica a estudar essas ferramentas, elevando, portanto, sua atenção aos signos e seus sistemas de geração, transmissão e interpretação. Considera os signos como as estruturas que originam tanto o pensamento, quanto a comunicação. Pode-se dizer que a semiótica estuda o processo de significação de um conceito ou ideia, uma vez que revela a trajetória da ação significativa, socialmente compartilhada e construída (LEMKE, 1998). A partir do constante contato com diferentes sistemas semióticos e, consequentemente, da utilização dos mesmos, os sujeitos têm maiores possibilidades de criar sentidos sobre os elementos do mundo ao redor e negociá-los, tornando os processos de ensinar e aprender mais eficazes, do ponto de vista da renegociação de conceitos. Sobre isso, Lemke (1990) aponta que:

> Diferentes pessoas constroem significados diferentes para a mesma palavra, o mesmo diagrama, o mesmo gesto. A mesma pessoa pode construir diferentes significados para algo em diferentes momentos, dependendo das circunstâncias e suas experiências. A diferença mais importante são as diversas convenções para construir um significado em um contexto particular. [...] nós apenas podemos construir conceitos à medida que compartilhamos os mesmos caminhos de construção de significados (LEMKE, 1990, p. 186, apud SESSA, 2013, p. 57).

Através desta leitura é possível verificar claramente o caráter pessoal do processo de significação, que se constrói justamente "a partir do que é significativo para uma determinada comunidade, um grupo social" (SESSA, 2013, p. 58). Corroborando com esta ideia, Wertsch (1993, p. 68) diz que "o significado é sempre baseado na vida em grupo". O esquema da Figura 7 ilustra outros elementos envolvidos nos processos de construção de significados.

[3] Cabe destacar que não há muitos autores que analisam o potencial dos Processos de Construção de Significados evidenciados especificamente nos discursos infantis para a promoção da AC, algo que aponta para a necessidade de mais estudos nesta área, de forma que se tenha um rico de referencial teórico sobre o assunto.



Figura 7: Relação entre as Ferramentas Culturais e a Construção de Significados
Fonte: Adaptado de Sessa (2013)

É possível compreender a partir desse esquema visual que o uso de ferramentas culturais em situações reais de interação estimula a criança a negociar constantemente novos significados, aperfeiçoando seu desempenho comunicativo. Portanto, essas situações têm grande potencial para promover novas aprendizagens. Por conseguinte, ao se aprender sobre o mundo ao redor, dá-se ao sujeito a capacidade de intervir sobre esta realidade. Este último movimento é justamente o objetivo final de uma formação pautada na Alfabetização Cientifica. Sendo assim, esta pesquisa visa a estimular a comunicação entre os sujeitos em diferentes situações interativas.

Nesse sentido, pensando em estratégias que promovam essas situações entre as crianças, Grandi e Motokane (2012) apontam que as aulas de campo favorecem a interação sociocultural e, quanto mais rica esta for, maior potencial ela terá para desenvolver a capacidade linguística, verbal e simbólica, bem como maior o acervo cognitivo de percepções sensoriais que a criança poderá acumular (Ibid., 2012).

Campos *et al.* (2015) também escreveram a respeito da importância das aulas de campo para esse processo, sinalizando que elas proporcionam o contato dos estudantes com múltiplas experiências, corroborado pelas interações com objetos de aprendizagem e com as relações estabelecidas entre as pessoas e o meio (CAMPOS *et al.*, 2015). Sendo assim, esta pesquisa irá se aprofundar, na próxima seção, sobre a referida estratégia pedagógica.

2.5 **Aula de Campo: uma metodologia favorável ao desenvolvimento da AC**

Esta seção apresenta concepções atuais que giram em torno da metodologia da Aula e Campo Ubíqua e suas relações com o conceito de Alfabetização Científica (AC).

Em primeiro lugar, pensando especificamente sobre as possíveis contribuições das Aulas de Campo para promover situações de interação, contribuindo, assim, para o desenvolvimento da Alfabetização Científica, Dias et. al. (2017) salientam:

> As aulas de campo podem configurar-se como metodologias criativas para a alfabetização científica, pela riqueza de detalhes e pelo condão de articular conteúdos curriculares advindos de prática de cada aluno, ensejando a eles a possibilidade de lerem o mundo em que se situam. E nesse binômio ensino X aprendizagem, o professor assume a mediação para que os alunos desenvolvam sua criticidade e possam, dessa forma, lutar pelos seus interesses em meio à sociedade (DIAS et. al.; 2017, p.4).

Segundo esses autores, essa metodologia de ensino pressupõe a presença de um mediador durante a prática pedagógica, que estimula situações de interação, intervém nos momentos de dificuldade e, conforme sinaliza Scarpa (2015), participam das observações e orientam as ideias dos alunos, reconhecendo e nomeando conceitos. Dias et. al (2017) também ressaltam na citação acima que as aulas de campo favorecem uma associação entre teoria e prática, bem como uma leitura do mundo ao redor, algo que auxilia no desenvolvimento da AC.

Além dessas vantagens, diferentes autores comentaram ainda outros benefícios da referida metodologia para a aprendizagem. De acordo com Seniciato e Cavassan (2004), as aulas de campo auxiliam na construção dos conhecimentos científicos, principalmente aqueles relacionados à ecologia (SENICIATO; CAVASSAN, 2004).

Além disso, essa dinâmica de trabalho é menos cansativa para a criança e, ao mesmo tempo, mais prazerosa, possibilitando que este comece a descobrir o mundo a partir de suas próprias experiências vivenciadas fora dos muros da escola (SILVA; SILVA; VAREJÃO, 2010). Em outras palavras, as situações de aprendizagem que acontecem em sala de aula não são percebidas com a mesma intensidade e com a mesma riqueza de estímulos sensoriais. Ainda sobre esse assunto, para Marçal, Andrade e Viana (2017):

> As aulas de campo favorecem a aprendizagem por meio da melhoria das habilidades de observação, descoberta e comunicação dos alunos, aumento na compreensão do conteúdo e nas atitudes positivas em relação ao seu aprendizado (Pyke, 2015). Elas ampliam as possibilidades de ensino e

> aprendizagem por meio de experiências reais e proporcionam uma abordagem ao mesmo tempo mais complexa e menos abstrata dos fenômenos estudados (MARÇAL; ANDRADE; VIANA, 2017, p. 2).

Uma vez esclarecidas algumas de suas vantagens para a promoção da AC, cabe aqui uma delimitação do termo Aula de Campo. Para Campos et. al (2015), esse conceito se refere àquelas práticas realizadas em ambientes naturais (parques, reservas, lagos, praias) ou em ambientes fechados (empresas, museus e centros de educação ambiental). Entende-se, portanto, que esse termo pode ser definido como práticas pedagógicas ocorridas em diferentes espaços não formais de aprendizagem. A seguir, tem-se algumas considerações sobre as etapas que envolvem a aplicação dessa metodologia em sala de aula.

2.6 **Eixos das Aulas de Campo**

Para Varejão *et al*. (2010) e Shakil, Faizi e Hafeez (2011), a aula de campo é dividida em três fases, as quais foram melhor especificadas a seguir, no quadro 3.

Quadro 3: Etapas da Aula de Campo
Fonte: Elaborado pela própria autora

1. O Pré-Campo	Corresponde à fase de planejamento coletivo e preparação para aula de campo. Possibilita ao aluno vivenciar a aula de campo com um olhar diferenciado.
2. A Aula de Campo	"O aluno já pensa o roteiro e dele começa a indagar sobre o que está observando, logo deixa de ser observador e passa a ser investigador, tendo uma visão crítica, pois está relacionando a prática com a teoria já mostrada pelo professor anteriormente." (p. 5)
3. O Pós-campo	Envolve a análise dos dados coletados, a discussão, os desdobramentos e as problematizações. A dialética da teoria e da prática é ainda mais evidente na realização do pós-campo.

Sobre cada etapa detalhada acima, cabe citar ainda que todas possuem considerável relevância dentro da situação de aprendizagem, tendo cada uma delas sua função e especificidades:

> O Pré-campo vai nortear o aluno como uma representação da realidade. Quando estiver na aula de campo a sua mente já estará aberta às reflexões teórico-práticas que fundamentarão a pesquisa. [...] no trabalho de campo, o aluno deixa de ser observador e passa a ser investigador, assumindo uma visão crítica. [...] O Pós-campo tem uma importância no caminho da educação, porque a construção do conhecimento é realizada nessa etapa (VAREJÃO *et al.*, 2010, p. 191).

Ainda nesse contexto de saída à campo, o professor tem papel fundamental pois, além de ser o responsável por planejar toda a atividade, ele se apresenta também como mediador entre os conhecimentos existentes nos ambientes visitados e o estudante, efetuando também um planejamento prévio dessas viagens (OLIVEIRA; CORREIA, 2013). No decorrer da aula, é desejável que ele estimule a curiosidade dos alunos, para que, a partir das suas observações e das informações coletadas possam construir suas aprendizagens. (SILVA; SILVA; VAREJÃO, 2010).

Também durante o planejamento dessas aulas, há professores que optam pela incorporação de tecnologias digitais móveis e ubíquas, dando origem ao que se conhece como Aula de Campo Ubíqua - UFC.

2.7 **Aprendizagem Ubíqua / Tecnologia Ubíqua (TU)**

A Aprendizagem Ubíqua é aquela que está disponível a qualquer momento, sendo a curiosidade infantil saciada através do acesso a dispositivos móveis conectados em rede, que fazem com que as informações se transformem em novos conhecimentos. “A aprendizagem com mobilidade é considerada Ubíqua e esta ubiquidade traz desafios principalmente no desenvolvimento de novas práticas pedagógicas” (COSTA; SALVADOR, 2015, p. 212). Assim, a educação apresenta um novo paradigma: uma junção de mobilidade com educação (LIMA; SANTOS; NASCIMENTO, 2014).

Aprender de forma ubíqua envolve o uso de Tecnologia Ubíqua, um conceito que foi criado pelo cientista Mark Weiser com o objetivo de transmitir a ideia da presença dos computadores em todos os lugares e em todos os momentos, auxiliando o ser humano de forma (im)perceptível. Foi traduzido do inglês, “ubiquitous technology” e utilizado pela primeira vez em 1988 (DELGADO, 2013). Em outras palavras, esse termo compreende a onipresença dos recursos da informática no dia a dia das pessoas (CARVALHO; MARÇAL, 2014).

Segundo Rocha (2013) e Marçal (2016), os sistemas desenvolvidos para os ambientes ubíquos devem ser projetados para auxiliar as pessoas de forma proativa, transparente e casual na execução das suas atividades cotidianas (ROCHA, 2013 apud MARÇAL, 2016). Além dessas características, este tipo de tecnologia digital apresenta ainda outros elementos básicos em seu funcionamento. Spínola e Travassos (2012), ao pesquisar sobre esse assunto, fizeram um mapeamento dessas especificidades, algo que foi sistematizado na Figura 8.



Figura 8: As dez características principais encontradas em sistemas ubíquos
Fonte: Elaborado pela própria autora.

Conforme constatado pelos autores (Ibid., 2012) e reiterado por Marçal, Andrade e Viana (2015), é importante destacar que um sistema para ser considerado ubíquo não precisa necessariamente implementar todas as características listadas. Nas duas pesquisas supracitadas, é indicado que nenhum dos sistemas ubíquos levantados por eles demonstrou suporte a mais que 65% de tais elementos.

Posteriormente, Rosseto (2014) descreveu mais uma vez os princípios fundamentais para desenvolvimento das TUs, entretanto, tendo como parâmetro Spínola e Travassos

(2012), o autor apresenta tais princípios de forma mais objetiva, resumindo alguns pontos, excluindo outros e organizando-os de forma diferente. São eles:

- Os dispositivos devem se manter interconectados em qualquer lugar e momento, sendo também distribuídos e acessíveis de forma transparente;
- As interações com os equipamentos devem ocorrer de forma oculta;
- Os dispositivos precisam ser conscientes de contexto, otimizando, assim, a sua operação no ambiente.
- Os dispositivos devem ser autogovernáveis, ou seja, autônomos.
- Os dispositivos devem saber lidar com diferentes ações e interações, sendo controlados por um sistema de decisão inteligente.

Apresentou-se acima duas concepções diferentes a respeito das especificidades presentes em sistemas ubíquos. Os elementos que se repetiram na escrita de ambos os autores foram: invisibilidade, sensibilidade ao contexto, comportamento adaptativo e onipresença de serviços. Assim, partiu-se da premissa de que esses aspectos possuem maior relevância na composição das TUs.

A sensibilidade ao contexto e o comportamento adaptativo foram os elementos que tiveram maior destaque ao longo desta pesquisa. Isso ocorreu porque, como já explicitado, eles se referem à capacidade dos softwares captarem informações contextuais e se adaptarem à situação onde eles se encontram, portanto, com esses recursos incorporados, a TU pode oferecer um estilo de interação que facilita bastante a comunicação entre criança e tecnologia, já que se adapta às suas necessidades imediatas (LIMA; SANTOS; NASCIMENTO, 2014), sendo, então, proativa e inteligente. Assim, devido ao seu potencial para a promoção de aprendizagens, esses elementos[4] foram implementados nas etapas metodológicas desta investigação, no momento de desenvolvimento de uma Tecnologia Ubíqua.

2.8 **As Aulas de Campo Ubíquas – UFCs**

A incorporação de tecnologia digital móvel e ubíqua em uma aula de campo dá origem ao que se conhece como Aula de Campo Ubíqua − UFC. Sobre esse conceito, esta pesquisa considera os apontamentos de Marçal, Andrade e Viana (2015, p. 1) que o define como "práticas educativas realizadas em campo com suporte das tecnologias móveis e ubíquas". Com base nesta definição, partiu-se da premissa de que uma alternativa para se compreender o

[4] Além desses dois elementos, a TU desenvolvida ao longo desta pesquisa incorporou também outras características próprias de sistemas móveis e ubíquos. Elas serão detalhadas posteriormente.

conceito de UFC seria concebê-la com as mesmas etapas da Aula de Campo apresentada por Varejão *et al*. (2010), isto é, estruturada com o momento do pré-campo, da saída à campo e do pós-campo, mas, ao longo desses três momentos (ou ao longo de alguns deles), haveria também a utilização de TUs. Portanto, o principal diferencial da UFC seria que uma ou mais de uma de sua(s) etapa(s) incorporaria(m) o uso de Tecnologia(s) Ubíqua(s) [5].

Sendo assim, vale relembrar que já é comum a utilização em aulas de campo de outros artefatos tecnológicos (bússola, calculadoras, mapas, diários de campo etc.) para apoio à situação de investigação protagonizada pelos alunos, porém, como já citado anteriormente, o que difere as UFCs das demais aulas em campo é justamente a incorporação de uma tecnologia digital móvel e ubíqua em sua(s) etapa(s).

Marçal, Andrade e Viana (2015) acrescentam ainda que as TUs têm potencial para possibilitar diferentes atividades de aprendizagem durante as UFCs, dentre elas: as assimilativas, as comunicativas, as produtivas e as de manipulação. Tudo isso foi organizado abaixo, no Quadro 4.

Quadro 4: Exemplos de atividades de aprendizagem possibilitadas pelas TUs durante as UFCs
Fonte: Marçal, Andrade e Viana (2015)

Categoria	**Tarefa**	**Categoria**	**Tarefa**
Assimilativa	Ler textos Ver imagens Assistir a vídeos Escutar áudios Visualizar Mapas	Produtiva	Anotar textos Gravar áudios Gravar vídeos Desenhar na tela Responder questionários
Categoria	**Tarefa**	**Categoria**	**Tarefa**
Comunicativa	Interagir com os alunos Interagir com o professor	De Manipulação	Coletar a localização Capturar fotos Obter a umidade do Ambiente

Tendo em vista seu potencial como recurso facilitador da aprendizagem, o uso de TUs em aulas de campo é apontado como algo positivo em pesquisas recentes (DELGADO, 2013;

[5] É importante destacar que, ao se levar em consideração os apontamentos de Marçal, para que uma Aula de Campo seja considerada ubíqua, não há necessariamente a obrigatoriedade do uso de TU na etapa do pré-campo e do pós-campo. Entretanto, este uso torna-se essencial durante a saída à Campo. Caso contrário, a prática pedagógica desenvolvida não poderia ser considerada como uma UFC.

SILVA, 2016; MARÇAL, ANDRADE e VIANA, 2017), uma vez que elas agilizam na obtenção de informação confiável, possibilitam anotações com rapidez, oferecem possibilidades de comunicação, bem como podem proporcionar recursos de manipulação, caso necessário durante a aula. Sobre isso, Carvalho e Marçal (2014) acrescentam ainda que as TUs têm potencial para:

> Melhorar os recursos para o aprendizado do aluno, que poderá contar com um dispositivo portátil para execução das práticas educativas; prover acesso aos materiais didáticos em qualquer lugar e a qualquer momento, de acordo com a conectividade do dispositivo; aumentar as possibilidades de acesso ao conteúdo, incrementando e incentivando a utilização dos serviços providos pela instituição educacional. (CARVALHO; MARÇAL, 2014, p. 4).

Delgado (2013) também aponta ao longo do seu texto algumas vantagens desse tipo de recurso tecnológico para as práticas pedagógicas ocorridas em campo ou na escola, conforme foi apresentado na sistematização abaixo, no quadro 5:

Quadro 5: Vantagens das TUs em um contexto educativo
Fonte: Elaborado pela própria autora

Tornam o processo de ensino-aprendizagem mais atrativo para os alunos, motivando-os para a aprendizagem;
Fomentam o aumento da sua participação e do seu interesse;
Contribuem para melhorar a autonomia ao favorecer-lhes mais liberdade e flexibilidade;
Conduzem a um maior 'empenhamento' dos alunos nas aulas, melhor acompanhamento dos conteúdos abordados e maior confiança durante as atividades propostas;
Fomentam o desenvolvimento de competências associadas à literacia científica (competências dos domínios do conhecimento, do raciocínio, da comunicação e das atitudes) e à literacia digital;
Potenciam a interação e a colaboração entre os alunos;
Tornam mais fáceis o estudo e a memorização de informações;
Criam oportunidades de trabalho cooperativo e colaborativo.

A incorporação de tecnologias digitais móveis (como smartphones e tablets) nos processos de ensino e aprendizagem também pode ser classificada como *Mobile Learning* (ou *m-learning*). Segundo Peng *et al.* (2009), o *m-learning* trata-se de uma evolução do *e-learning*, tendo como principal diferencial deste primeiro conceito a adição dos recursos da Computação Móvel.

Entretanto, Woodill (2011), recentemente, redefiniu o conceito de *m-learning* como uma forma de aprendizagem apoiada pelo uso de tecnologias ubíquas, em que os aprendentes estão

em contato de forma síncrona ou assíncrona, podendo acessar a fontes de informação em qualquer lugar e a qualquer hora, sempre tendo em conta a mobilidade dos conteúdos e dos contextos.

Marçal, Andrade e Viana (2015) acrescentam ainda que os alunos e jovens de hoje, de uma maneira geral, nasceram rodeados por este tipo de tecnologia, sendo frequentemente designados por "nativos digitais". Destacam que estas são utilizadas em seus cotidianos de forma intensa e multifacetada. Segundo ele, os alunos se apropriam dessas ferramentas muito rapidamente e, assim, desenvolvem facilmente competências relacionadas com a sua utilização (Ibid., 2015).

2.8.1 ***A utilização de TUs em Aulas de Campo Ubíquas***

Primeiramente, apresentar-se-á dois perfis de TUs desenvolvidas para utilização em Aulas de Campo Ubíquas: o *Geomóvel* (Quadro 6) e o *CAULS* (Quadro 7). Esses exemplos foram retirados de uma pesquisa realizada em 2016 e o objetivo de mostrá-los aqui é justamente conhecer duas tecnologias de destaque que já foram desenvolvidas e/ou utilizadas para este fim na atualidade, bem como as atividades de aprendizagem que elas oferecem.

Quadro 6: Características da Aplicação "Geomóvel"
Fonte: Marçal (2016)

<table>
<tr><th>Característica
Descrição</th><th>Característica
Descrição</th></tr>
<tr><td>Área de Ensino: Geologia</td><td rowspan="4">Transmissão de dados através de:
Envio das anotações por email; e
Troca de imagens via Bluetooth.</td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td>Informações de Contexto: Localização (via GPS)</td></tr>
<tr><td>Sistema Operacional: Android</td></tr>
<tr><td colspan="2">Atividades de Aprendizagem:
Produtiva. Ex: Registro dos dados do afloramento (ponto de estudo);
Assimilativa. Ex: Consulta a instruções sobre medições geológicas;
Comunicativa. Ex: Troca de imagens capturadas entre os alunos;
De Manipulação. Ex: obtenção das coordenadas geológicas.</td></tr>
</table>

Quadro 7: Características da Aplicação "CAULS"
Fonte: Marçal (2016)

Característica Descrição	Característica Descrição
Área de Ensino: História	Transmissão de dados através de: Registro da localização no servidor; Gravação de avaliações no servidor; Consulta de dados no servidor.
Informações de Contexto: Localização (via RFID[7])	
Sistema Operacional: Windows Mobile	
Atividades de Aprendizagem: Produtiva. Ex: Gravação das respostas a questionários de avaliação no servidor; Assimilativa. Ex: Consulta de informações sobre os artefatos aborígenes no servidor; De Manipulação. Ex: obtenção da localização do aluno através das etiquetas RFID.	

Nota-se a partir desses exemplos que tal recurso pode ser usado para apoio a atividades de campo relacionadas com diferentes áreas do conhecimento ou, por que não, para facilitar a execução de propostas interdisciplinares, uma vez que é possível a incorporação de recursos manipulativos, assimilativos, produtivos e/ou comunicativos.

Esta pesquisa realizada em 2016 por Edgar Marçal analisou, também, outros sessenta e três artigos sobre experiências de UFCs ocorridas no contexto do Ensino Formal. Nesta ocasião, o autor traçou um perfil das Aulas de Campo Ubíquas, o qual pode ser visualizado na Figura 9:

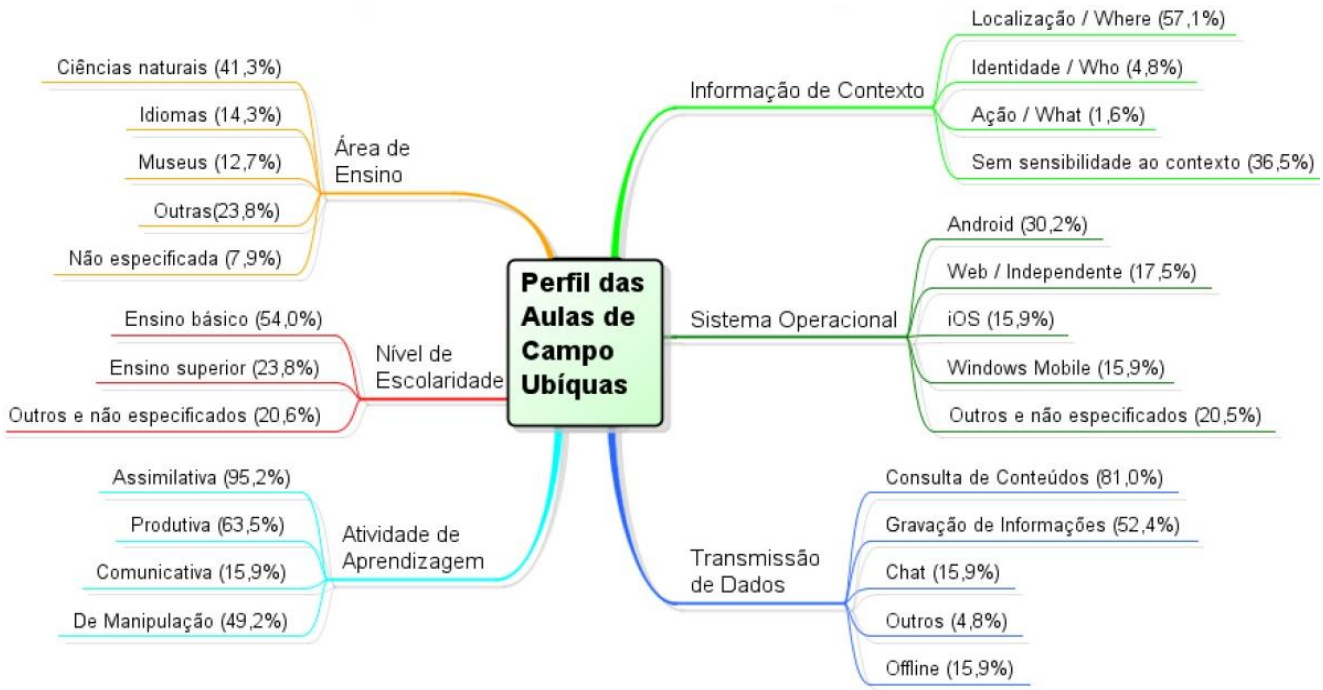


Figura 9: Mapeamento do perfil das UFCs
Fonte: Marçal (2016)

É possível perceber que há uma concentração maior de ocorrências de Aulas de Campo Ubíquas no Ensino Básico, já que 54% das pesquisas analisadas pelo autor eram direcionadas para este público-alvo. Também, que a maioria delas está relacionada com conceitos envolvendo a área das Ciências Naturais (41% das pesquisas investigadas). Com base nesses resultados, ao se analisar de forma mais aprofundada as aulas de campo que foram especificamente direcionadas para o ensino de Ciências Naturais, notou-se que ainda há uma carência de UFCs com foco especificamente no desenvolvimento da Alfabetização Científica, nos anos iniciais de escolaridade. Este foi, portanto, um dos fatores que também motivou a pesquisadora a conduzir esta investigação.

Ainda com relação ao perfil das UFCs traçado por Marçal (2016), notou-se que boa parte das TUs foram utilizadas, dentre outras coisas, para atividades de aprendizagem de caráter assimilativo (95,2%) e produtivo (63,5%). Assim, nesta pesquisa partiu-se da premissa de que esses tipos de atividades de aprendizagem são essenciais na composição de Tecnologias Ubíquas. Outro dado relevante é que a localização foi a informação de contexto mais utilizada pelos usuários (57,1% das ocorrências) e, portanto, acredita-se que esta pode ser considerada uma das mais úteis durante as práticas pedagógicas ocorridas em campo. O Sistema Operacional mais difundido dentre as pesquisas analisadas foi o Android (presente em 30,2% das publicações), sendo, assim, foi o sistema mais acessível no contexto das escolas brasileiras onde ocorreram a referida pesquisa. Por fim, foi possível perceber também que a Consulta de Conteúdo e a Gravação de Informações foram os tipos de transmissão de dados mais recorrentes (81% e 52% das pesquisas, respectivamente).

Portanto, tendo em vista essa investigação realizada por Marçal (2016), as especificidades mais recorrentes que apareceram nos resultados expostos acima foram resgatadas no decorrer das etapas metodológicas desta investigação.

2.9 **Resumo dos Posicionamentos Teóricos assumidos na Pesquisa**

Antes de iniciar o próximo capítulo, considera-se relevante apresentar aqui um resumo dos principais posicionamentos teóricos assumidos nesta pesquisa, expostos no decorrer do capítulo dois.

- No que diz respeito à AC:

Esta pesquisa focou no tema da apropriação de conceitos científicos − que podem ser definidos como termos próprios do vocabulário da Ciência: palavras técnicas, terminologias etc.− para intervenção na realidade, concebendo a Alfabetização

Científica principalmente como Objetivo Formativo. Priorizou a exploração da Alfabetização Científica do tipo "Prática", bem como considerou de igual relevância o desenvolvimento das dimensões: Funcional; Conceitual e Multidimensional.

- No que diz respeito à UFC:

Nesta ocasião, assumiu-se que a UFC envolve necessariamente três etapas fundamentais: o pré-campo, a saída à campo e o pós-campo. Considerou-se também que todas elas possuem igual relevância dentro da situação de aprendizagem. É reconhecida a importância de um mediador para ser a ponte entre os conhecimentos existentes nos ambientes visitados e o estudante, bem como para intervir e estimular situações de interação entre aluno-tecnologia, aluno-natureza e aluno-aluno.

- No que diz respeito ao desenvolvimento de TUs:

Acredita-se, nesta pesquisa, que seja fundamental em uma Tecnologia Ubíqua de apoio a aulas de campo a presença das seguintes características: invisibilidade, sensibilidade ao contexto, comportamento adaptativo e onipresença de serviços. Além disso, considerou-se que as atividades de aprendizagem oferecidas pelas TUs devem abranger necessariamente as de caráter assimilativo e produtivo. Também, que um tipo de informação de contexto essencial são os dados de localização. O sistema operacional Android foi priorizado em detrimento dos demais e, por fim, assumiu-se que a consulta de conteúdo e a gravação de dados são os principais tipos de transmissão de dados.

Com base nessas concepções é que se iniciam as etapas metodológicas desta pesquisa.

3 CAMINHO METODOLÓGICO

O arcabouço metodológico aqui apresentado se divide em quatro seções principais: fundamentação do método, etapas preliminares, descrição do método e aspectos éticos, as quais foram apresentadas a seguir.

3.1 **Fundamentação do Método**

Para Godoy (1995), na pesquisa *qualitativa*, o interesse dos investigadores está em verificar como determinado fenômeno se manifesta nas atividades, procedimentos e interações diárias. Na presente pesquisa, assumiu-se este tipo de enfoque, centrando-se na análise do fenômeno da Alfabetização Científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Com relação ao nível de profundidade, tem-se neste estudo um viés *descritivo*, uma vez que sua intenção é tomar conhecimento do que, com quem, como e qual a intensidade do fenômeno em análise (FERNANDES; GOMES, 2003). Aqui se pretendeu, portanto, descrever fatos e fenômenos dentro de determinada realidade (SILVEIRA; GERHARDT, 2009).

Quanto aos meios e procedimentos técnicos utilizados, esta investigação configura-se em um *estudo de caso*, uma vez que visa a conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de essencial e característico (Ibid., 2009).

Com relação ao tipo de observação do pesquisador, esta pode ser classificada como *observação estruturada*, já que se realiza em condições controladas, para responder a propósitos preestabelecidos (LAKATOS; MARCONI, 2003). Também se configura como uma observação *participante*, entendendo que esta modalidade oferece ao pesquisador grandes dificuldades para manter a objetividade da pesquisa, pelo fato de exercer influência no grupo, ser influenciado por antipatias ou simpatias pessoais, e pelo choque do quadro de referência entre observador e observado (Ibid., 2003).

3.2 **Etapas Preliminares da Pesquisa**

Descreve-se a seguir o detalhamento de todas as ações executadas durante as etapas preliminares desta pesquisa.

Em 13 de agosto de 2017, a equipe administrativa do Centro Histórico Sítio Roberto Burle Marx (SRBM), local selecionado como espaço não formal de aprendizagem para aplicação desta pesquisa, assinou uma Carta de Anuência, autorizando a realização de uma

Aula de Campo Ubíqua com crianças no referido local, bem como o desenvolvimento de uma Tecnologia Ubíqua para apoio à esta UFC, denominada "Sítio Roberto Burle Marx".

Também, durante a etapa preliminar desta pesquisa, realizou-se uma reunião em 21 de agosto de 2017, com a Diretora Geral da E.M. Floripes Angladas Lucas, momento em que nova carta de Anuência foi assinada, desta vez, autorizando a realização da pesquisa com seres humanos dentro da E.M. Floripes Angladas Lucas. A direção da Instituição assinou também um Termo de Responsabilidade, onde se comprometeu a viabilizar o transporte dos alunos para o SRBM.

Por fim, em 16 de abril de 2018, esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro – SMS/RJ

3.3 **Descrição do Método**

Esta seção tem como objetivo apresentar: 1) a escolha do local da pesquisa e dos sujeitos participantes; 2) as etapas do método; 3) as fases de desenvolvimento de uma Tecnologia Ubíqua, incluindo aqui um processo de avaliação em duas etapas; 5) os três momentos de aplicação de uma UFC e, por fim, 6) o método de análise de dados adotado pela pesquisa, incluindo um roteiro completo de coleta de dados.

3.3.1 ***Sujeitos Participantes e Locais da Pesquisa***

Sobre os sujeitos participantes, foram convidadas crianças habitantes da cidade do Rio de Janeiro, inseridas em uma turma dos anos iniciais do Ensino Fundamental, isto é, pertencentes às classes de alfabetização e moradoras de áreas cobertas predominantemente pela Mata Atlântica. Na época em que se desenvolveu a pesquisa todos os participantes convidados eram alunos da Escola Municipal Floripes Angladas Lucas[6]. Vale relembrar que desenvolver a Alfabetização Científica desde os Anos Iniciais do EF, isto é, mesmo antes de o aluno dominar o sistema de escrita, auxilia nos processos de aprendizagem por descoberta e de apropriação da escrita futuramente. A AC, portanto, colabora de forma incisiva nesse processo de apropriação do sistema de escrita (SILVA *et al.*, 2015).

Cabe destacar também que na época em que ocorreu a pesquisa todos os participantes tinham entre oito/nove anos e estavam cursando o segundo ano do Ensino Fundamental. Essa seleção se justifica no fato de que, de acordo com as Orientações Curriculares de Ciências do

[6] A Escola Municipal (10.26.011) Floripes Angladas Lucas (EMFAL) é uma pequena instituição pública de ensino da Rede Municipal do Rio de Janeiro, que possui turmas da Educação Infantil ao 5º ano do Ensino Fundamental. Está situada na Estrada Roberto Burle Marx, 7523, no bairro de Barra de Guaratiba, Rio de Janeiro, RJ e suas dependências são todas dentro de territórios da Mata Atlântica.

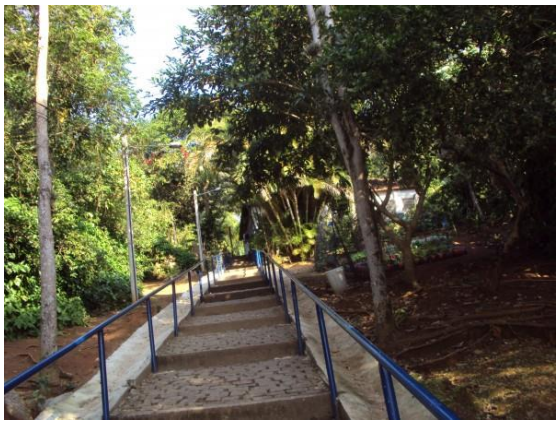
Município do Rio de Janeiro (2012) e a Base Nacional Comum Curricular (2017), os objetivos, as competências e as habilidades que são norteadores da aula de campo ubíqua desenvolvida para esta pesquisa devem ser trabalhados durante o 2º Ano do EF. Assim, toda a turma 1201 (única turma de 2º ano da Instituição Floripes), que era composta por 18 alunos com esta faixa etária, foi convidada para participar desta pesquisa.

Sobre os fatores que incentivaram a escolha do local de pesquisa, selecionou-se a Escola Municipal Floripes Angladas Lucas (Figuras 10 e 11), situada em Barra de Guaratiba - RJ, como o primeiro local desta investigação uma vez que a instituição de ensino apresentou as seguintes especificidades: a) demonstrou apoio à pesquisa, proporcionando um bom canal de diálogo com pesquisadora; b) ofereceu suporte à pesquisadora na realização de reuniões com os professores regentes e com os responsáveis dos sujeitos participantes; c) mostrou-se engajada na busca por recursos que viabilizassem uma aula de campo ubíqua em um espaço não formal de aprendizagem situado no entorno da escola; d) está situada ao lado da serra de Grumari, sendo o público infantil atendido pela instituição composto principalmente por alunos moradores dos territórios de manguezal e de florestas ombrófilas do entorno, ecossistemas marcados pela presença de inúmeros problemas socioambientais; e) a escola apresentava dificuldades em explorar os espaços do seu entorno e focava apenas em um ensino a partir de materiais enviados pela Prefeitura do RJ, como por exemplo os Cadernos Pedagógicos.

Conforme descrito no item "d" do parágrafo anterior, o corpo discente desta escola habita os arredores do bairro, que tem como principal característica a Reserva Biológica Estadual de Guaratiba e o Parque Natural Municipal de Grumari, ambos degradados pela ação antrópica (ALMEIDA, 2016). Como esses cenários naturais integram as paisagens do bairro e o cotidiano da grande maioria dos alunos, isso impulsiona a escola ao constante empenho de elaborar e aproximar suas práticas pedagógicas às vivências das crianças e às necessidades provenientes dos arredores da comunidade escolar. Entretanto, segundo relatos dos professores, ainda é possível verificar dentro da instituição dificuldades dos alunos em vivenciar experiências que envolvam o pensamento científico, aprendendo sobre o mundo a partir deste olhar, devido à complexidade dessa forma de linguagem.

Cabe citar que tal constatação já é plenamente identificada pela equipe pedagógica da escola, que está motivada a oportunizar ocasiões reais de contato dos alunos com as ciências naturais, de forma a envolver a todos, principalmente os que apresentam maiores barreiras de aprendizagem. Sobre esse assunto, Marques et. al (2017) apontam que é preciso tomar a

criança como ponto de partida e possibilitar sua aproximação a elementos da cultura científica (conceitos, termos, procedimentos, linguagem etc.) a partir de vivências que respeitem seus tempos e dialoguem com suas infâncias, possibilitando a ampliação de sua leitura de mundo.





Figuras 10 e 11: Escadaria (esquerda) e Fachada da Escola Municipal Floripes Angladas Lucas (direita). **Fonte:** Própria Autora

Uma vez delineado o público-alvo e o primeiro local da pesquisa, escolheu-se o espaço não formal de aprendizagem Centro Histórico Sítio Roberto Burle Marx (SRBM)[7] como segundo local de pesquisa. Nele ocorreu uma aula de campo ubíqua com os alunos da Floripes. Tal escolha se justifica no fato de que o SRBM está situado no entorno da escola, sendo acessível a toda comunidade escolar. Além disso, muitas crianças já apresentavam conhecimentos prévios sobre o local, algo positivo, de acordo com Zimmermann e Mamede (2005), para potencializar situações reais de contato com o conhecimento cientifico.





Figuras 12 e 13: Ateliê (esquerda) e Aleia Pau Ferro (direita), situados dentro do SRBM **Fonte:** Própria Autora.

[7] O Sítio Roberto Burle Marx (SRBM) (Figuras 12 e 13) é uma unidade especial do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, órgão do Ministério da Cultura do Brasil. Abriga uma das mais importantes coleções de plantas vivas do planeta e recebe diariamente visitantes e pesquisadores de todo o mundo (IPHAN, 2012). Está situado no bairro de Barra de Guaratiba, na Estrada Roberto Burle Marx, 2019, cidade do Rio de Janeiro, estando bem próximo (5,4km de distância) da escola onde se pretende realizar esta pesquisa, a Escola Municipal Floripes Angladas Lucas (EMFAL). Foi construído em 1973 pelo artista plástico e arquiteto-paisagista Roberto Burle Marx (mais informações disponíveis em: http://sitioburlemarx.blogspot.com.br ou http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/399/).

3.3.2 ***Etapas do Método***

Esta investigação se desenvolveu em oito etapas principais, conforme explicitado no esquema da Figura 14.

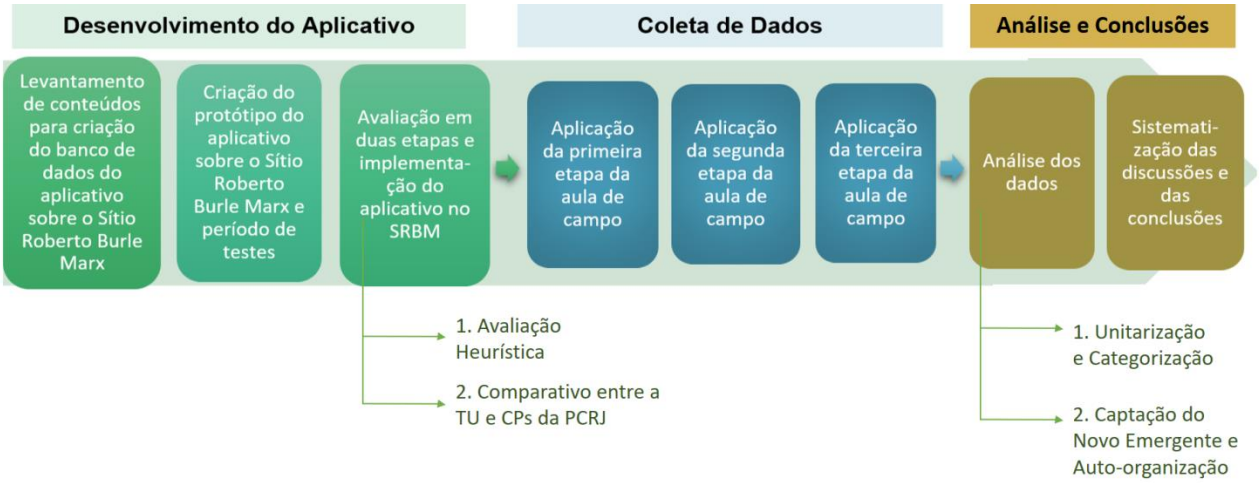


Figura 14: Etapas de Método

3.3.2.1 Fases de Desenvolvimento da Tecnologia Ubíqua "Sítio Roberto Burle Marx"

Em primeiro lugar, torna-se relevante expor os fatores que motivaram a pesquisadora a desenvolver esta tecnologia. Nesta pesquisa, considerou-se como etapa metodológica válida o desenvolvimento de um recurso digital inédito para o trabalho com as crianças de Barra de Guaratiba, uma vez que, para um trabalho de campo que tivesse como base o resgate da realidade socioambiental do bairro, visando ao desenvolvimento de um olhar investigativo e crítico, bem como à capacidade de discussão a respeito de problemas cotidianos com vistas ao planejamento de ações para sua resolução, tornou-se relevante o planejamento tanto de estratégias quanto de recursos adequados a esta realidade. Acreditava-se que era necessário, portanto, a utilização de recursos que contemplassem tais especificidades locais e que levassem em consideração potencialidades e limitações existentes, próprias da realidade investigada.

Diante da ausência de recursos disponíveis e já existentes com as características supracitadas, desenhou-se, assim, uma tecnologia digital especificamente para esta investigação. A escolha por uma tecnologia ubíqua se justifica no fato de que muitas crianças, uma vez que ainda estão em processo de alfabetização, possivelmente poderiam apresentar inabilidade tecnológica, algo que poderia comprometer os objetivos da aula de campo. Assim,

acreditou-se que era possível atenuar este problema ao se utilizar um recurso inteligente e adaptável ao contexto.

Uma vez esclarecidas tais motivações, apresentam-se, na figura 15, as etapas de desenvolvimento da Tecnologia Ubíqua Sítio Roberto Burle Marx, que foram:

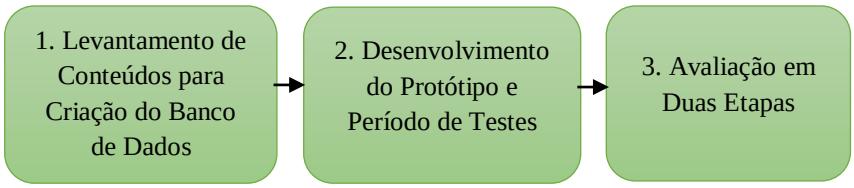


Figura 15: Etapas de Desenvolvimento da TU

3.3.2.1.1 Levantamento de Conteúdos para Criação do Banco de Dados da Tecnologia Ubíqua "Sítio Roberto Burle Marx"

Foi realizada, primeiramente, uma visita técnica ao SRBM, envolvendo, de um lado, dois botânicos atuantes no Centro Histórico e indicados pela referida Instituição, e, do outro, a pesquisadora. Nesta ocasião, foram selecionadas, de forma conjunta, noventa espécies botânicas localizadas ao longo do trajeto da visita, que são acessíveis aos visitantes.

A partir desta seleção, a pesquisadora recebeu do SRBM pastas contendo fotocópias de materiais exclusivos do Sítio, com informações botânicas e históricas referentes ao local e, além disso, foi cedido a ela, também, livros e catálogos científicos (Quadro 8) para criação de um banco de dados.

Quadro 8: Referências bibliográficas cedidas pelo SRBM, utilizadas para a criação do banco de dados da TU

Catálogos online:
Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. <http://www.tropicos.org>
Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. < http://floradobrasil.jbrj.gov.br/ >
IPNI (2018). International Plant Names Index. <http://www.ipni.org>
IUCN 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-3. <http://www.iucnredlist.org>
WCSP (2018). 'World Checklist of Selected Plant Families. <http://apps.kew.org/wcsp/>
Livros:
Lampreia, M. (2010). O caminhos das flores: guia prático de jardinagem. Das Duas.
Lorenzi, H. & Moreira de Souza, H. (2008). Plantas Ornamentais no Brasil. 4ª edição. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora.
Lorenzi, H. (1992). Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Editora Plantarum.

Lorenzi, H. (1998). Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Vol. 2. Nova Odessa: Editora Plantarum.
Lorenzi, H. (2003). Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas. Instituto Plantarum de Estudos da Flora.
Lorenzi, H. (2009). Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Vol. 3. Nova Odessa: Editora Plantarum.
Lorenzi, H., *et al.*. (2015). Frutas no Brasil. Nativas e exóticas (de consumo in natura). São Paulo: Instituto Plantarum.
Lorenzi, H., Mello Filho, L. E. D., & Burle Marx, R. (2001). Plantas Tropicais de R. Burle Marx. Instituto Plantarum de Estudos da Flora.
Lorenzi, H., Souza, H. D., Costa, J. D. M., Cerqueira, L. D., & Ferreira, E. (2004). Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas.
Martinelli, G., & Moraes, M. A. (2013). Livro vermelho da flora do Brasil.
Riffle, R. L., Craft, P., & Zona, S. (2012). The encyclopedia of cultivated palms (No. Ed. 2). Timber Press.

A partir desses materiais, todo o conteúdo veiculado no aplicativo foi cuidadosamente selecionado e sistematizado em uma planilha (Figura 16). Ao fim dessa seleção e coleta de informações sobre as noventa espécies, os botânicos revisaram tais informações, corrigindo o que foi necessário no referido conteúdo.

Nome Científico	Nome popular	Família	Origem	Características da espécie	Época de Floração	Condições do ambiente próprias para seu cultivo ou que modificam as características da espécie	Informações extras/ curiosidades
Ludwigia sedoides 	planta-mosaico	Onagraceae	América Central; Brasil (Amazônia; Cerrado; Mata Atlântica)	Erva aquática que distribui suas folhas pela superfície da água, formando rosetas geométricas. As folhas novas são vermelhas e as flores são amarelas.	Verão / Junho à Agosto	De clima tropical, é preferencialmente cultivada a sol pleno ou meia sombra. É plantada em ambientes aquáticos sem correnteza.	É uma planta flutuante e, por isso, facilmente de ser propagada. Suas flores atraem diversas espécies de borboletas e abelhas.

Figura 16: Exemplificação da planilha de informações sobre as espécies botânicas, para composição do banco de dados da TU. **Fonte:** Elaborado pela própria autora.

3.3.2.1.2 Desenvolvimento do Protótipo e Período de Testes

Com base no banco de dados elaborado, planejou-se o desenvolvimento pela equipe do Núcleo de Computação Aplicada (NUCAP) da UniCarioca[8] do protótipo da TU "Sítio

[8] O Núcleo de Computação Aplicada da UniCarioca (NUCAP) é um setor multidisciplinar que reúne pesquisadores e bolsistas das áreas de Computação, Pedagogia e Design, com a missão de desenvolver materiais educativos, utilizando novas tecnologias para instigar formas inovadoras e motivadoras de ensinar e aprender. Para mais informações, acesse: <https://www.unicarioca.edu.br/>.

Roberto Burle Marx, utilizando os próprios recursos tecnológicos do NUCAP. Como já supracitado, as escolhas teóricas para o seu desenvolvimento foram pautadas em resultados de pesquisas recentes realizadas sobre o assunto, os quais foram apresentados no capítulo anterior. A seguir, há uma tabela que sistematiza tais escolhas, mostrando um planejamento do perfil da mesma (tabela 1).

Tabela 1: Planejamento do perfil da TU

Planejamento do Perfil da Tecnologia Ubíqua "Sítio Roberto Burle Marx"	
Objetivo da TU: Apresentar automaticamente ao usuário informações botânicas sobre as espécies de plantas ao seu redor, situadas no Centro Histórico Sítio Roberto Burle Marx.	
Características:	1. Invisibilidade
	2. Onipresença de serviços
	3. Sensibilidade ao contexto
	4. Comportamento Adaptativo
	5. Heterogeneidade de Dispositivos
Atividades de Aprendizagem:	1. Assimilativa (ler textos e ver imagens)
	2. Produtiva (Anotar textos)
Informação de Contexto:	Dados de Localização
Sistema Operacional:	Android
Tipos de Transmissão de Dados:	1. Consulta de Conteúdo
	2. Gravação de Dados

Com o protótipo concluído, planejou-se que os desenvolvedores da equipe do NUCAP realizassem duas visitas técnicas ao SRBM: a primeira delas com o objetivo coletar os dados de latitude e longitude de cada ambiente do SRBM, para ajustar a sensibilidade da tecnologia, de forma que esta pudesse ser sensível e adaptável aos ambientes, através do sensor de GPS (Figuras 17 e 18). Uma vez ajustadas essas configurações de localização de cada ambiente no protótipo, a segunda visita ao SRBM teve como objetivo testar o funcionamento do mesmo, observando se o sensor de localização funcionava com precisão. Elas foram realizadas, conforme mostram as imagens a seguir.

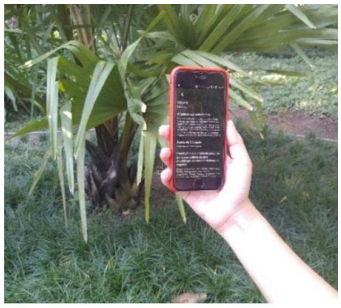


Figura 17: Registros realizados durante o período de testes do aplicativo junto à equipe do NUCAP. **Fonte:** Própria Autora

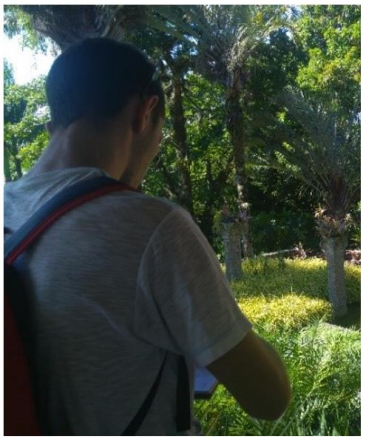


Figura 18: Registros realizados durante o período de testes do aplicativo junto à equipe do NUCAP (continuação). **Fonte:** Própria Autora

3.3.2.1.3 Avaliação da Tecnologia Ubíqua em Duas Etapas

As duas etapas de avaliação do aplicativo, que são a Avaliação Heurística e o Comparativo da TU com os Cadernos Pedagógicos (CPs) da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (PCRJ), foram sistematizadas na tabela 2:

Tabela 2: Planejamento dos Tipos de Avaliação da TU

Avaliações da TU			
1. Avaliação Heurística		**2. Comparativo com os CPs da PCRJ**	
Objetivo:	Avaliar tanto os aspectos de qualidade técnica quanto de qualidade pedagógica da TU.	Objetivo:	Comparar os conceitos científicos presentes nos CPs com os veiculados na Tecnologia Ubíqua.
Método de avaliação:	Questionário com heurísticas, aplicável a todos os professores da Instituição Floripes	Método de avaliação:	Comparação em quatro etapas

3.3.2.1.3.1 Avaliação Heurística

Como exposto no quadro acima, em um primeiro momento o aplicativo passou por uma avaliação que envolvia o preenchimento de um questionário com heurísticas, a ser realizado por professores. Esse questionário foi adaptado para esta ocasião baseando-se na Metodologia para Avaliação da Qualidade de Software Educacional Infantil, denominada MAQSEI (Ataíde *et al.*, 2003). A MAQSEI consiste, principalmente, na utilização de heurísticas técnicas e pedagógicas para avaliar pontos positivos e negativos de um protótipo recém construído. Nesta etapa, os professores da E.M. Floripes Angladas Lucas[9] foram convidados a utilizar o

[9] Esta Instituição de Ensino possuía na época do desenvolvimento desta pesquisa um total de nove professores regentes. Todos foram convidados a participar da pesquisa.

protótipo criado e deram a sua opinião sobre as ferramentas oferecidas pelo aplicativo, verificando se de fato este atendia às necessidades habituais de uma aula de campo, preenchendo todos os requisitos necessários desta atividade pedagógica.

A escolha de avaliar o aplicativo por meio da opinião desses profissionais fundamentou-se no fato de que tais docentes já conheciam a realidade e as necessidades dos alunos da referida instituição, bem como já realizaram atividades de campo nos arredores da escola, possuindo, portanto, conhecimento prático sobre as ferramentas pertinentes para este tipo de atividade, dentro do contexto social desta pesquisa.

Como já explicitado, Ataíde *et al*. (2003) apresentaram em sua pesquisa heurísticas pedagógicas e de usabilidade para análise de softwares educacionais infantis. De acordo com os autores, suas heurísticas podem ser utilizadas em avaliações formativas (programas em desenvolvimento) ou em avaliações somativas (programas já prontos) (Ibid., 2003). Os autores criaram essas heurísticas com a justificativa de que havia uma necessidade de uma metodologia de avaliação de softwares que tratasse tanto dos aspectos de qualidade técnica quanto da qualidade pedagógica de software educacional infantil. De acordo com eles, suas heurísticas davam esta possibilidade.

Cabe destacar que a Avaliação Heurística - AH (em inglês, Heuristic Evaluation – HE) tem se destacado por seus diversos benefícios, tais como: i) pode ser utilizada em qualquer fase do desenvolvimento do software; e ii) consiste em uma forma de avaliação rápida, barata e eficiente (VALLE *et al.*, 2013). Considera, além do produto, o contexto de uso e o público-alvo como aspectos a serem avaliados (ATAÍDE *et al.*, 2003). Com base neste arcabouço teórico, elaborou-se o questionário disposto a seguir, que foi aplicado com os professores da Instituição Floripes (Tabela 3).

Tabela 3: Questionário aplicado com os professores regentes da E.M. Floripes para avaliação da TU. Tabela adaptada. **Fonte:** Ataíde, 2003.

Avaliação do Aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx"[10]					
Por favor, marque um X em cima da opção que melhor representa a sua opinião a respeito dos elementos descritos abaixo:					
Heurísticas de Pertinência com Relação ao Programa Curricular					
1. É adequado e pertinente em relação a uma disciplina específica ou a um contexto educacional.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

[10] É possível visualizar as heurísticas completas criadas por Ataíde et. al (2003) através do link: < http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/266/252>. Elas também foram incorporadas aos anexos desta pesquisa.

2. Permite a identificação do modelo de aprendizagem que ele privilegia, deixando explícitos os seus objetivos pedagógicos.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Heurísticas de Utilização de Recursos Computacionais					
3. Apresenta recursos que atendem às necessidades habituais de uma aula de campo[11].	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
4. Aproveita as qualidades únicas do mobile como meio.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Heurísticas de Interação					
5. Proporciona uma boa condução da criança durante a interação com suas interfaces.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
6. Seu design favorece uma boa legibilidade para o público infantil[12].	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
7. Facilita o aprendizado através da interação com suas interfaces.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Heurística de Adaptabilidade					
8. Tem recursos para adaptar-se às necessidades e preferências de diferentes perfis de crianças.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Heurística de Recursos Motivacionais					
9. O software usa recursos motivacionais (figuras, animações, fotos etc.) para estimular as crianças e proporcionar o aumento da vida útil do programa ao fazer com que ela deseje usá-lo por mais vezes.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

[11] Esta heurística sofreu adaptações para esta pesquisa, realizadas pela própria pesquisadora.
[12] Esta heurística também sofreu adaptações para esta pesquisa, realizadas pela própria pesquisadora.

Heurística de Carga de Trabalho					
10. Não há grande volume de carga informacional em cada interface do aplicativo, sendo ele bem organizado e com informações claras.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Heurística de Conteúdo					
11. Toda a informação contida no software que se intenciona transmitir às crianças foi apresentada de forma objetiva e adequada a uma proposta pedagógica.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Heurística de Correspondência entre o Software e o Mundo Real					
12. As informações aparecem em uma ordem lógica e natural para a criança, facilitando a compreensão e utilização do programa.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Heurística de Documentação					
13. O software pode fornecer documentação direcionada tanto para pais/docentes quanto para crianças.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

Como é possível perceber através do quadro acima, algumas heurísticas elaboradas por Ataíde et. al (2003) foram adaptadas para esta pesquisa. Isso se justifica no fato de que a tecnologia desenvolvida no decorrer desta investigação tem características específicas de sistemas ubíquos e não foi encontrado um conjunto de heurísticas para avaliação especificamente de TUs direcionadas para fins educacionais. Assim, tendo em vista essa lacuna, a pesquisadora adotou o modelo dos referidos autores, adaptando nele o que foi necessário.

Sobre essa necessidade de adaptação, os mesmos autores supracitados (Ibid., 2003) comentam que a MAQSEI pode ser personalizada e/ou complementada dependendo da equipe de avaliação ou até mesmo dependendo do software, para que eles cubram aspectos específicos do produto, da tecnologia ou até da cultura e da formação dos avaliadores. Isso significa que os criadores das heurísticas recomendam justamente que as mesmas sejam personalizadas.

Com base nos resultados provenientes da aplicação do questionário com os professores, as sugestões e opiniões deles foram analisadas e levadas em consideração para a realização

dos ajustes finais no aplicativo, feitos novamente no NUCAP - UniCarioca. Por fim, planejou-se a implementação oficial da Tecnologia Ubíqua no SRBM.

3.3.2.1.3.2 Comparativo com os CPs da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (PCRJ)

Após esta etapa, houve um segundo momento de avaliação da TU. Nesta ocasião, o objetivo foi comparar o conteúdo do aplicativo ao disposto nos Cadernos Pedagógicos (CPs) da PCRJ. Assim, tal comparativo foi realizado com os cadernos do 1º, 2º, 3º e 4º bimestres, direcionados para o segundo ano do Ensino Fundamental. O objetivo dessa avaliação foi correlacionar os conceitos científicos dos materiais pedagógicos utilizados pela escola com os que estavam sendo veiculados na Tecnologia Ubíqua. Assim, seria possível: a) entender quais deles não foram citados nos textos escolares, sendo, então, apresentados pela TU como conceitos novos para complementar o que se aprende na escola; b) observar quais foram citados em ambos os suportes, possibilitando uma comparação sobre a forma como aparecem em cada um deles.

Foram selecionados os CPs do 2º Ano da PCRJ (Figuras 19, 20, 21 e 22) porque esse material é exatamente o que é utilizado por todos os professores da rede pública da cidade, inclusive pelo docente que rege a turma onde se realizou esta pesquisa, sendo, portanto, o principal recurso pedagógico presente no cotidiano dos participantes desta investigação. Sobre esse material, cabe ressaltar que os CPs do 1º, 2º e 3º Anos não se dividem em disciplinas escolares. Isso significa que os alunos dessas turmas recebem um único caderno intitulado "Caderno Pedagógico de Alfabetização", onde os campos do conhecimento se apresentam de forma interdisciplinar. Somente a partir do 4º ano do EF, os conteúdos passam a ser divididos em diferentes esferas disciplinares.



Figuras 19 e 20: Capas dos CPs do 2º Ano do Ensino Fundamental (2018) - 1º bimestre (esquerda) e 2º bimestre (direita). **Fonte:** <http://www.rioeduca.net/recursosPedagogicos.php>.



Figuras 21 e 22: Capas dos CPs do 2º Ano do Ensino Fundamental (2018) - 3º bimestre (esquerda) e 4º bimestre (direita). **Fonte:** <http://www.rioeduca.net/recursosPedagogicos.php>.

Tendo em vista o caráter interdisciplinar desse material, para a referida análise, foi necessário um olhar global sobre eles, entendendo as relações que eles traçavam entre as ciências naturais e os demais campos do conhecimento dispostos no material e destacando também os trechos e citações que apresentavam informações científicas.

Sendo assim, o método utilizado para a realização desse comparativo é composto por quatro etapas, conforme mostra na tabela 4, disposta a seguir.

Tabela 4: Método de Análise de Dados

Método de Análise: Comparação entre a TU e os CPs dos anos do Ensino Fundamental		
Etapas de Análise	**TU "Sítio Roberto Burle Marx"**	**Cadernos Pedagógicos**
Primeira Etapa: Coleta	Coleta dos Conceitos Científicos Veiculados na TU	Leitura dos CPs e Coleta dos Conceitos Científicos apresentados
Segunda etapa: Categorização	Categorização dos Conceitos Científicos por temas	Categorização dos Conceitos Científicos por temas
Terceira etapa: Análise	--------	Análise das relações traçadas entre os conceitos científicos veiculados nos CPs e os demais campos do conhecimento que ele apresentava
Quarta Etapa: Comparação	Comparação entre os dados provenientes da TU e dos CPs, destacando os conceitos científicos em comum, bem como os que se apresentaram apenas na TU. Comentários e reflexões sobre a linguagem utilizada por cada um dos recursos pedagógicos.	

Partiu-se da premissa de que a quarta etapa envolveria um olhar sensível da pesquisadora, uma vez que demandaria uma reflexão aprofundada sobre a linguagem própria da cultura científica escolar, presente nos CPs, e o tipo veiculado na TU, em que este último traz de forma mais incisiva elementos da cultura científica.

3.3.2.2 *A Aula de Campo Ubíqua "Jardins de Roberto Burle Marx"*

Após o desenvolvimento e a avaliação da tecnologia ubíqua, o próximo passo metodológico desta pesquisa foi a elaboração de três etapas de uma aula de campo ubíqua, para serem aplicadas com os alunos da turma 1201 da Escola Floripes.

Como já supracitado na justificativa da pesquisa, o bioma Mata Atlântica, que compõe grande parte do bairro de Barra de Guaratiba, apresenta preocupantes sinais de degradação ambiental (DELACERDA; FAGUNDES, 2014). Tal fato revela a necessidade da formação de um indivíduo apto a conhecer e valorizar a biodiversidade local, a partir de um olhar investigativo, crítico e atento aos seus problemas socioambientais de seu bairro, sendo capaz de discutir a respeito do problema, bem como de pensar em ações para sua resolução. Este cenário motivou, portanto, a pesquisadora a delinear o conteúdo, objetivos, competência e habilidades desta UFC, que se configura como uma estratégia pedagógica de combate a longo prazo dos problemas acima descritos.

Cabe relembrar que as escolhas teóricas para a sua elaboração foram pautadas em resultados de pesquisas recentes realizadas sobre o assunto, os quais foram apresentados no capítulo anterior e, também, novamente descritas a seguir:

- A UFC deve envolver necessariamente três etapas fundamentais: o pré-campo, a saída à campo e o pós-campo. Todas elas possuem igual relevância dentro da situação de aprendizagem.
- É reconhecida a importância de um mediador para ser a ponte entre os conhecimentos existentes nos ambientes visitados e o estudante, bem como para intervir e estimular situações de interação entre aluno-tecnologia, aluno-natureza e aluno-aluno.

Após esses esclarecimentos, apresenta-se a seguir a UFC "Jardins de Roberto Burle Marx", elaborada para esta pesquisa. O primeiro quadro expõe a competência que a mesma visa a desenvolver, bem como seus objetivos e habilidades (Quadro 9). Já o segundo detalha as ações planejadas para o Pré-campo (Quadro 10), o terceiro, as planejadas para a saída à campo (Quadro 11) e, por fim, o último mostra os procedimentos programados para o Pós-campo (Quadro 12).

Quadro 9: Referenciais Curriculares da UFC

Conteúdo: As relações entre os seres vivos e o ambiente (RIO DE JANEIRO, 2012) **Público-alvo: 2º ano do Ensino Fundamental**
Competência: Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, tecnológico e social, como também às relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas e buscar respostas (BRASIL, 2017).
Objetivos: 1. Ampliar as práticas sociais de produção oral científica de forma significativa e a partir de interações; 2. Perceber que os diferentes elementos físicos influenciam nas atividades inerentes aos seres vivos (RIO DE JANEIRO, 2012); 3. Perceber a natureza como espaço (casa) dos seres humanos e de outras espécies (RIO DE JANEIRO, 2012).
Habilidades: 1. Observar o ambiente a sua volta e os diferentes seres vivos que nele habitam (RIO DE JANEIRO, 2012); 2. Descobrir e relatar o que acontece com plantas na presença e ausência de água e luz (BRASIL, 2017); 3. Identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas e analisar as relações entre as plantas, os demais seres vivos e outros elementos componentes do ambiente. (BRASIL, 2017).

No quadro a seguir é possível visualizar os desdobramentos planejados para o Pré-Campo.

Quadro 10: O Pré-Campo

Pré-Campo: Apresentação da Situação-Problema
a) Observação das plantas já secas no jardim da escola e Roda de Conversa, com perguntas norteadoras: • Quais são as possíveis causas da morte destas plantas do pátio da escola? • Quais as semelhanças e diferenças entre elas? • O que nós podemos fazer para manter vivas estas plantas que estão espalhadas pela escola? • Essas plantas sobrevivem sob os mesmos cuidados? Que cuidados são esses?
b) Divisão da turma em três equipes de investigação[13] • Registro das hipóteses e questionamentos de forma oral e escrita[14].
c) Apresentação do Aplicativo sobre as plantas do SRBM Nesta etapa, os participantes, ainda no espaço da escola, realizaram o primeiro contato com a tecnologia ubíqua que foi utilizada em campo. A pesquisadora apresentou todas as suas funções e usabilidade. O objetivo desta apresentação inicial foi de repertoriar as crianças ao universo do SRBM, bem como de familiarizá-los com conceitos científicos que encontrariam ao longo da atividade no referido espaço não formal[15].

[13] Esta divisão foi necessária porque, de acordo com Trivelato e Tonidandel (2015), nas aulas de ciências, a elaboração de hipóteses deve ser feita em pequenos grupos de discussão. Esta organização em grupos de até 5 ou 6 participantes facilita a comunicação entre todos os alunos, bem como facilita também o trabalho colaborativo a ser realizado por eles, visando a busca por respostas aos questionamentos iniciais. O direcionamento dos alunos para cada equipe ficou a critério dos próprios educandos/sujeitos participantes.

[14] Entretanto, para a coleta de dados, foi levado em consideração somente os seus discursos orais, uma vez que a escrita nesta faixa etária se encontra em desenvolvimento e, portanto, ainda está distante de expressar a totalidade do pensamento infantil, em toda a sua complexidade.

[15] Uma vez que o participante já percebe sentido em sua investigação, torna-se adequado que, antes da aula de campo, este já tenha tido contato com a linguagem com a qual irá se deparar futuramente. Para Varejão (2010), essa atitude, uma vez priorizada pelo mediador,

A seguir, é possível visualizar os desdobramentos planejados para a saída à campo:

Quadro 11: A saída à Campo

UFC: Jardins de Roberto Burle Marx
Roteiro da visita: Os participantes conheceram todo o território dos jardins do Sítio, bem como a casa de Roberto Burle Marx, o ateliê, os sombrais e a igreja. Este roteiro possibilitou aos sujeitos participantes explorar coletivamente suas espécies vegetais e descobrir quais delas se assemelham às que sobrevivem em sua escola, suas características físicas, bem como as condições de ambiente favoráveis para a manutenção desta sobrevivência. Descobriram também a importância desses jardins para o cenário global e sua representatividade. Eles fizeram o registro dos dados obtidos de forma oral e escrita.
O uso do Aplicativo: A aula de campo envolveu a utilização da TU sobre o Sítio Roberto Burle Marx, desenvolvida para esta pesquisa. Cada equipe de investigação recebeu o total de 1 smartphone e 1 gravador de voz, que foram identificados como "smartphone 1" (da equipe 1), "gravador de voz 1" (da equipe 1) e "smartphone 2" (da equipe 2), "gravador de voz 2" (da equipe 2) e assim sucessivamente. Todas as equipes foram conduzidas pela pesquisadora juntas, não havendo segregação, tampouco a espera por visitas separadas, com grupos menores.

Por fim, tem-se abaixo os desdobramentos planejados para a etapa do Pós-Campo:

Quadro 12: O Pós-Campo

Análise dos Dados e Discussões
a) Retomada às hipóteses iniciais, para discussão: • Quais são as possíveis causas da morte destas plantas do pátio da escola? • Quais as semelhanças e diferenças entre elas? • O que nós podemos fazer para manter vivas estas plantas que estão espalhadas pela escola? • Essas plantas sobrevivem sob os mesmos cuidados? Que cuidados são esses?
b) Análise dos dados e discussões: Os participantes sistematizaram e expuseram todos os resultados alcançados pelas equipes. A seguir, discutiram sobre esses dados de forma coletiva. Houve a consolidação desses resultados na forma oral e escrita.
c) Delineamento de possíveis desdobramentos para a investigação.

Sobre a postura da pesquisadora durante a condução das três etapas dessa UFC, teve-se em mente que esta apresentaria atitudes baseadas nos preceitos dispostos na Figura 23:

possibilita à criança, que, quando estiver na aula de campo, a sua mente já esteja aberta às reflexões teórico-práticas que fundamentarão a pesquisa.

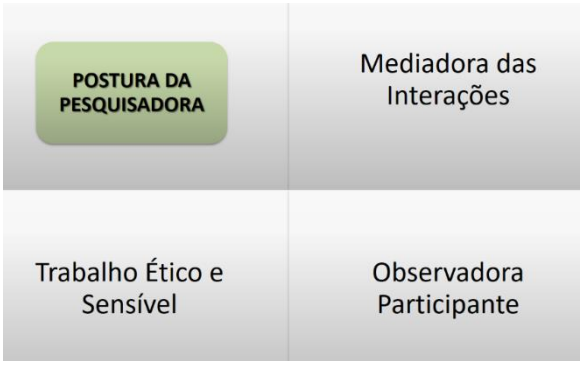


Figura 23: Postura da Pesquisadora.
Fonte: elaborado pela própria autora.

Assim, a pesquisadora entendeu que para atingir os seus objetivos seria necessário um trabalho ético e sensível. Isso se justifica na ideia de que para perceber os sentidos presentes nas falas das crianças seria necessário entender também que mesmo nas manifestações verbais menos organizadas elas possivelmente tentariam movimentos epilinguísticos de aproximação com o pensamento científico.

Sendo assim, os discursos seriam concebidos como "potenciais" e não como "falas defasadas". O movimento de tentar se apropriar de conceitos científicos para utilização no cotidiano é um processo que esta pesquisa buscou iniciar na presente unidade escolar de forma significativa e prazerosa e, portanto, os avanços de cada criança a partir do seu próprio ponto de partida, em detrimento de um ponto de partida previamente traçado, é que interessaram à pesquisadora.

Além disso, planejou-se que pesquisadora participasse da aula de campo junto com os participantes, apresentando as informações necessárias. Para selecioná-las, teria como base a curiosidade e os questionamentos infantis. Portanto, teria a postura de observadora participante, ou seja, faria o papel de mediadora dos processos de interação infantis durante a atividade, prestando auxilio às crianças, quando necessário (na utilização do aplicativo, na leitura de conceitos científicos etc.), bem como conduzindo os alunos nos espaços do SRBM.

4.3.2.3 Método de Análise dos Dados Provenientes da Aula de Campo

Para a construção deste método de análise de dados, baseou-se nos pressupostos metodológicos da teoria da Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2006), o qual foi descrito na próxima seção.

4.3.2.3.1 Fundamentação do Método

A análise textual discursiva é uma abordagem de análise de dados que transita entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa: a análise de conteúdo e a análise de discurso (MORAES; GALIAZZI, 2006). Esse método é composto por quatro etapas principais, conforme foi descrito a seguir.

1. Unitarização: consiste em examinar e fragmentar os discursos em suas particularidades, destacando seus principais elementos;

2. Categorização: estabelecimento de relações entre as unidades de modo a formar categorias contendo textos semelhantes em seus significados;

3. Captação do novo emergente: envolve a produção de um "metatexto" resultante de uma nova compreensão dos discursos investigados;

4. Auto-organização: momento de tornar compreensível àquilo que fora desconstruído e reestruturado.

A pesquisadora entendeu que, assim como qualquer outro método de análise, a ATD possui limitações. Dentre elas, uma em especial é de relevante destaque: toda leitura já é uma interpretação e não existe uma leitura única e objetiva. Em outras palavras, um texto sempre possibilita múltiplas significações (MORAES, 2003). Sendo assim, a análise realizada nesta pesquisa foi apenas uma das interpretações possíveis, dentre inúmeras existentes e presentes dentro do *corpus* desta pesquisa. Por fim, entendeu-se também que o processo da análise textual discursiva envolveria um constante ir e vir, agrupar e desagrupar, construir e desconstruir (MORAES; GALIAZZI, 2006).

4.3.2.3.2 Descrição do Método de Análise de Dados

Com base no referencial teórico supracitado, tem-se a seguir o método de análise dos dados provenientes da aplicação das três etapas da UFC. Inicialmente, foi criado um roteiro de coleta de dados (Tabela 5), que organizou a forma como os discursos infantis seriam resgatados ao longo da pesquisa.

Tabela 5: Roteiro de Coleta de dados

Atividade	Local	Coleta de dados	Tempo estimado	Recursos
Etapa 1: Pré-Campo				
Roda de conversa inicial, envolvendo a: • Observação das plantas do jardim da escola; • Tempestade de ideias e questionamentos iniciais; • Sistematização das hipóteses e dúvidas; • Divisão dos participantes em equipes de investigação. • Apresentação do Aplicativo	Escola Municipal Floripes Angladas Lucas (sala da turma 1201).	Perguntas para nortear esta roda de conversa foram feitas pela pesquisadora. Os participantes foram ouvidos durante a roda de conversa de forma individual. Os discursos foram gravados e coletados através de equipamento de gravação de voz.	- 1h30min.	• Gravador de voz • Cartazes • Canetas hidro cor • Folhas A4 • Canetas esferográficas • Réguas • Smartphones
Etapa 2 – Aula de campo				
Aula de campo ubíqua com o tema: "Os Jardins de Roberto Burle Marx", envolvendo a: • Utilização do aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx" (desenvolvido nesta pesquisa) e interação entre os participantes) Com o objetivo de: • Buscar coletivamente respostas para os questionamentos elaborados na etapa 1.	Centro Histórico Sítio Roberto Burle Marx	Cada equipe de investigação recebeu um gravador de voz, que registrou todos os discursos entre cada equipe durante a atividade. Durante a gravação das vozes, ao longo de toda a UFC, a pesquisadora explicitava em voz alta o tipo de interação que estava ocorrendo no momento de cada discurso.	- 10min. de transporte até o SRBM; - 2h30min. de aula de campo; - 10min. de transporte até a EMFAL.	• Ônibus de transporte • Gravador de voz • Smartphones • Folhas A4 • Canetas esferográficas • Repelentes • Crachás identificadores • Água e sanitários (disponíveis gratuitamente no SRBM)
Etapa 3 – Pós-campo				
Roda de conversa final: encontro das equipes de investigação para sistematização dos resultados: • Sistematização e discussões sobre os resultados alcançados. • Oralmente: Retomada às hipóteses iniciais.	Escola Municipal Floripes Angladas Lucas (sala da turma 1201).	Perguntas para nortear esta roda de conversa foram feitas pela pesquisadora. Os participantes foram ouvidos durante a roda de conversa de forma individual. Os discursos foram gravados e coletados através de equipamento de gravação de voz.	- 1h30min	• Gravador de voz • Cartazes • Canetas hidro cor • Folhas A4 • Canetas esferográficas • Réguas

Cabe relembrar que, como já explicitado, esta pesquisa coletou somente os discursos orais dos participantes, uma vez que a escrita nesta faixa etária se encontra em desenvolvimento e, portanto, ainda está distante de expressar a totalidade do pensamento infantil, em toda a sua complexidade.

Optou-se por evidenciar oralmente, ao longo da gravação de voz, o tipo de interação ocorrida no momento de cada discurso pronunciado pelos participantes porque, através dessa informação, seria possível entender com o que ou com quem a criança estaria em contato no momento de cada uma de suas manifestações verbais. Assim, haveria a possibilidade de analisar com maior clareza que elemento ao redor originou/motivou determinada fala.

Após a realização dessa coleta, a pesquisadora iniciou a análise dos dados, que, em um primeiro momento, envolveu a Unitarização e a Categorização. Antes de apresentá-los, porém, tem-se a seguir uma nota a respeito do papel das perguntas norteadoras dentro desta pesquisa.

As perguntas norteadoras realizadas no Pré o no Pós-Campo foram criadas, como o próprio nome já diz, apenas para nortear a conversa. Assim, com base nelas (ou não) novos tópicos e conceitos científicos foram surgindo ao longo das aulas. Partiu-se da premissa de que algumas perguntas norteadoras naturalmente poderiam não ser respondidas pelas crianças.

Portanto, presumiu-se que haveria sentidos e significados levantados pelos sujeitos participantes que se relacionariam com as perguntas norteadoras, bem como outros que não apresentariam nenhuma relação com elas. Isso, entretanto, não seria visto como algo negativo, já que o objetivo final desta pesquisa não foi o aprendizado de respostas prontas, mas sim a criação de situações que favorecessem diálogo e interação com o outro e com o meio, desenvolvendo a fala e o pensamento a respeito dos elementos ao redor, em um movimento de (re)ssignificação de tais elementos, sendo, portanto, as perguntas norteadoras apenas disparadoras das discussões.

Sendo assim, a análise de dados não teve como objetivo atestar se o participante respondeu uma pergunta norteadora de forma correta ou incorreta. Buscou-se, por outro lado, sistematizar as falas infantis que revelassem a aplicação de conceitos científicos em situações reais, ou seja, trechos que atestassem que a criança os utilizou em um contexto legítimo de comunicação, visando a enfrentar um problema identificado por sua equipe investigativa.

Uma vez esclarecidas essas observações, apresenta-se a seguir, as etapas de Unitarização e Categorização.

- Unitarização e Categorização

Em primeiro lugar, foram identificados os tópicos e conceitos científicos presentes nos discursos infantis durante o Pré-Campo, para verificar como esses conhecimentos foram apresentados pelos participantes.

Cabe ressaltar que se procurou, nesta pesquisa, coletar significados associados a conceitos científicos, sem desvinculá-los da situação comunicativa da qual formam parte. Isso significa que, para analisar esses sentidos presentes nas falas infantis, considerou-se também os contextos de comunicação aos quais eles pertencem. O esquema da figura 24 ilustra essa ideia:

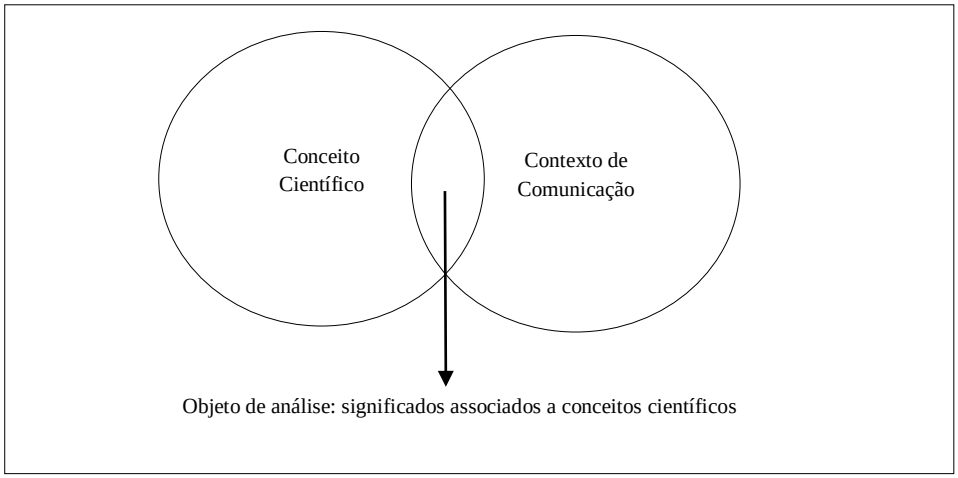


Figura 24: Objeto de análise do estudo
Fonte: Própria autora

A pesquisadora também agrupou em tópicos todos os significados associados a conceitos científicos presentes nos discursos infantis. Elaborou-se, assim, um quadro para organização de todas as informações coletadas ao longo do Pré-Campo (Quadro 13).

Quadro 13: Itens selecionados para o quadro de Unitarização e Categorização do Pré-Campo

Tópico Científico	Partici-pante	Espécie	Informações de referência	Transcrição dos discursos	Conceitos Científicos	Saberes prévios associados ao conceito científico

Nota-se que há no quadro acima as seguintes colunas:

- Tópico Científico: temas mais abrangentes relacionados com as áreas das ciências naturais. Exemplo: técnicas de cultivo, causas da morte das plantas, nomes das espécies etc.
- Participante: identificado por um número, seu nome não foi revelado.

- Espécie: espécie botânica sobre a qual o participante está se referindo no momento do seu discurso.
- Informações de referência: Esta coluna apresenta explicações sobre procedimentos/técnicas científicas para o cultivo de espécies específicas. Tais informações de referência foram retiradas da TU "Sítio Roberto Burle Marx" e planejadas para serem utilizadas como parâmetro auxiliar na classificação do referido discurso infantil. Cabe destacar que todas elas estavam disponíveis para o usuário, tendo sido veiculadas na referida TU.
- Transcrição dos discursos: transcrição fidedigna das falas dos participantes, sem edições na escrita.
- Conceitos Científicos: significados associados a termos próprios do vocabulário da ciência − palavras técnicas, terminologias etc.
- Saberes prévios associados ao conceito científico: classifica os discursos infantis, tendo como parâmetro as informações de referência dispostas no Quadro 17[16]. O objetivo desta coluna foi categorizar os saberes prévios das crianças sobre conceitos científicos em:
    - Apresentou saberes de forma parcial
    - Apresentou saberes de forma satisfatória
    - Conceito utilizado de forma incoerente com a situação comunicativa
    - Não apresentou

  Entendeu-se como "apresentação satisfatória" as falas que apresentaram saberes associados a conceitos científicos condizentes com os dispostos no Quadro 17, utilizados de forma coerente com o contexto de comunicação. Também, falas que apresentaram termos próprios do vocabulário científico (palavras técnicas, terminologias etc.), aplicando-os coerentemente em situações reais de comunicação que envolviam a resolução de desafios próprios do cotidiano. Os casos em que a criança não citou o conceito, entretanto o significado do mesmo apareceu através paráfrases e palavras sinônimas às dispostas no Quadro 17, associando-se de forma coerente com o contexto comunicativo, foram também considerados pela pesquisadora. Por exemplo: se o participante diz que uma determinada espécie precisa de água e de terra, é possível inferir que o mesmo conhece significados relacionados aos termos

[16] O Quadro 17 será apresentado no capítulo "Resultados e Discussões".

"irrigação" e "solo", mesmo que ele não os tenha citado diretamente. Neste caso, ao verificar as informações dispostas na TU "Sítio Roberto Burle Marx", caso esteja escrito que a espécie realmente precisa desses elementos para sobreviver, ambos os conceitos foram aplicados de forma coerente com a situação comunicativa e, portanto, será aplicada a classificação "apresentou saberes de forma satisfatória".

Por outro lado, entendeu-se como "apresentação parcial" de saberes prévios associados ao conceito as falas infantis que mostraram parcialmente marcas de conteúdos científicos sobre plantas tropicais dispostos no Quadro 17, isto é, fragmentos de conhecimentos sobre determinado conceito, aplicados em situações comunicativas coerentes com o sentido dele.

Por fim, entendeu-se como "conceito utilizado de forma incoerente com a situação comunicativa" as falas dos participantes que apresentaram marcas de conteúdos sobre conceitos científicos do Quadro 17 de forma equivocada e/ou como cópias da TU, porém as cópias não tinham relação com a situação comunicativa.

Vale destacar que o Quadro 17 foi elaborado a partir da extração de informações da TU. Sua criação teve como um dos objetivos sistematizar possíveis definições para os conceitos científicos citados pelas crianças. Tais definições foram retiradas de livros e artigos acadêmicos, que foram devidamente referenciados nesta pesquisa. Como já explicitado, esse quadro foi utilizado como parâmetro para classificação dos discursos infantis.

Em segundo lugar, após esta etapa de Unitarização e Categorização do Pré-Campo, iniciou-se o mesmo movimento, porém com os dados coletados durante a saída à campo. Assim, os momentos de interação, verbalizados pelos participantes ao longo da aula de campo no SRBM foram transcritos detalhadamente em um quadro que continha os itens mostrados abaixo (Quadro 14), para localizar os objetos do conhecimento (tópicos e conceitos científicos) citados nas falas dos participantes durante a atividade.

Quadro 14: Itens selecionados para o quadro de Unitarização e Categorização da etapa da Aula de Campo

Tópico Científico	Participante	Espécie	Momento de Interação	Transcrição dos discursos	Conceito Científico

É possível notar que se acrescentou uma nova coluna no quadro, denominada “Momento de Interação”. Nela, foram descritas todas as situações de interação entre o participante e o meio, ocorridas exatamente no momento de sua fala. Conforme já explicitado, essa descrição teve o objetivo de desvendar a interação que possivelmente originou e/ou motivou cada discurso infantil transcrito logo na coluna ao lado. Partiu-se da premissa de que os momentos de interação que possivelmente poderiam ocorrer ao longo da UFC seriam:

- interação com a pesquisadora;
- interação com o aplicativo;
- interação com elementos da natureza;
- interação com outras crianças.

Por fim, o processo de Unitarização e Categorização foi iniciado novamente, entretanto, agora, debruçou-se sobre os dados provenientes do Pós-Campo. Foi elaborada uma tabela, com os itens apresentados a seguir (Quadro 15).

Quadro 15: Itens selecionados para o quadro de Unitarização e Categorização do Pós-Campo

Tópico Científico	Participante	Espécie	Informações de referência	Tipo de Interação	Transcrição dos discursos	Renegociação de significados, com relação ao pré-campo	Conceitos Científicos	Saberes (re)construídos associados ao conceito científico

A partir da criação desse último quadro, foram identificados novamente os tópicos e significados relacionados com diferentes conceitos científicos presentes nos discursos infantis, verificando como esses conhecimentos foram novamente apresentados pelos participantes.

A última coluna, que no pré-campo se chamava “saberes prévios associados ao conceito científico”, agora no pós-campo passou a ser denominada como “saberes (re)construídos, associados ao conceito científico”. Acreditou-se que, a partir desta saída à campo, os significados começariam a sofrer renegociações, em virtude da experiência em campo, passando, desta maneira, por constantes processos de (re)construção. Sendo assim, não havia mais como considerá-los como algo “prévio. Esses “saberes (re)construídos” foram classificados em:

- Apresentou parcialmente saberes associados ao conceito
- Apresentou de forma satisfatória saberes associados ao conceito
- Apresentou de forma insatisfatória saberes associados ao conceito

Além disso, foi criada a coluna “Renegociação de Significados”. O objetivo foi constatar se houve nova renegociação de significados, com relação aos significados

apresentados no pré-campo, bem como se determinada ocorrência era nova, isto é, ainda não havia aparecido no pré-campo. Criou-se, assim, uma nova coluna, em que a pesquisadora classificou os conceitos em:

- Houve renegociação de significados;
- Não houve renegociação de significados;
- Nova ocorrência.

Portanto, essa etapa envolveu uma comparação desse último quadro com o conteúdo do quadro do Pré-Campo, a fim de observar os significados associados a conceitos científicos citados pelos alunos na primeira etapa da aula de campo e os citados nesta última etapa, observando quais deles foram renegociados pelas crianças, em consequência das experiências vivenciadas durante a aula de campo.

- Captação do Novo Emergente e Auto-organização

A partir de todos esses resultados, houve a produção de um "metatexto" resultante de uma nova compreensão acerca dos discursos investigados; e uma auto-organização, capaz de tornar compreensíveis os discursos infantis desconstruídos e reestruturados ao longo da pesquisa. Através da análise desses dados, buscou-se uma avaliação geral sobre:

- Como os conceitos científicos foram apresentados pelos participantes;
- Como a aula de campo ubíqua auxiliou os processos infantis de construção/ reconstrução de significados de conceitos científicos para resolução de problemas cotidianos.

3.4 **Aspectos Éticos**

Conforme já sinalizado, esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética[17] em Pesquisa com Seres Humanos da Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro – SMS/RJ em 16 de abril de 2018, via Parecer Consubstanciado de número 2.916.226.

3.4.1 ***Riscos e Benefícios da Pesquisa***

A Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, em suas diretrizes e normas para pesquisa com seres humanos indica: "V - Toda pesquisa com seres humanos envolve

[17] O Comitê de Ética da SMS/RJ é responsável por avaliar as pesquisas ocorridas no âmbito das escolas públicas pertencentes à rede municipal da cidade do Rio de Janeiro. Este comitê avaliou a presente pesquisa como "bem estruturada", apontando que não houve a necessidade de descrição de recomendações à pesquisadora, tampouco a necessidade de envio de informações ou documentação pendentes ou inadequadas.

risco em tipos e gradações variados". Portanto, durante esta pesquisa, este se apresentou na forma de desconforto ou constrangimento, que foi gerado a partir da coleta de dados das falas das crianças. A fim de minimizar este risco, todo o esforço foi feito por parte da pesquisadora, para que a criança se sentisse à vontade e confortável para expressar seus sentimentos, desejos, falas e opiniões. Diante da indisposição de algum aluno a participar de alguma das etapas da pesquisa, o mesmo não foi forçado a se envolver de forma impositiva, tendo o direito de não as realizar e/ou não as concluir no momento em que não se sentiu mais à vontade. Não houve imposição de opiniões ou hierarquia entre pesquisador-aluno. Esta relação ocorreu de forma horizontal e o pesquisador foi apenas um observador e mediador de algumas situações. Para garantir essa relação horizontal entre pesquisador e aluno, esta pesquisa foi realizada em instituição distinta da qual a pesquisadora é regente de turma.

Eventuais riscos físicos, psicológicos, espirituais, morais, familiares, intelectuais, sociais e culturais foram cuidadosamente minimizados, a partir de ações cabíveis dentro da Unidade Escolar e dentro do espaço do SRBM.

Em nenhuma hipótese a linguagem utilizada pela pesquisadora durante as coletas de dados foi ofensiva ou preconceituosa, mas, ao contrário, cautelosa aos questionamentos dos alunos e cuidadosa ao dialogar sobre os temas. Foram respeitadas as opiniões religiosas, espirituais, morais ou de outra natureza que possam vir a ser verbalizadas pelos participantes da pesquisa.

No ambiente do SRBM, para minimizar o possível risco de desorientação da criança, por estar em um espaço estranho, houve a presença dos guardas locais, a fim de orientar e esclarecer dúvidas sobre a localização do grupo quando necessário. Ainda sobre a aula de campo, cabe citar que a Escola Municipal Floripes Angladas Lucas assinou um Termo declarando que assumiria a responsabilidade pelo transporte dos alunos ao Sítio Roberto Burle Marx através do Programa Ônibus da Liberdade da Secretaria Municipal de Educação, garantindo também a alimentação dos alunos através do Programa Alimentação Escolar, ou seja, os alunos receberam a merenda e a sobremesa da escola antes ou após a aula em campo. A instituição também declarou assumir total responsabilidade, junto à pesquisadora, por eventuais riscos, de qualquer natureza, envolvendo os discentes da instituição durante toda a aula de campo.

Durante toda a aula de campo, a pesquisadora esteve munida de telefone móvel com bateria carregada e com rede móvel disponível, bem como do número da SAMU - Serviço de

Atendimento Móvel de Urgência, para rápida ligação em caso de acidente envolvendo algum participante durante a visita ao local[18].

Durante o transporte ao SRBM, para minimizar eventuais riscos (como o de atropelamento etc.), o responsável do participante pôde acompanhá-lo durante o transporte de ida, até a entrada do local, e de volta, ou pôde levá-lo e buscá-lo por conta própria no SRBM, no dia e hora marcados. A pesquisadora, bem como a coordenadora da Instituição também estavam presentes durante toda a aula de campo e transporte dos participantes.

Também, a pesquisadora foi a responsável por prover e disponibilizar aos participantes da pesquisa repelentes e crachás identificadores, para que, durante a aula de campo, eles estivessem protegidos de possíveis picadas de mosquitos e que fossem facilmente identificáveis, em caso de desorientação dentro do espaço do SRBM.

As crianças foram acompanhadas e assistidas pela pesquisadora ao longo de todos os momentos de coleta de dados desta pesquisa. Era sua obrigação socorrer, de forma imediata, a todas as possíveis ocorrências que colocassem em risco a integralidade e dignidade da criança, independentemente de comprovação de nexo causal, algo que felizmente não ocorreu ao longo das coletas de dados.

Com relação aos benefícios desta pesquisa, a mesma trouxe novos resultados para a comunidade científica, possibilitando ampliação e maior aprofundamento no entendimento sobre as relações entre as interações dialógicas ocorridas durante aulas de campo ubíquas e o processo de desenvolvimento Da Alfabetização Científica no âmbito da Educação Formal.

3.4.2 ***Pesquisa com Grupos Vulneráveis***

Selecionou-se como sujeitos participantes alunos do segundo ano do Ensino Fundamental, com idades entre oito/nove anos, tendo ciência de que esse grupo é classificado como vulnerável e, portanto, riscos precisavam ser cuidadosamente estudados e minimizados. De acordo com Resolução 466 (2012 – Item II – II.25), vulnerabilidade é o "estado de pessoas ou grupos que, por quaisquer razões ou motivos, tenham a sua capacidade de autodeterminação reduzida ou impedida, ou de qualquer forma estejam impedidos de opor resistência, sobretudo no que se refere ao consentimento livre e esclarecido".

Sabe-se que pesquisas devem ser desenvolvidas preferencialmente em indivíduos com autonomia plena e que indivíduos ou grupos vulneráveis não devem ser participantes de

[18] O espaço do Sítio Roberto Burle Marx não possui trechos perigosos, sinuosos ou com risco de queda para os alunos. Forma parte das características deste espaço amplas ruas de paralelepípedos (destinadas apenas a pedestres), com leves subidas e pequenas escadas, com pequenos degraus. De forma geral, esses são os trechos que compõem o itinerário da visita.

pesquisa quando a informação desejada possa ser obtida por meio de participantes com plena autonomia, a menos que a investigação possa trazer benefícios aos indivíduos ou grupos vulneráveis (RESOLUÇÃO 466, 2012). Nesse contexto, a realização dessa pesquisa com participantes com oito/nove anos de idade justificou-se pelo fato de que o processo de desenvolvimento da Alfabetização Científica, quando iniciado desde a primeira infância, traz benefícios positivos para a formação da criança (YAMADA; MOTOKANE, 2013).

Sendo assim, os fundamentos da eticidade, previstos no inciso III.1 da mesma Resolução, foram garantidos através do respeito aos participantes em sua dignidade e autonomia, reconhecendo sua vulnerabilidade e respeitando, também, sua vontade de contribuir e permanecer participando, bem como seus valores sociais, culturais, morais e religiosos.

3.4.3 ***Equidade de Aprendizagem***

Para garantir a equidade de aprendizagem entre os alunos da turma 1201 que participaram da pesquisa e aqueles que não participaram, o aplicativo foi disponibilizado à professora regente da classe, para que futuramente seja utilizado em aulas regulares com os alunos, em dia e momento em que a mesma julgar como oportunos. Importante é mencionar que a coordenadora da Instituição se comprometeu, por meio de um Termo de Responsabilidade, a orientar a professora regente na elaboração de sequências didáticas pautadas nos mesmos objetivos, conteúdos e habilidades da aula de campo desenvolvida para esta pesquisa, a fim de garantir que aqueles que não participaram tenham as mesmas oportunidades de aprendizagem.

Cabe mencionar também que todas as etapas de aplicação da aula de campo foram consideradas como uma atividade extraclasse, ou seja, elas ocorreram no contra turno das aulas regulares dos alunos, não atrapalhando o andamento das aulas, tampouco o planejamento da professora regente ou os conteúdos obrigatórios do cronograma escolar selecionados pela regente.

3.4.4 ***Questões Éticas Referentes à Coleta dos Dados***

Os dados foram coletados ao longo da aplicação de cada etapa da aula de campo desenvolvida para esta pesquisa. Para a escolha das estratégias de coleta, baseou-se nos preceitos éticos do Art. 3º, inciso VII, da Resolução 510 (2016), que diz: “VII - garantia da confidencialidade das informações, da privacidade dos participantes e da proteção de sua

identidade, inclusive do uso de sua imagem e voz;". Esta passagem disserta sobre o uso de voz do participante da pesquisa, deixando clara a necessidade de confidencialidade, privacidade e proteção dessas informações, algo que será cuidadosamente respeitado nesta pesquisa. Sendo assim, nenhum aluno foi identificado durante a pesquisa e, em lugar de seu nome, foram utilizadas as designações: participante 1, 2, 3 e assim sucessivamente.

Durante o planejamento das estratégias para coleta de dados, assegurou-se de que a eticidade da pesquisa fosse garantida, algo que envolve, de acordo com a Resolução 466:

> a) Respeito ao participante da pesquisa em sua dignidade e autonomia, reconhecendo sua vulnerabilidade, assegurando sua vontade sob forma de manifestação expressa, livre e esclarecida, de contribuir e permanecer ou não na pesquisa;
>
> b) ponderação entre riscos e benefícios, tanto conhecidos como potenciais, individuais ou coletivos, comprometendo-se com o máximo de benefícios e o mínimo de danos e riscos;
>
> c) garantia de que danos previsíveis serão evitados;
>
> d) relevância social da pesquisa o que garante a igual consideração dos interesses envolvidos, não perdendo o sentido de sua destinação sócio-humanitária (RESOLUÇÃO 466, 2012 – Item III – III.1).

Ainda sobre os preceitos éticos usados como norteadores, baseou-se também no Artigo 9º da Resolução 510 (2016):

> São direitos dos participantes: I - ser informado sobre a pesquisa; II - desistir a qualquer momento de participar da pesquisa, sem qualquer prejuízo; III - ter sua privacidade respeitada; IV – ter garantida a confidencialidade das informações pessoais; V – decidir se sua identidade será divulgada e quais são, dentre as informações que forneceu, as que podem ser tratadas de forma pública; VI – ser indenizado pelo dano decorrente da pesquisa, nos termos da Lei; e VII – o ressarcimento das despesas diretamente decorrentes de sua participação na pesquisa (RESOLUÇÃO 510, 2016, p. 6).

Cabe citar também que os dados da pesquisa estão mantidos em arquivo digital, no computador pessoal da pesquisadora, em pasta restrita e com senha, sob guarda e responsabilidade da mesma por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa. Após este período, os documentos serão descartados, sendo, então, enviados para a lixeira do computador da pesquisadora e a seguir excluídos permanentemente desta lixeira.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O presente capítulo se divide em dois grandes blocos, onde o primeiro deles apresenta os resultados e discussões provenientes do desenvolvimento da TU "Sítio Roberto Burle Marx" e o segundo mostra os resultados e discussões advindos da aplicação das três etapas da Aula de Campo Ubíqua "Jardins de Roberto Burle Marx".

4.1 **A Tecnologia Ubíqua "Sítio Roberto Burle Marx"**

Segue abaixo uma descrição do produto tecnológico desenvolvido, contendo detalhes sobre os recursos que ele oferece, além de comentários sobre o seu design, imagens, entre outras especificidades.

4.1.1 ***Apresentação da TU "Sítio Roberto Burle Marx"***

Como explicitado no capítulo anterior, planejou-se que a TU apresentasse as seguintes características: invisibilidade, onipresença de serviços, sensibilidade ao contexto, comportamento adaptativo e heterogeneidade de dispositivos. Delineou-se também que a mesma tivesse atividades de aprendizagem de caráter assimilativo e produtivo, que captasse os dados de localização ao redor, que fosse destinada a dispositivos móveis Android e que possibilitasse consulta de conteúdo e gravação de dados.

Entretanto, ao longo do seu desenvolvimento, imprevistos comuns surgiram, como a escassez de tempo e de recursos humanos, por exemplo, sendo fatores que demandaram a execução de reajustes no projeto original. A TU, portanto, apresentou ao fim desta pesquisa as especificidades dispostas na Tabela 6, apresentada na página a seguir.

Antes disso, cabe esclarecer que essa tecnologia ubíqua foi desenvolvida na forma de uma aplicação para dispositivos móveis, uma vez que aplicativos, de uma forma geral, são facilmente executáveis em dispositivos Android, sistema operacional acessível nas escolas brasileiras (Marçal, 2016).

Tabela 6: Perfil final da Tecnologia Ubíqua "Sítio Roberto Burle Marx"

Perfil final da Tecnologia Ubíqua "Sítio Roberto Burle Marx"	
Legenda: Elemento Não Incorporado à TU / Elemento Incorporado à TU	
Objetivo da TU:	Apresentar automaticamente ao usuário informações botânicas sobre as espécies de plantas ao seu redor.
Características:	1. Invisibilidade
	2. Onipresença de serviços
	3. Sensibilidade ao contexto
	4. Comportamento Adaptativo
	5. Heterogeneidade de Dispositivos
Atividades de Aprendizagem:	1. Assimilativa (ler textos e ver imagens)
	2. Produtiva (Anotar textos)
Informação de Contexto:	Dados de Localização
Sistema Operacional:	Android
Tipos de Transmissão de Dados:	1. Consulta de Conteúdo
	2. Gravação de Dados

Após apresentar detalhes sobre o seu perfil, tem-se a seguir uma descrição detalhada do seu objetivo, interface e de suas funções. Pode-se dizer que a TU é um software específico do SRBM, que se propõe a ser uma ferramenta eficaz de apresentação automática de espécies botânicas, disponível gratuitamente para quaisquer dispositivos móveis Android, fato que reitera, portanto, uma de suas características: a heterogeneidade de dispositivos (MARÇAL, 2016). Na figura 25 é possível visualizar a logo desenhada pelos desenvolvedores, que mistura elementos próprios do SRBM, carregando traços e cores que dialogam com o universo infantil.



Figura 25: Logo do protótipo.
Fonte: Aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx"

O aplicativo foi desenvolvido através dos softwares *Xamarin*[19] e *Microsoft Visual Studio*[20] e possui quatro seções principais, conforme foi apresentado na figura 26.



Figura 26: Seções incorporadas na TU
Fonte: Aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx"

A Seção "Locais do Sítio" (Figuras 27, 28 e 29): possibilita ao usuário uma navegação virtual pelos ambientes do SRBM, explorando e conhecendo as plantas que existem em cada um deles, basta clicar nas regiões disponíveis na lista de ambientes, que possui dezoito locais diferentes. Não é necessário estar dentro do Sítio para utilizar esta função, sendo ela acessível em qualquer local e momento. Assim, é possível afirmar que a onipresença de serviços foi aqui assegurada (MARÇAL, 2016).

[19] *Xamarin* é uma plataforma de desenvolvimento de aplicativos móveis para criar aplicações iOS, Android e Windows.
[20] *Microsoft Visual Studio* é um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) da Microsoft para desenvolvimento de software.

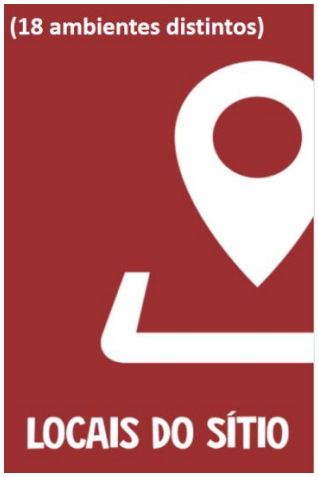


Figura 27: Interface da seção "Locais do Sítio". **Fonte:** Aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx"



Figura 28: Captura de Tela da Seção "Locais do Sítio" - Ambiente "Rua Pau Ferro". **Fonte:** Aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx"



Figura 29: Captura de Tela de parte da Ficha da Espécie "Agave Vilmoriniana". **Fonte:** Aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx"

A Seção "Plantas do Sítio" (Figuras 30, 31 e 32): oferece ao usuário uma busca rápida por plantas do banco de dados do aplicativo, a partir de seu nome. Essa busca também pode ser realizada em qualquer local e momento, garantindo-se mais uma vez a onipresença de serviços da TU.



Figura 30: Interface da seção "Plantas do Sítio". **Fonte:** Aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx"

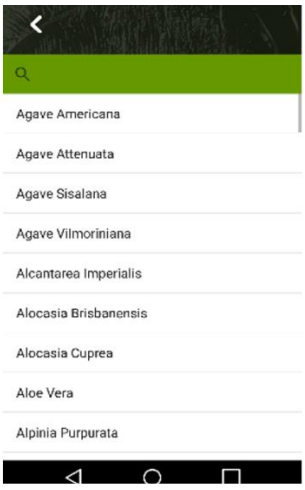


Figura 31: Captura de Tela da Seção "Plantas do Sítio" - Lista de espécies em ordem alfabética **Fonte:** Aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx"



Figura 32: Captura de Tela da Seção "Plantas do Sítio" - Parte da Ficha da planta "Crescentia Cujete". **Fonte:** Aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx"

A Seção "Tour Interativo" (Figuras 33, 34 e 35): ao se entrar nesta opção, no momento em que o usuário chega até um dos ambientes do SRBM, a tecnologia automaticamente lhe apresenta, na ordem em que estão dispostas no ambiente físico, uma lista de suas espécies. Caso a criança sinta curiosidade em saber mais sobre alguma planta, ela pode clicar em cima

de sua imagem e lhe é mostrada uma ficha com informações científicas sobre a mesma. É possível retornar à lista com as espécies que estão ao redor do usuário a qualquer momento. Essa apresentação automática das plantas de cada ambiente está associada à sensibilidade ao contexto e ao comportamento adaptativo da TU, que, como o próprio nome já sugere, sofre adaptações com base nos dados de localização coletados pelo sensor de GPS (SPÍNOLA; TRAVASSOS, 2012). Pode-se dizer que tais elementos fazem com que a TU haja de forma transparente, sendo a característica de invisibilidade aqui garantida (Ibid., 2012).



Figura 33: Interface da seção "Tour Interativo". **Fonte:** Aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx"

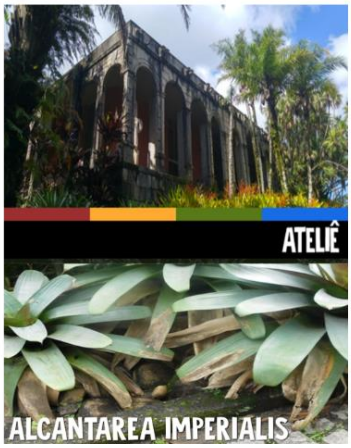


Figura 34: Captura de tela da Seção "Tour Interativo" - Ambiente "Ateliê". **Fonte:** Aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx"



Figura 35: Captura de tela da Seção "Tour Interativo" - Parte da lista de espécies situadas no Ateliê, que se apresenta ao usuário de forma automática. **Fonte:** Aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx"

A Seção Informações (Figuras 36, 37 e 38*):* apresenta conteúdos contextuais e históricos relativos ao Sítio, provenientes de materiais fornecidos exclusivamente pelo próprio SRBM. Basta clicar em cada um dos tópicos disponíveis, mostrados na imagem abaixo, que o mesmo se expande. Esta seção pode ser acessada em qualquer lugar e momento, assim, é possível afirmar que a onipresença de serviços foi mais uma vez aqui assegurada (MARÇAL, 2016).



Figura 36: Interface da seção "Informações". **Fonte:** Aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx"

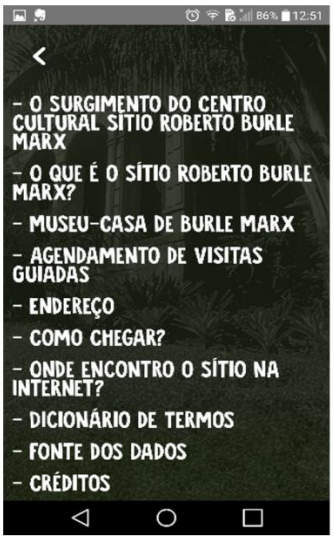


Figura 37: Captura de Tela da Seção "Informações". **Fonte:** Aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx"

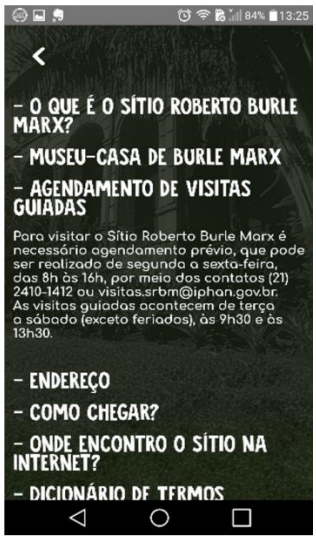


Figura 38: Captura de Tela 2 da Seção "Informações" (continuação). **Fonte:** Aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx"

A seção também apresenta o tópico "Dicionário de Termos" (Figuras 39, 40 e 41). Ao clicar sobre ele, é possível ter acesso a todos os conceitos científicos que são veiculados na TU, entendendo com mais profundidade o seu significado. Para conhecer a fonte dessas informações basta clicar em "Fonte dos Dados", tópico que apresenta os livros de botânica e os artigos científicos utilizados como material de base.

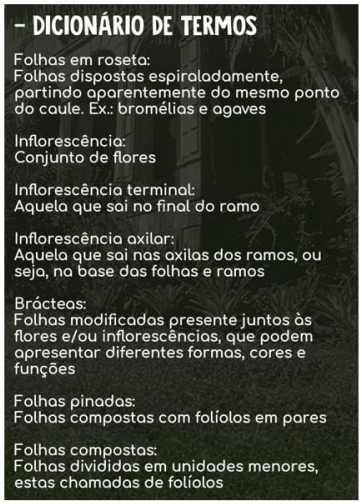


Figura 39: Captura de Tela 1 da Seção "Informações"; Tópico "Dicionário de Termos"

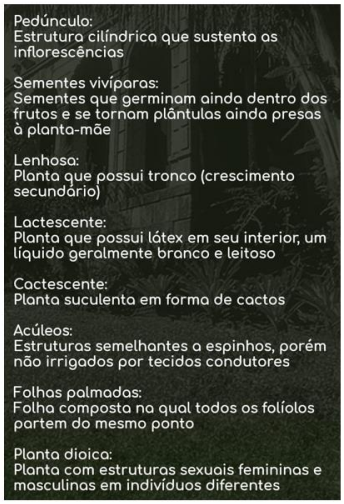


Figura 40: Captura de Tela 2 da Seção "Informações"; Tópico "Dicionário de Termos"

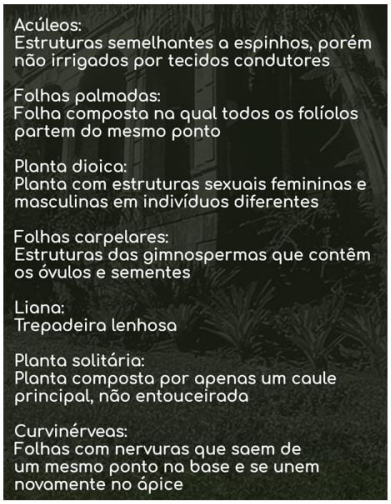


Figura 41: Captura de Tela 3 da Seção "Informações"; Tópico "Dicionário de Termos"

É possível perceber que todas as seções descritas acima favorecem atividades de aprendizagem de caráter assimilativo, isto é, relacionadas com a consulta de conteúdo, como leitura de textos e observação de imagens (MARÇAL, 2016).

Sobre o desempenho da TU durante a experiência de manuseio do usuário, foi possível observar alguns resultados ao longo do período de testes realizados pelos desenvolvedores (Quadro 16):

Quadro 16: Desempenho da TU ao longo do Período de Testes

Seção	Resultados dos Testes
Locais do Sítio:	A TU não apresentou erros/intercorrências ao longo da navegação do usuário nesta seção, funcionando perfeitamente.
Plantas do Sítio:	A TU não apresentou erros/intercorrências ao longo da navegação do usuário nesta seção, funcionando perfeitamente.
Tour Interativo:	Observou-se que alguns ambientes não foram apresentados automaticamente e de forma correta pela TU. Assim, em um total de dezoito ambientes que o SRBM possui, seis deles foram apresentados corretamente, isto é, suas plantas apareceram corretamente na TU, de forma automática. Nos demais ambientes do SRBM o aplicativo apresentou plantas de outros locais, isto é, ele foi incapaz de identificar o local exato em que o usuário estava, mostrando espécies de ambientes vizinhos.
Informações:	A TU não apresentou erros/intercorrências ao longo da navegação do usuário nesta seção, funcionando perfeitamente.

Viu-se que a seção Tour Interativo apresentou irregularidades em seu funcionamento. Acredita-se que o aplicativo não reconheceu corretamente alguns locais onde o usuário estava porque esses locais se situam muito próximos. Sendo assim, o sensor de GPS não conseguiu diferenciá-los com exatidão. Até o fim desta pesquisa não foi possível reorganizar esses ambientes em locais maiores, isto é, em áreas de maior abrangência, para testar se isso possibilitaria a diferenciação entre eles pelo sensor de GPS. Cabe destacar que tal mudança dentro do aplicativo não foi possível antes do fim desta pesquisa porque sua execução exigiria mudanças estruturais profundas na TU, não havendo tempo hábil para tal. Espera-se que, futuramente, novas edições sejam realizadas, de forma que se resolvam tais problemas relacionados com a identificação automática dos ambientes do Sítio.

4.1.2 *Resultados e Discussões sobre a Avaliação Heurística*

A Avaliação Heurística (AH) foi realizada com cinco professores, de um total de nove regentes da Instituição Floripes. Esses profissionais têm experiência com turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental da referida instituição, estando imersos no contexto social apresentado nesta pesquisa. Isso significa que eles têm contato direto com o público-alvo para o qual o software inicialmente se direcionou.

Foi realizada, em um primeiro momento, uma reunião presencial na sala dos professores da Instituição, com todos os participantes, tendo como objetivo apresentar o contexto da

pesquisa, bem como o protótipo desenvolvido. Nesta ocasião, os professores puderam interagir com a TU, bem como tirar dúvidas sobre ela.

Ao final, todos receberam uma folha impressa, onde havia um questionário envolvendo as heurísticas apresentadas na Tabela 3 deste trabalho. Para cada heurística o participante poderia marcar as seguintes opções: concordo totalmente; concordo parcialmente; não concordo nem discordo; discordo parcialmente ou discordo totalmente. O tempo total para preenchimento do questionário foi de quarenta minutos e todos os participantes o preencheram dentro do prazo estipulado. Ao final, alguns professores tomaram a iniciativa de escrever na própria folha do questionário algumas sugestões de alterações que, na opinião deles, ajudariam na promoção de aprendizagens, algo que entrou também nas discussões desta pesquisa. Os resultados provenientes deste questionário foram sistematizados na tabela 7, que está disposta a seguir.

Tabela 7: Resultados do questionário aplicado com professores regentes da E.M. Floripes para avaliação da TU

Heurísticas de Pertinência com Relação ao Programa Curricular					
1. É adequado e pertinente em relação a uma disciplina específica ou a um contexto educacional.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Ocorrência de Respostas:	3	2	---	---	---
2. Permite a identificação do modelo de aprendizagem que ele privilegia, deixando explícitos os seus objetivos pedagógicos.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Ocorrência de Respostas:	5	---	---	---	---
Heurísticas de Utilização de Recursos Computacionais					
3. Apresenta recursos que atendem às necessidades habituais de uma aula de campo.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Ocorrência de Respostas:	5	---	---	---	---
4. Aproveita as qualidades únicas do mobile como meio.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Ocorrência de Respostas:	5	---	---	---	---
Heurísticas de Interação					
5. Proporciona uma boa condução da criança durante a interação com suas interfaces.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Ocorrência de Respostas:	2	3	---	---	---
6. Seu design favorece uma boa legibilidade para o público infantil.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Ocorrência de Respostas:	1	4	---	---	---
7. Facilita o aprendizado através da interação com suas interfaces.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

Ocorrência de Respostas:	4	1	---	---	---
Heurística de Adaptabilidade					
8. Tem recursos para adaptar-se às necessidades e preferências de diferentes perfis de crianças.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Ocorrência de Respostas:	---	4	---	---	1
Heurística de Recursos Motivacionais					
9. O software usa recursos motivacionais (figuras, animações, fotos etc.) para estimular as crianças e proporcionar o aumento da vida útil do programa ao fazer com que ela deseje usá-lo por mais vezes.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Ocorrência de Respostas:	1	4	---	---	---
Heurística de Carga de Trabalho					
10. Não há grande volume de carga informacional em cada interface do aplicativo, sendo ele bem organizado e com informações claras.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Ocorrência de Respostas:	5	---	---	---	---
Heurística de Conteúdo					
11. Toda a informação contida no software que se intenciona transmitir às crianças foi apresentada de forma objetiva e adequada a uma proposta pedagógica.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Ocorrência de Respostas:	5	---	---	---	---
Heurística de Correspondência entre o Software e o Mundo Real					
12. As informações aparecem em uma ordem lógica e natural para a criança, facilitando a compreensão e utilização do programa.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Ocorrência de Respostas:	4	1	---	---	---
Heurística de Documentação					
13. O software pode fornecer documentação direcionada tanto para pais/docentes quanto para crianças.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Ocorrência de Respostas:	5	---	---	---	---

Com relação às limitações dessa Avaliação Heurística, acredita-se que o fato de os professores não testarem a TU em campo, isto é, imersos no ambiente do SRBM, tenha influenciado diretamente nos resultados dispostos no quadro acima. Entretanto, acredita-se também que os dados supracitados sejam capazes de revelar aspectos importantes relacionados com o potencial do aplicativo para a promoção de aprendizagens no campo das ciências naturais, uma vez que, mesmo fora do SRBM, já é possível avaliar seus recursos computacionais, motivacionais, seu conteúdo, entre outros elementos dispostos na AH. Assim,

partindo dessa premissa, expôs-se abaixo algumas discussões a respeito dos resultados do referido questionário.

Com base na tabela 7, foi possível observar que as *Heurísticas de Pertinência com Relação ao Programa Curricular* foram avaliadas positivamente pela maioria dos professores participantes. Isso significa que os regentes consideraram a TU adequada e pertinente para o ensino das Ciências Naturais, sendo possível identificar claramente seus objetivos pedagógicos. É diante desse resultado que se resgata, nesta ocasião, o pensamento de Dourado *et al.* (2015) sobre o ensino de Ciências Naturais na atualidade. Para os autores, a escola deve se preocupar constantemente em buscar novos mecanismos para que os alunos possam desenvolver uma postura crítica em relação aos conhecimentos científicos e tecnológicos, relacionando-os aos comportamentos do homem diante da natureza. Sendo assim, a TU desenvolvida para esta pesquisa forma parte justamente dessa referida busca, desse constante movimento de procura por novas metodologias e recursos que dialoguem com o cotidiano do discente e que, ao mesmo tempo, também apresentem potencial para promover um ensino por investigação pautado no pensamento crítico.

Por outro lado, sobre as *Heurísticas de Utilização de Recursos Computacionais*, absolutamente todos os professores concordaram com a afirmativa de que a TU apresenta recursos que atendem totalmente às necessidades habituais de uma aula de campo, bem como que a mesma aproveita as qualidades únicas do mobile como meio. Isso significa que a leitura de textos e imagens − único tipo de atividade de aprendizagem incorporado no aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx" − foi considerado como suficiente para apoiar as atividades de campo no SRBM, de acordo com os professores participantes. Com base neste resultado reitera-se uma das conclusões da pesquisa de Marçal (2016), que apontou as atividades de aprendizagem de caráter assimilativo, isto é, destinadas à consulta de conteúdo, como as mais utilizadas em aulas de campo, sendo elas, deste modo, de grande relevância nas TUs que apoiam as UFCs.

Seguindo a discussão, agora se debruçando sobre os resultados referentes às *Heurísticas de Interação,* grande parte dos participantes as classificou na categoria *concordo parcialmente*. Em outras palavras, viu-se que, na opinião deles, a TU proporciona razoável condução da criança durante a interação com suas interfaces, favorecendo através do seu design uma legibilidade aceitável para o público infantil. Sobre a questão da legibilidade, dois professores tomaram a liberdade de escrever na folha do questionário o motivo que os levou a classificar a tecnologia nesta categoria. Segundo eles, a interação é satisfatória, porém, seria

interessante a incorporação de recursos sonoros à TU, uma vez que as crianças do segundo ano do Ensino Fundamental ainda não dominam completamente o sistema de escrita. Assim, para os regentes, tal recurso facilitaria a legibilidade pela criança.

Sobre isso, tendo em vista a heterogeneidade presente nas salas de aula atuais (SILVA; SILVA, 2017), é possível pensar no recurso sonoro como mais uma opção para o professor, uma vez que caberia a esse profissional a decisão de utilizá-lo ou não, dependendo da situação de aprendizagem e do grupo que estaria mediando. Posicionando-se com base neste ponto de vista, acredita-se nesta pesquisa que seria útil a incorporação de recursos sonoros na TU futuramente, uma vez que tê-lo à disposição dá autonomia ao educador para utilizá-lo nas situações em que eles poderiam corroborar com a estratégia didática criada por ele.

A próxima heurística avaliada, relacionada com a capacidade de *Adaptabilidade* da TU às necessidades de diferentes perfis de crianças, também recebeu a classificação *concordo parcialmente* e, ainda, um participante marcou a opção *discordo totalmente.* Acredita-se que o principal fator motivador para tal resultado seja justamente a ausência de recursos sonoros, algo já discutido anteriormente, uma vez que este recurso apresentaria potencial para atender às necessidades de um perfil de criança que ainda não domina o sistema de escrita. Sendo assim, reitera-se a afirmação de que o referido recurso poderia potencializar ainda mais situações de aprendizagens durante a experiência de uso com a TU.

Com relação à Heurística de Recursos Motivacionais, a maioria dos professores também marcou a opção *concordo parcialmente*, revelando que, em sua opinião, o software usa razoavelmente recursos motivacionais para estimular as crianças. Em um dos questionários entregues à pesquisadora, um dos professores tomou a iniciativa de escrever o motivo que o levou a essa escolha, destacando que seria interessante acrescentar animações à TU, para despertar ainda mais a atenção dos alunos. Sobre isso, apesar de haver literaturas atestando o potencial das animações para a promoção de aprendizagens (ALVES; BATTAIOLA, 2011; GEREMIAS; CASSIANI, 2013), acredita-se que seria necessária uma nova pesquisa para avaliar a pertinência de tal recurso no apoio às UFCs, uma vez que, não sendo elas o centro desse tipo de metodologia de ensino, seria preciso avaliar se esse recurso desviaria a atenção dos alunos da atividade principal de uma Aula de campo, que é o contato com um espaço não formal de aprendizagem para a resolução de uma situação problema. A tecnologia é, portanto, concebida apenas como um recurso de apoio dentro desta situação de aprendizagem, e não o elemento principal. Assim, defende-se que essa questão é pertinente para ser investigada em pesquisas futuras.

Sobre as heurísticas referentes à *Carga de Trabalho* e ao *Conteúdo*, todos os professores concordaram que não há grande volume de carga informacional em cada interface do aplicativo, sendo ele bem organizado e com informações claras. Concordaram também que tudo foi apresentado de forma objetiva e adequada a uma proposta pedagógica. Sendo assim, observa-se que o mesmo obteve classificação máxima porque foi capaz de expor didaticamente as informações, algo que facilita a compreensão pela criança (MORAN, 2001).

A próxima heurística avaliada revelou, ainda, que as informações dispostas na TU aparecem, segundo os professores, em uma ordem lógica e natural para a criança, facilitando a compreensão e utilização do programa. Esse resultado indica que o software faz boa correspondência entre o seu *Conteúdo e o Mundo Real*, algo que possivelmente favorece um melhor entendimento pela criança dos fenômenos que acontecem ao seu redor (YAMADA, 2013).

Por fim, a última heurística buscou uma avaliação sobre o tipo de *Documentação* disponibilizado pela TU, isto é, procurou compreender se o software poderia fornecer documentação direcionada tanto para pais/docentes quanto para crianças. O resultado foi que todos os participantes marcaram a opção *concordo totalmente,* algo que revela o potencial da tecnologia para levar a todos da comunidade escolar novos saberes a serem discutidos e experienciados.

4.1.3 ***Resultados e Discussões sobre o Comparativo entre a TU e os Cadernos Pedagógicos da PCRJ***

Como já explicitado, o comparativo entre tais recursos foi planejado para ocorrer em quatro etapas principais: a primeira delas envolveria a leitura dos CPs relevantes para a pesquisa e a coleta dos conceitos científicos presentes neles. A segunda etapa seria destinada à categorização dos conceitos em diferentes temas. A terceira consistiria na análise das relações traçadas entre os conceitos científicos veiculados nos CPs e os demais campos do conhecimento presentes em seu conteúdo e, por fim, a última etapa envolveria uma comparação entre os dados provenientes da TU e dos CPs, destacando os conceitos científicos em comum, bem como os que se apresentaram apenas na TU ou nos CPs.

Cabe relembrar que, como critério de inclusão para a seleção dos CPs, foi estipulada a seguinte condição: Cadernos Pedagógicos da PCRJ do ano de 2018, destinados ao 2º Ano do Ensino Fundamental. A partir desse critério, selecionou-se quatro CPs para análise. Sistematizou-se, posteriormente, os conceitos científicos apresentados pela TU (Quadro 17) e,

por fim, os conceitos veiculados nos quatro CPs[21] (Tabelas 8, 9, 10 e 11). É possível visualizar todas essas informações a seguir.

Quadro 17: Coleta e Categorização dos Conceitos Científicos presentes na TU, dispostos na seção "Dicionário de Termos"

Tecnologia Ubíqua "Sítio Roberto Burle Marx"		
Tema	**Conceito**	**Transcrição da forma como o Conceito Científico foi veiculado na TU**
Nomes das espécies	Nome popular	Nome vulgar, atribuído à planta pela população local.
Partes das plantas	Inflorescência	Conjunto de Flores.
	Inflorescência terminal	Aquela que sai no final do ramo.
	Inflorescência axilar	Aquela que sai nas axilas dos ramos, ou seja, na base das folhas e ramos.
	Brácteas	Folhas modificadas presente juntos às flores e/ou inflorescências, que podem apresentar diferentes formas, cores e funções.
	Folhas lanceoladas	Folhas em forma de ponta de lança.
	Folhas em roseta	Folhas dispostas espiraladamente, partindo aparentemente do mesmo ponto do caule.
	Folhas pinadas	Folhas compostas com folíolos em pares.
	Folhas compostas	Folhas divididas em unidades menores, estas chamadas de folíolos
	Folhas bipinadas	Folhas duplamente divididas em unidades menores, estas chamadas de foliólulos
	Decussada	Folhas ou brácteas que saem duas do mesmo ponto, em posição de cruz
	Rizoma	Caule subterrâneo e horizontal
	Touceira	Planta composta por diversos caules que saem de um mesmo ponto, compondo um único indivíduo
	Folha peltada	Folha na qual o pecíolo se insere no meio do limbo, e não na borda
	Limbo foliar	Região plana da folha.
	Margem espinhosa	Margem da folha, ou de outra parte da planta, provida de espinhos.
Partes das plantas	Pecíolo	Estrutura cilíndrica que liga o caule ao limbo
	Folhas dísticas	Folhas que se distribuem no mesmo plano
	Naviculada	Estrutura em forma de proa de navio
	Arilo	Estrutura em volta da semente, geralmente colorida, que serve para atração de animais dispersores
	Raízes Tubulares	Raízes que se erguem acima do solo, em forma de tábuas verticais
	Pedúnculo	Estrutura em círculo que sustenta as inflorescências
	Sementes	Sementes que germinam ainda dentro dos frutos e se tornam plântulas ainda presas à planta-mãe
	Lenhosa	Planta que possui tronco (crescimento secundário)
	Lactescente	Planta que possui látex em seu interior, um líquido geralmente branco e leitoso

[21] Sobre as tabelas referentes aos Cadernos Pedagógicos, elas foram divididas em quatro justamente porque cada uma apresenta conteúdos trabalhados em cada um dos bimestres do ano letivo, que totalizam quatro.

	Folhas palmadas	Folha composta na qual todos os folíolos partem do mesmo ponto
	Pigmentação da folha	Substância presente na folha que absorve seletivamente a luz de diferentes comprimentos de onda, refletindo outros, apresentado a cor que reflete. O principal pigmento nas plantas verdes é a clorofila.
	Liana	Trepadeira lenhosa
	Planta solitária	Planta composta por apenas um caule principal
	Curvinérveas	Folhas com nervuras que saem de um mesmo ponto na base e se unem novamente no ápice
Formas de Vida	Erva	Planta com caule clorofilado, flexível, sem formação de tronco aéreo.
	Herbácea	De caule verde, sem camada de madeira no caule.
	Arbusto	Planta com caule formando tronco aéreo, chegando a poucos metros de altura, com muitas ramificações desde a base.
	Árvore	Planta com caule formando tronco aéreo, podendo chegar a grandes alturas, com ramificações bem acima da base.
	Trepadeira	Planta com caule flexível, que cresce se apoiando sobre outras plantas.
Cultivo	Planta Terrestre	Desenvolve-se fixa ao solo, de onde retira seus nutrientes através das raízes.
	Planta Epífita	Desenvolve-se fixa a outra planta. Suas raízes podem servir somente para fixação ou para absorção de nutrientes acumulados na superfície.
	Planta Rupícola	Desenvolve-se fixa a rochas. As raízes geralmente servem apenas para fixação.
	Planta Parasita	Desenvolve-se fixa a outra planta (hospedeira), de onde retira os nutrientes através de raízes que penetram na plantam hospedeira (haustórios).
	Planta Aquática	Desenvolve-se na água, podendo ser submersa, flutuante, com raízes presas no solo ou totalmente livre.
	Cultivo a meia-sombra	Planta que deve ser cultivada com luminosidade intensa, mas sem sol direto no horário entre as 10 e 17 horas.
	Cultivo a pleno sol	Planta que deve ser cultivada com luminosidade intensa, sem restrições de exposição ao sol direto.
	Cultivo isolado/em grupo	Quando a espécie deve ser cultivada isolada ou quando pode dividir o solo com outras espécies.
	Drenagem	Processo de remoção do excesso de água dos solos.
	Irrigação	Método artificial pelo qual se supre as necessidades hídricas da planta.
	Irrigação a intervalos	Método de irrigação em que se faz a aplicação da água em intervalos específicos.
	Plantio	O plantio das espécies pode ocorrer isoladamente ou em grupos.
	Temperatura baixa	Temperatura abaixo da temperatura adequada para plantio.
	Solo	Camada de terra que é, ou pode ser utilizada para plantio.
	Solo de alta fertilidade	Solo com rica presença de nutrientes favoráveis ao plantio.
	Solo de baixa fertilidade	Solo pobre na presença de nutrientes favoráveis ao plantio.
	Solo encharcado	Solo com presença excessiva de água.
	Solo umedecido	Solo com presença moderada de água.
Ciclos das espécies	Germinação	O início ou todo o processo de desenvolvimento de uma semente.
	Floração	Período do ciclo de vida que se estende desde a abertura das flores mais precoces até o murchar das mais tardias.
Usos sociais das plantas	Planta medicinal	Plantas com propriedades de tratamento, cura e prevenção de doenças.

Observou-se que os conceitos próprios da cultura científica vieram seguidos de sua definição, sendo apresentados de forma clara e didática os seus respectivos significados[22]. Eles estavam relacionados com temas como “partes das plantas”, “formas de vida”, “cultivo”, “nomes das espécies”, “ciclos das plantas” e “usos sociais das plantas”. Essa forma de apresentação foi uma escolha intencional, que visou a possibilitar ao usuário o contato direto com informações científicas.

Como o foco desta pesquisa não está na aquisição de todos esses conceitos, uma vez que esta priorizou a utilização de termos ligados especificamente à temática do “cultivo” para resolução de um problema cotidiano, os demais temas foram veiculados na tecnologia com o objetivo de sanar possíveis curiosidades infantis que poderiam vir a surgir, relacionadas com os mais diversos tipos de plantas, suas especificidades, utilidades para o homem etc.

Acredita-se que esse contato direto com palavras técnicas, se realizado de forma significativa, isto é, vinculado a uma prática cotidiana, dá possibilidade ao sujeito de combinar diferentes ferramentas culturais em situações reais de leitura, estimulando-o a negociar constantemente novos significados e aperfeiçoar, assim, o seu desempenho comunicativo (SESSA, 2013) ao longo de sua experiência na UFC.

Direcionando, agora, o olhar para os Cadernos Pedagógicos do 2º Ano da PCRJ, as tabelas 8, 9, 10 e 11 mostram como o conhecimento científico circula atualmente nesses materiais. A linguagem utilizada, os temas selecionados para apresentação e as relações traçadas entre os conceitos e as outras áreas do conhecimento foram objetos de estudo nesta ocasião.

[22] As informações científicas dispostas no Quadro 17 foram utilizadas, posteriormente, para classificar os discursos infantis relacionados com conceitos científicos.

Tabela 8: Coleta, Categorização e Relações traçadas entre os conceitos científicos e os demais campos do conhecimento

Caderno Pedagógico – 1º Bimestre			
Tema	**Conceito**	**Transcrição da forma como o Conceito Científico foi apresentado**	**Relações traçadas entre o Conceito Científico e outras áreas do conhecimento**
O Ciclo da água	Evaporação	*Era uma vez uma gotinha de água* *Redondinha e bonitinha* *Um dia ela estava tomando banho de sol* *E a coitadinha, que era pequenininha,* *Foi encolhendo, encolhendo, até que Puff! sumiu!*	**Linguagens:** - Diminutivo da palavra "Gotinha"; - Leitura da Poesia: "De Gotinha em Gotinha...".
Os animais domésticos e selvagens	Espécies	*Renato gosta de bicho,* *Sonha em ser veterinário. Escreva, no retângulo, o nome de alguns animais de que Renato poderá cuidar. Depois, seu Professor vai, também, escrever no quadro ou no blocão e você vai conferir para ver se escreveu certinho. Vamos lá!* (fotos de animais para que a criança escreva o seu respectivo nome: papagaio, rinoceronte, zebra, tucano, onça, cavalo, pato, coelho, cão, vaca, porco, galo, girafa, leão, elefante)	**Linguagens:** - Identificação de letras do alfabeto; - Completar as sílabas de palavras; - Realização de desenhos de animais; - Completar uma ficha sobre os animais; - Leitura de cartazes informativos sobre a vacinação de animais. **Matemática:** - Contagem de animais; - Comparações entre as quantidades contabilizadas; - Relações de adição e subtração envolvendo os animais.
Os alimentos	Nomes de frutas	*Quantas delícias no lanche da casa da vovó!* *Complete os nomes das frutas com as letras que faltam. Seu Professor vai escrever no quadro ou no blocão, para você conferir.* (fotos de frutas para que a criança escreva o seu respectivo nome: abacaxi, morango, abacate, laranja, melancia, pera, maçã, banana).	------
Combate ao mosquito	Prevenção	*Leia, com seus colegas, o informativo que distribuíram perto da casa da vovó:* *Combata o mosquito periodicamente:* *- Tampe os tonéis e caixas d'água;* *- Mantenha as calhas sempre limpas;* *- Deixe garrafas sempre viradas;* *- Coloque areia nos vasos de plantas;* *- Retire sempre água dos pneus;* *- Mantenha a lixeira bem fechada.*	-------

Tabela 9: Coleta, Categorização e Relações traçadas entre os conceitos científicos e os demais campos do conhecimento

Caderno Pedagógico – 2º Bimestre			
Tema	**Conceito(s)**	**Transcrição da forma como o Conceito Científico foi apresentado**	**Relações traçadas entre o Conceito Científico e outras áreas do conhecimento**
Combate ao mosquito	Wolbito	*Wolbito é o Aedes Aegypti com Walbachia, nosso mosquito aliado no combate à dengue, Zika e Chikungunya.*	**Linguagens:** - Completar frases com as palavras que foram dispostas em retângulos, relacionadas a ações contra o Aedes Aegypti. - Leitura de Cartaz Informativo: Febre Amarela e perguntas de interpretação sobre o referido texto.
Clima	Ensolarado	*Bia e seus amigos passearam com Xícara (um cachorro) num dia ensolarado! A palavra SOL está escondida na palavra ENSOLARADO.*	**Linguagens**: - Desafio para descobrir outras palavras 'escondidas'; - Leitura em voz alta das palavras.
Hábitos Saudáveis	Alimentação saudável	*Precisamos nos alimentar bem para termos saúde.*	**Matemática:** - Desafio de descobrir o dinheiro necessário para pagar frutas e verduras em um mercado.
	Higiene	*Você cuida da sua saúde? É muito importante ter saúde! Para manter o corpo forte e saudável, é preciso ter alguns cuidados de HIGIENE. Leia as imagens e escreva o que devemos fazer todos os dias para cuidar bem do nosso corpo e manter a higiene.* Cuidar da HIGIENE ajuda a prevenir doenças! (Figuras de pessoas tomando banho, lavando as mãos, escovando os dentes etc.)	**Linguagens:** - Escrita do nome dos objetos utilizados para a limpeza e higiene da casa e do corpo. - Ler imagens e escrever o que devemos fazer todos os dias para cuidar bem do nosso corpo.
Partes do Corpo Humano	Cabeça, tronco, membros	*A Professora de Bia, Zequinha e Pedro conversou, com a turma, sobre o nome de algumas partes do nosso corpo.* *Em seguida, pediu que os alunos escrevessem, nos retângulos abaixo, as partes do corpo da figura do menino. Vamos ajudá-los nesta tarefa?* Espaços em branco para as crianças escreverem o nome das respectivas partes do corpo)	**Linguagens:** - Escrever o nome do SENTIDO (tato, olfato, visão, audição ou paladar) que está presente em cada situação apresentada nas imagens do caderno.
Os cinco sentidos	Visão, Audição, Olfato, Tato, Paladar	*Através dos nossos SENTIDOS, podemos fazer muitas descobertas.* *Podemos entrar em contato com as pessoas e com o ambiente.* *É graças ao sentido da visão que Bia pode perceber que faz sol, que o céu está azul e que o Xícara é um cachorro de cor marrom.* *Converse com seu Professor e escreva o nome dos órgãos, de acordo com cada sentido*	------
Animais da Amazônia Brasileira	Espécies	*Escreva o nome de outros animais que vivem na Amazônia brasileira.* (várias figuras de animais, para a criança escrever o seu nome ao lado da respectiva foto: onça, arara, tucano, mico, anta, golfinho)	**Linguagens:** - Marcar com um X as palavras com duas/três sílabas (apareceram palavras como floresta, passarinho, brisa etc.). - Leitura de narrativas sobre o universo Indígena.

Tabela 10: Coleta, Categorização e Relações traçadas entre os conceitos científicos e os demais campos do conhecimento

Caderno Pedagógico – 3º Bimestre			
Tema	**Conceito(s)**	**Transcrição da forma como o Conceito Científico foi apresentado**	**Relações traçadas entre o Conceito Científico e outras áreas do conhecimento**
Combate à Gripe	Gripe/ Transmissão	*A gripe é uma doença respiratória aguda e sua transmissão ocorre de pessoa a pessoa, principalmente por meio de tosse, espirro ou contato com secreções respiratórias de pessoas infectadas.*	----
Animais Africanos	Espécies	(Apresentação da capa de uma edição da Revista Ciência Hoje) *Que nomes de bichos da África são citados na capa da revista?* *De todos os animais citados, qual você acha mais interessante? Por quê? Conte para os seus colegas.*	**Linguagens:** Completar o nome dos animais africanos com a sílaba que falta. Depois, ler o nome de cada um deles com seus colegas.
	Habitat	*Leia as imagens. Depois, pesquise e complete o quadro com o habitat de cada animal africano. Sua Professora vai ajudar você.*	**Linguagens:** - Leitura de imagens sobre brincadeiras africanas

Tabela 11: Caderno do Quarto Bimestre - Coleta, Categorização e Relações traçadas entre os conceitos científicos e os demais campos do conhecimento

Caderno Pedagógico – 4º Bimestre			
Tema	**Conceito(s)**	**Transcrição da forma como o Conceito Científico foi apresentado**	**Relações traçadas entre o Conceito Científico e outras áreas do conhecimento**
Combate à Gripe	Gripe/ Transmissão	*A gripe é uma doença respiratória aguda e sua transmissão ocorre de pessoa a pessoa, principalmente por meio de tosse, espirro ou contato com secreções respiratórias de pessoas infectadas.*	----
Alimentação	Leguminosas	*Escreva o nome dos vegetais que os três porquinhos utilizaram para preparar a sopa. Professor também vai escrever no quadro ou no blocão para auxiliar você.* (várias figuras de vegetais, para a criança escrever o seu nome ao lado da respectiva foto: tomate, chuchu, abóbora, batata, cenoura, beterraba).	**Linguagens:** Leitura de diálogos via WhatsApp entre os três porquinhos; **Matemática:** Quadro com diferentes legumes e perguntas envolvendo as quantidades de cada um.
Os animais domésticos e selvagens	Espécies	*Leia a imagem do sítio do tio Chico. Agora escreva os nomes dos animais que você vê na cena.* (figura contendo vários animais domésticos: cavalo, ovelha, vaca, pato, galinha, porco, gato, cachorro).	**Linguagens:** Leitura da História: "As Férias de Miguel e Pedro no Sítio do Chico" **Matemática:** - Resolução de problemas matemáticos envolvendo os animais domésticos.

Ao fim da observação dessas quatro tabelas, o primeiro e principal ponto a ser ressaltado é que, apesar de haver nas Orientações Curriculares Municipais (RIO DE JANEIRO, 2016) recomendações para a abordagem do tema das plantas ainda nas turmas do ciclo de alfabetização, não há indícios dessa temática em nenhum dos CPs do 2º Ano do EF, que foram elaborados pela própria Secretaria Municipal de Educação da PCRJ[23]. Cabe destacar ainda que a própria Base Nacional Comum Curricular - BNCC (2017) recomenda o ensino deste tema especificamente no 2º Ano do EF, algo que pode ser visualizado na figura 42.

CIÊNCIAS – 2º ANO

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Matéria e energia	Propriedades e usos dos materiais Prevenção de acidentes domésticos	**(EF02CI01)** Identificar de que materiais (metais, madeira, vidro etc.) são feitos os objetos que fazem parte da vida cotidiana, como esses objetos são utilizados e com quais materiais eram produzidos no passado. **(EF02CI02)** Justificar o uso de diferentes materiais em objetos de uso cotidiano, tendo em vista algumas propriedades desses materiais (flexibilidade, dureza, transparência etc.). **(EF02CI03)** Discutir os cuidados necessários à prevenção de acidentes domésticos (objetos cortantes e inflamáveis, eletricidade, produtos de limpeza e medicamentos etc.).
Vida e evolução	Seres vivos no ambiente Plantas	**(EF02CI04)** Descrever características de plantas e animais (tamanho, forma, cor, fase da vida, local onde se desenvolvem etc.) relacionados à sua vida cotidiana. **(EF02CI05)** Descobrir e relatar o que acontece com plantas na presença e ausência de água e luz. **(EF02CI06)** Identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas e analisar as relações entre as plantas, os demais seres vivos e outros elementos componentes do ambiente.

Figura 42: Captura de Tela da página 334 da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (2017).
Fonte: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf

Há, portanto uma enorme carência, nos CPs analisados, de informações científicas sobre as plantas e, ao mesmo tempo, tendo em vista a BNCC (2017) e as Orientações Curriculares (RIO DE JANEIRO, 2016), há também a real necessidade de se abordá-los em turmas do ciclo de alfabetização, que abrange o 1º, 2º e 3º anos. Ademais, essa necessidade se torna ainda mais visível em locais onde a Mata Atlântica forma parte do cotidiano infantil, principalmente em bairros e cidades marcados pela degradação ambiental, sendo este o caso do bairro de Barra de Guaratiba, local onde se desenvolveu esta pesquisa.

Percebeu-se, assim, que os CPs do 2º Ano do Ensino Fundamental da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro não contemplam em suas páginas discussões sobre problemas socioambientais característicos de sua cidade e, portanto, desconsideram o cotidiano da criança que está imersa nesta realidade. Em lugar disso, preferiu-se abordar temas como: o ciclo da água; os animais; os alimentos; o combate ao mosquito; clima; hábitos saudáveis; o corpo humano; o combate à gripe e alimentação.

[23] O tema das plantas começa a ser abordado nesses materiais somente a partir dos cadernos pedagógicos do 4º Ano do EF.

Nesse sentido, a TU "Sítio Roberto Burle Marx" se apresenta como um recurso complementar útil para as aulas, uma vez que veicula conhecimentos novos à criança, que, possivelmente, ainda não foram tratados pelo professor como objetos de discussão em sala de aula, pois eles não formam parte do material de apoio utilizado pelo regente. Acredita-se, portanto, que a referida Tecnologia Ubíqua tem potencial para enriquecer as situações de aprendizagem que envolvam o ensino das Ciências Naturais em turmas do 2º Ano do EF.

Além desse importante resultado, outros pontos foram observados a partir dos dados das quatro tabelas referentes aos CPs da PCRJ. Em primeiro lugar, notou-se que há uma clara diferença entre o tipo de linguagem da TU e dos CPs. Enquanto o primeiro, conforme já discutido, preocupa-se em oferecer termos e expressões próprias da cultura científica, este segundo apresenta os conteúdos científicos misturando em vários momentos a linguagem escolar. Sasseron (2015) diz que esse fenômeno dá origem a uma cultura híbrida: a cultura científica escolar, que é composta tanto por elementos provenientes do universo da escola quanto por aspectos próprios da cultura científica.

Para exemplificar esta teoria, pode-se citar como exemplo a forma como o CP do 1º bimestre apresentou o conceito de evaporação. Nesta ocasião, o referido termo foi elucidado através de uma narrativa (Quadro 18):

Quadro 18: Trechos dos CPs da PCRJ

"Era uma vez uma gotinha de água, redondinha e bonitinha. Um dia ela estava tomando banho de sol e a coitadinha, que era pequenininha, foi encolhendo, encolhendo, até que Puff! sumiu!"

Percebeu-se que o CP alicerçou a explicação desse conceito na ludicidade, fazendo um link com o universo das histórias infantis. Logo após, chamou a atenção do leitor para o diminutivo da palavra "Gotinha" e convidou-o para a leitura da Poesia: "De gotinha em gotinha...". Esse tipo de abordagem se aproxima do cotidiano da criança no momento em que resgata um tipo de linguagem já conhecida por ela. Também, cria situações significativas de contato com conteúdos do campo das Linguagens, que são: o gênero poesia e o conceito de diminutivo; trazendo como uma de suas características uma abordagem interdisciplinar.

Sobre essa interdisciplinaridade, que consiste nas relações traçadas entre os conceitos científicos dos CPs e as outras áreas do conhecimento, cabe citar que a grande maioria dessas associações foram feitas com a área de Linguagens. Mais especificamente observou-se esse fenômeno em onze conceitos científicos, de um total de dezessete apresentados nesses materiais. Acredita-se que tal fato justifica e explica o nome dado aos CPs − "Caderno Pedagógico de Alfabetização". Isso significa que as informações dispostas nestes materiais,

apesar de pertencerem aos mais distintos campos de conhecimento, estão antes de mais nada a serviço de um objetivo principal: a alfabetização das crianças.

Assim, foi possível notar o uso de narrativas lúdicas para explicar conceitos científicos inúmeras vezes ao longo da leitura dos CPs. Eles foram associados a narrativas ligadas a temas como os dispostos abaixo, no Quadro 19:

Quadro 19: Trechos dos CPs da PCRJ

"Renato gosta de bicho, sonha em ser veterinário. Escreva, no retângulo, o nome de alguns animais..."
[...]
"Quantas delícias no lanche da casa da vovó! Complete os nomes das frutas com as letras que faltam."
[...]
"Bia e seus amigos passearam com Xícara num dia ensolarado..."
[...]
"A Professora de Bia, Zequinha e Pedro conversou, com a turma, sobre o nome de algumas partes do nosso corpo..."
[...]
"Leia a imagem do sítio do tio Chico. Agora escreva os nomes dos animais que você vê na cena."

Por outro lado, o CP do 2º bimestre apresentou técnicas de combate à dengue através de folhetos informativos, os quais veiculavam termos mais específicos das ciências, como "Wolbito" e "Walbachia": "Wolbito é o Aedes Aegypti com Walbachia, nosso mosquito aliado no combate à dengue, Zika e Chikungunya". O mesmo ocorreu com os CPs do 3º e 4º bimestres, que apresentaram, repetitivamente, o conceito da gripe e suas formas de transmissão: "A gripe é uma doença respiratória aguda e sua transmissão ocorre de pessoa a pessoa, principalmente por meio de tosse, espirro ou contato com secreções respiratórias de pessoas infectadas".

Esses exemplos revelam que os CPs buscaram equilibrar os dois tipos de linguagem, entretanto, ainda sim, foi possível perceber uma presença mais recorrente da linguagem escolar, uma vez que este claramente prioriza, como já supracitado, a alfabetização infantil. Os CPs também apresentaram, na grade maioria das vezes, atividades que revelaram um método focado principalmente na repetição de palavras e memorização, em detrimento de situações ligadas à resolução desafios e problemas.

Assim, levando em consideração que: a) deve-se possibilitar à criança o seu contato com elementos da cultura científica (conceitos, termos, procedimentos, linguagem etc.) (MARQUES; JÚNIOR; MARANDINO, 2017) e b) o resgate de textos autênticos do meio científico para a escola, e, portanto, que não sofreram adaptações em seu suporte, em sua

finalidade e em sua linguagem, valoriza o caráter sócio-histórico dos mesmos e propicia um trabalho Sociodiscursivo (BORGES 2012), a TU "Sítio Roberto Burle Marx" mostra potencial para complementar o trabalho do professor no contexto da escola, uma vez que, se trabalhada em associação com os CPs, complementa este último, trazendo de forma recorrente e mais incisiva elementos do universo das ciências. Esse equilíbrio dá ao sujeito a oportunidade de também se aproximar deste tipo de linguagem, sendo, posteriormente, capaz de fazer uso da mesma em situações diárias e exercer de forma consciente sua cidadania.

4.2 **A Aula de Campo Ubíqua**

Após expor os resultados e as discussões sobre a TU "Sítio Roberto Burle Marx", apresenta-se a seguir os resultados da UFC "Os Jardins de Roberto Burle Marx", que se divide em Pré-Campo, Aula de Campo e Pós-Campo.

Vale relembrar que foram convidadas para a pesquisa as crianças da turma 1201 da Escola Floripes, que era composta por dezoito alunos. Como nem todos puderam participar, a investigação foi realizada com um quantitativo de doze participantes, sem, entretanto, que isso tenha afetado os resultados finais. As três etapas desta UFC foram aplicadas com as mesmas crianças, em dias e momentos distintos, dentro do período de uma semana.

4.2.1 ***O Pré-Campo***

Nesta etapa, que corresponde à fase de planejamento coletivo e preparação para aula de campo, as crianças observaram espécies vegetais situadas no pátio da escola, que é caracterizado por diversas plantas, algo que foi ilustrado nas figuras 43, 44, 45 e 46.



Figuras 43 e 44: Etapa do Pré-Campo no pátio da Escola Floripes
Fonte: Própria autora.



Figuras 45 e 46: Etapa do Pré-Campo no pátio da Escola Floripes (continuação)
Fonte: Própria autora.

Durante a observação, notou-se que algumas dessas plantas estavam secas e/ou precisando de cuidados, o que se configurou como uma situação-problema para as crianças. Com o objetivo de encontrar soluções para isso, a turma foi dividida em três equipes de investigação e cada uma delas levantou hipóteses, questionamentos e considerações pessoais sobre os seguintes assuntos: a) as possíveis causas da morte das plantas; b) as semelhanças e diferenças entre elas; c) o que poderia ser feito pela escola para mantê-las vivas e d) os cuidados necessários para a manutenção da sua sobrevivência. Tais assuntos foram introduzidos através de perguntas norteadoras, que possibilitaram perceber o que as crianças já possuíam como conhecimento prévio sobre o tema. Alguns trechos das falas infantis foram sistematizados no Quadro 20.

Quadro 20: Diálogos ocorridos durante o Pré-Campo

Pesquisadora: Poxa, estou vendo aqui que algumas folhinhas e florezinhas estão muito bonitas, algumas já estão mais secas... [...]
Participante 2: Tia, algumas ainda estão fechadas para abrir!
Pesquisadora: Sim, cada uma está de um jeito, né! Mas gente, olha essas plantinhas desse cantinho aqui! [apontando para cinco plantas do canteiro da direita da escada] essas estão morrendo, eu queria a ajuda de vocês para salvá-las...
Todos juntos: Joga água! Joga água!
Participante 5: [apontando para a pleomele] joga água nessa e deixa no sol!

Nesse trecho é possível observar que as crianças apresentaram conhecimentos sobre alguns procedimentos de cultivo, estes estavam relacionados com os conceitos científicos de "irrigação" e "cultivo a pleno sol". Ao questioná-las de forma mais incisiva sobre essas ações de cuidados com as plantas, bem como sobre o motivo da morte delas, observou-se que as crianças apresentaram muitas dúvidas e/ ou hipóteses equivocadas, algo que demonstrou que os conhecimentos que elas possuíam, fruto de suas experiências cotidianas prévias eram,

portanto, bastante gerais, algo já esperado pela pesquisadora. O trecho abaixo exemplifica esse fato (Quadro 21).

Quadro 21: Diálogos ocorridos durante o Pré-Campo

Pesquisadora: Isso! Esta planta é a babosa! Vou fazer uma pergunta para vocês agora. Quais são as possíveis causas da morte dessa planta? Ou seja, porque elas morreram?
Participante 10: Porque elas 'fica' seca e fica amarelinha.
Pesquisadora: Mas elas ficam secas por quê? O que faz elas ficarem secas?
Participante 9: Não cuidar.
Pesquisadora: Mas o que é cuidar?
Participante 11: Cuidar é botar água...
Pesquisadora: Põe água todos os dias, toda hora?
Participante 11: Não...
Pesquisadora: Eu só preciso pôr água na planta e pronto?
Participante 8: Tem que colocar ela no sol! E na chuva e na terra.
Participante 4: Tia, mas para crescer não precisa de uma semente?
Participante 8: Isso tia! Precisa do sol, da chuva da terra e também da semente.
Pesquisadora: Alguém tem mais alguma ideia de como eu posso cuidar delas?
Participante 1: Eu tenho uma coisa pra falar! Elas precisam de água, de sol, de semente e de terra.

Assim, sobre as causas da morte, bem como sobre os cuidados necessários para a manutenção da vida vegetal, as hipóteses dos alunos normalmente englobavam todas as espécies. Isso significa que não houve a percepção de que cada planta tem suas especificidades e, portanto, elas precisam de cuidados distintos. Assim, entendeu-se que as crianças acreditavam que as espécies do jardim da escola possuíam as mesmas necessidades básicas para sobrevivência.

Por outro lado, o participante 7 se destacou no que se refere aos conhecimentos prévios sobre espécies específicas. Ele apresentou com propriedade saberes sobre o nome popular de diferentes plantas da unidade escolar, bem como cuidados importantes para a manutenção de sua sobrevivência. Ademais, ressaltou suas experiências no ambiente familiar com plantas das mais variadas características e sua rotina de cuidado com as mesmas. Assim, tal fato evidencia que ele já possuía contato em seu cotidiano com o assunto da aula de campo. Alguns trechos de suas falas foram destacados abaixo, no Quadro 22.

Quadro 22: Trechos que revelam alguns conhecimentos prévios do participante 7

Pesquisadora: Huumm, então olha só gente, essas plantas da escola, cada uma é de um jeito. Elas são diferentes das plantas da casa do Participante 6. Cada uma precisa de um cuidado, ou não?
Participante 7: [apontando para a pleomele] essa planta é de sol!
[...]
Participante 3: Ih, essa é cheio de espinho!
Participante 1: Ela também é pontuda!
Participante 7: Isso aí é babosa!
[...]
Participante 7: Ô tia eu já sei, o nome é..... pelo-de-urso!
Pesquisadora: Como você sabe o nome dela!?
Participante 7: Porque lá em casa tem um monte verde!
[...]
Pesquisadora: E essas daqui vocês já viram esta planta em algum lugar? [apontando para a babosa]. Vocês também têm alguma noção do nome desta?
Muitos participantes juntos: Não.
Participante 7: Meu pai conhece. As duas tem lá em casa, o pelo-de-urso e a babosa!

Sobre as semelhanças e diferenças entre as plantas, algumas crianças citaram especificidades de cada uma delas, demonstrando boa percepção sobre os elementos que diferenciavam cada espécie (Quadro 23):

Quadro 23: Diálogos ocorridos durante o Pré-Campo

Pesquisadora: O que essas plantas têm de igual e o que elas têm de diferente? Quais as semelhanças e diferenças entre elas?
Participante 5: [apontando para a babosa e para a pelo-de-urso] essas duas aqui têm espinho...
Pesquisadora: Todo mundo concorda com ele?
Muitos participantes juntos: Sim, sim, sim....
Participante 7: Ô tia a pelo-de-urso não tem espinho não!!
Pesquisadora: Vamos precisar investigar isso então...
Participante 10: Meu vô trabalha com planta...e ele cuida de tudo de todo mundo...
Pesquisadora: E você acha que ela [a pelo-de-urso] tem espinho ou que ela não tem?
Participante 10: Não tem espinho não, porque eu ajudo o meu vô.
[...]
Pesquisadora: [apontando para o abacaxi-roxo e para a pelo-de-urso] como é a cor delas?
Participante 3: Uma roxa outra é verde...

Pesquisadora: Mas essas que são verdes...o verde da pelo-de-urso é igual ao verde desta aqui? [apontando para a Pleomele]

Todos juntos: Não/ não é não, tia/ são diferentes tia [entre outras respostas].

Participante 1: Essa é um verde mais escuro...

Pesquisadora: E a outra?

Participante 6: Essa é um verde mais claro!

Participante 12: Umas têm espinho, outras não tem.

Durante o registro das hipóteses das crianças sobre os quatro assuntos supracitados (causas da morte das plantas, semelhanças e diferenças entre elas, ações da escola para mantê-las vivas e cuidados para manutenção da sobrevivência), a pesquisadora também chamou a atenção dos participantes para a importância de se preservar e cuidar dos espaços onde se habita, como a casa, a escola, o bairro, a cidade e também o país. Ressaltou também que ao redor da escola há extensos territórios de Mata Atlântica, mas que estes espaços estão ameaçados pela ação antrópica. As crianças apresentaram interesse sobre esse assunto e uma delas até demonstrou consciência sobre a necessidade da preservação de um dos ecossistemas com o qual ela tem contato em seu cotidiano: o manguezal. Essa passagem foi exposta abaixo, no quadro 24.

Quadro 24: Diálogos ocorridos durante o Pré-Campo

Pesquisadora: Nós vimos que tem algumas plantas que estão bem sequinhas e morrendo. Esta escola é nossa e, portanto, nós poderíamos fazer alguma coisa para ajudar a cuidar delas, não poderíamos? A família de vocês não cuida da casa de vocês? Então, a escola é também nossa e nós precisamos cuidar dela também!

Participante 12: Ô tia, lá na maré [a participante está se referindo ao mangue], que é onde que eu e a minha amiga mora, lá é a minha casa e lá tem muita gente que vai pra lá, faz churrasco e suja tudo. Leva cerveja, refrigerante, copo, suja tudo lá e é proibido.

Pesquisadora: Onde é que as pessoas fazem isso, participante 12?

Participante 12: Lá na maré.

Pesquisadora: Mas é lá no Grumari, na praia, na restinga aqui no mangue.... onde é?

Participante 12: Aqui no mangue.

Pesquisadora: Essas pessoas vêm de fora ou moram aqui mesmo?

Participante 12: às vezes é de fora.... [às vezes] mora aqui mesmo...faz tudo isso, aí vai e deixa tudo largado lá.

Participante 6: É tia, é verdade, eu vi também. Muito lixo.

Pesquisadora: Pois é, sobre essas pessoas, esta é a casa delas ou então esta é a casa de outras pessoas, mas elas não estão sabendo cuidar direito, então será que vai prejudicar a natureza?

Participante 12: A minha amiga, ela faz capoeira, é... quando eles fazem capoeira lá, 'eles vai' e limpa.

Pesquisadora: Então ela tem consciência de que precisa cuidar! Isso é muito legal!
Então, pra gente cuidar da nossa escola e também do nosso bairro, igual a amiguinha da Participante 12 cuida do mangue perto da casa dela, eu não sei nem por onde começar. A gente vai ter de descobrir isso juntos!
Participante 1: Aquela árvore também tá largada, olha!

O trecho acima revela que algumas crianças já estavam cientes da degradação ambiental que assola a Mata Atlântica, bioma que compõe grande parte do bairro em que vivem (DELACERDA; FAGUNDES, 2014). Mostra também que elas valorizam o cuidado com essa biodiversidade local. Tal motivação foi resgatada pela pesquisadora, que propôs desafios aos participantes.

Pôde-se perceber, portanto, que as crianças são sujeitos dotados de cultura e, também, produtores de cultura (MARQUES; MARANDINO, 2018), pois elas se mostraram, durante o pré-campo, curiosas, críticas e questionadoras, sendo tratadas pela pesquisadora como protagonistas do seu próprio processo de aprendizagem.

Sendo assim, a partir desses diálogos, selecionou-se, em conjunto com as crianças, plantas da escola que, na opinião delas, precisavam de cuidados especiais. Essas espécies foram fotografadas e passaram a ser o objeto de estudo da investigação. Há abaixo uma lista delas (Quadro 25):

Quadro 25: Plantas selecionadas pelas crianças para serem objeto de estudo. **Fonte:** Própria autora

1. abacaxi-roxo 	2. samambaia-gigante 	3. pleomele 
4. pelo-de-urso 		5. babosa 

Após essa seleção, a pesquisadora questionou às crianças a respeito de locais e fontes onde seria possível buscar informações sobre as espécies selecionadas. Durante esse diálogo, foi apresentado aos participantes o Centro Histórico Sítio Roberto Burle Marx, chamando atenção para o fato de que lá possivelmente seriam encontradas as respostas para as perguntas

levantadas. Neste momento, os participantes se mostraram empolgados com uma visita a este espaço.

A seguir, a pesquisadora apresentou aos participantes a TU "Sítio Roberto Burle Marx", destacando os benefícios da mesma para a investigação. Assim, houve um contato inicial com a referida aplicação. A pesquisadora apresentou suas funções e usabilidade. O objetivo desta apresentação inicial foi de repertoriar as crianças ao universo do SRBM, bem como de familiarizá-los com conceitos científicos que encontrariam ao longo da atividade no referido espaço.

Cabe destacar que todos demonstraram enorme interesse e curiosidade em manusear o dispositivo móvel que continha a TU em funcionamento. Eles fizeram inúmeras perguntas, exploraram-na livremente e após esse manuseio livre, apresentaram rapidamente pleno domínio das funções da referida tecnologia digital. Sobre isso, cabe retomar os apontamentos de Marçal, Andrade e Viana (2015), que destacaram o fato de que os alunos se apropriam dessas ferramentas muito rapidamente e, assim, desenvolvem facilmente competências relacionadas com a sua utilização. O trecho a seguir (Quadro 26) exemplifica tal fato, bem como mostra a curiosidade infantil a respeito do espaço do SRBM.

Quadro 26: Diálogos ocorridos durante o Pré-Campo

Participante 8: Ô tia, quem é que cuida das plantas lá no Sítio?
Pesquisadora: Os jardineiros cuidam das plantas. Vocês iriam preferir perguntar sobre as plantas para os jardineiros ou mexer no aplicativo?
Todos os participantes: Aplicativo! / A gente quer o celular tia!/ Eu posso segurar o celular o passeio todo? / Tia 'deixa eu' segurar o celular! [entre outras respostas do gênero].
Participante 3: Tia, lá tem planta carnívora?
Pesquisadora: Não sei, nós vamos ter que descobrir!
[todos ficaram muito empolgados com a ideia de investigar as plantas do Sítio Roberto Burle Marx].
Participante 7: Vai ser tipo caça ao tesouro para achar essas plantas!
[muita agitação e euforia].

Percebeu-se, portanto, que o aplicativo auxiliou também, durante o pré-campo, na motivação dos participantes para a saída à campo. Acredita-se que isso tenha sido algo positivo para a promoção de aprendizagens durante toda a aplicação da UFC.

Ao longo dessa etapa do pré-campo, foi possível observar também, nas falas das crianças, a presença de saberes prévios associados a conceitos científicos. Tais conceitos foram apresentados abaixo (Quadro 24). Cabe lembrar que possíveis definições para esses

termos foram já apresentadas no Quadro 17, que sistematiza todos os conceitos científicos presentes na TU "Sítio Roberto Burle Marx". Entretanto, o quadro abaixo irá resgatar somente aqueles que foram evidenciados nas falas infantis.

Quadro 27: Possíveis definições para os conceitos científicos evidenciados nas falas infantis.
Fonte: TU "Sítio Roberto Burle Marx"

Conceito Científico	Definição
Cultivo a meia-sombra	Planta que deve ser cultivada com luminosidade intensa, mas sem sol direto no horario de maior radiação (entre as 10 e 17 horas).
Cultivo a pleno sol	Planta que deve ser cultivada com luminosidade intensa, sem restrições de exposição ao sol direto.
Cultivo isolado/em grupo	Quando a espécie deve ser cultivada isolada ou quando pode dividir o solo com outras espécies.
Drenagem	Processo de remoção do excesso de água dos solos.
Floração	Período do ciclo de vida que se estende desde a abertura das flores mais precoces até o murchar das mais tardias.
Folhas em rosetas	Folhas dispostas espiraladamente, partindo aparentemente do mesmo ponto do caule.
Folhas lanceoladas	Folhas em forma de ponta de lança.
Folhas lineares e recurvadas	Folhas com as margens paralelas, ou quase paralelas, e fortemente reclinadas.
Folhas suculentas	Folhas que, devido à abundância de sucos, são muito espessas e carnudas.
Herbácea	De caule verde, sem camada de madeira no caule.
Irrigação	Método artificial pelo qual se supre as necessidades hídricas da planta.
Irrigação a intervalos	Método de irrigação em que se faz a aplicação da água em intervalos específicos.
Limbo foliar	Região plana da folha.
Margem espinhosa	Margem da folha, ou de outra parte da planta, provida de espinhos.
Nome popular	Nome vulgar, atribuído a planta pela população local.
Pigmentação da folha	Substância presente na folha que absorve seletivamente a luz de diferentes comprimentos de onda, refletindo outros, apresentado a cor que reflete. O principal pigmento nas plantas verdes é a clorofila.
Planta medicinal	Plantas com propriedades de tratamento, cura e prevenção de doenças.
Solo	Camada de terra que é, ou pode ser utilizada para plantio.
Solo de alta fertilidade	Solo com rica presença de nutrientes favoráveis ao plantio.
Solo de baixa fertilidade	Solo pobre na presença de nutrientes favoráveis ao plantio.
Solo encharcado	Solo com presença excessiva de água.
Solo umedecido	Solo com presença moderada de água.
Temperatura baixa	Temperatura abaixo da temperatura adequada para plantio.

A forma como esses conceitos, dispostos no quadro acima, foram apresentados pelas crianças é o principal foco desta análise e, portanto, foi cuidadosamente discutida tabela 12, disposta a seguir. Cabe salientar que, nos dados dispostos nesta tabela, buscou-se a coleta significados que foram ditos durante diálogos reais entre eles, sem que a situação fosse interpretada pela criança como um interrogatório envolvendo perguntas e respostas certas/erradas. Vale relembrar também que os casos em que a criança não citou o conceito, entretanto o significado do mesmo apareceu através de paráfrases, por exemplo, foram cuidadosamente considerados pela pesquisadora. Os demais critérios de classificação dos discursos já foram apresentados no capítulo "Caminho Metodológico".

Tabela 12: Saberes prévios associados a conceitos científicos observados durante o Pré-Campo

Tópico Científico	Partici-pante	Espécie	Informações de referência (retiradas da TU)	Transcrição dos discursos	Conceitos Científicos	Saberes prévios associados ao conceito científico[24]
Cultivo	1	babosa	A babosa é cultivada a sol pleno, isolada, em grupo ou em jardins de pedra. Tolerante a solos de baixa fertilidade.	*Elas precisam de sol, de semente e de terra.*	Cultivo a sol pleno	Apresentou saberes de forma satisfatória
					Solo	Apresentou saberes de forma satisfatória
					Cultivo isolado/em grupo	Apresentou parcialmente
					Solo de baixa fertilidade	Não apresentou
	2	pelo-de-urso	Multiplica-se em locais sombreados, também tolera o sol direto, mas desta forma sua coloração se torna mais pálida.	*Não pode deixar muito tempo no sol senão a pelo-de-urso morre.*	Cultivo a meia-sombra	Apresentou saberes de forma satisfatória
					Cultivo a sol pleno	Apresentou parcialmente
					Pigmentação da folha	Não apresentou
	3	Indefinida	Método artificial pelo qual se supre as necessidades hídricas da planta.	*Eu acho que tem planta que nem gosta de muita água.*	Irrigação	Apresentou saberes de forma satisfatória
	4	babosa	Cultivada a sol pleno, isolada, em grupo ou em jardins de pedra. Tolerante a solos de baixa fertilidade, bem como a baixas temperaturas.	*Tia, mas para a babosa crescer não precisa de uma semente?*	Cultivo a sol pleno	Não apresentou
					Cultivo isolado/em grupo	Apresentou parcialmente
					Solo de baixa fertilidade	Não apresentou
					Temperatura baixa	Não apresentou
	5	pleomele	Deve ser mantida a meia-sombra. Irrigada a intervalos.	*Joga água, deixa no sol!*	Cultivo a meia-sombra	Não apresentou
					Irrigação	Apresentou de forma satisfatória
					Irrigação a intervalos	Não apresentou

[24] Para relembrar, entendeu-se como "apresentação satisfatória" as falas que apresentaram saberes associados a conceitos científicos condizentes com os dispostos no Quadro 17, utilizados de forma coerente com o contexto de comunicação. Também, falas que apresentaram termos próprios do vocabulário científico (palavras técnicas, terminologias etc.), aplicando-os coerentemente em situações reais de comunicação que envolviam a resolução de desafios próprios do cotidiano. Os casos em que a criança não citou o conceito, entretanto o significado do mesmo apareceu através paráfrases e palavras sinônimas às dispostas no Quadro 17, associando-se de forma coerente com o contexto comunicativo, foram também considerados pela pesquisadora. Por outro lado, entendeu-se como "apresentação parcial" de saberes prévios associados ao conceito as falas infantis que mostraram parcialmente marcas de conteúdos científicos sobre plantas tropicais dispostos no Quadro 17, isto é, fragmentos de conhecimentos sobre determinado conceito, aplicados em situações comunicativas coerentes com o sentido dele. Por fim, entendeu-se como "conceito utilizado de forma incoerente com a situação comunicativa" as falas dos participantes que apresentaram marcas de conteúdos sobre conceitos científicos do Quadro 17 de forma equivocada e/ou como cópias da TU, porém as cópias não tinham relação com a situação comunicativa.

Cultivo	5	pleomele	Deve ser mantida a meia-sombra. Irrigada a intervalos.	*Joga água, deixa no sol!*	Cultivo a sol pleno	Conceito utilizado de forma incoerente com a situação comunicativa
	6	abacaxi-roxo	Devem ser mantidos sempre umedecidos.	*Minha mãe fala para eu molhar ela e eu molho e nos dias que chove eu não molho.*	Solo umedecido	Não apresentou
					Irrigação	Apresentou saberes de forma satisfatória
	7	pleomele	Deve ser mantida a meia-sombra para não retroceder a forma não variegada que é toda verde.	*Essa é de sol!*	Cultivo a sol pleno	Conceito utilizado de forma incoerente com a situação comunicativa
					Cultivo a meia-sombra	Não apresentou
	8	abacaxi-roxo	Devem ser mantidos sempre umedecidos.	*Não precisa molhar quando a chuva já molha.*	Irrigação	Apresentou saberes de forma satisfatória
					Solo umedecido	Não apresentou
	8	babosa	Cultivada a sol pleno. Tolerante a solos de baixa fertilidade, bem como a baixas temperaturas. Irrigada em intervalos regulares.	*Isso tia! Precisa do sol.*	Cultivo a sol pleno	Apresentou saberes de forma satisfatória
					Solo de baixa fertilidade	Não apresentou
					Solo	Apresentou saberes de forma satisfatória
					Temperatura baixa	Não apresentou
					Irrigação a intervalos	Não apresentou
				Tem que 'colocar ela' na chuva e na terra.	Cultivo a sol pleno	Não apresentou
					Solo de baixa fertilidade	Não apresentou
					Temperatura baixa	Não apresentou
	11				Solo	Apresentou saberes de forma satisfatória
					Irrigação a intervalos	Apresentou parcialmente
				Cuidar dela é botar água...	Cultivo a sol pleno	Não apresentou
					Solo de baixa fertilidade	Não apresentou
					Temperatura baixa	Não apresentou

Cultivo	11	babosa	Cultivada a sol pleno. Tolerante a solos de baixa fertilidade, bem como a baixas temperaturas. Irrigada em intervalos regulares.	*Cuidar dela é botar água...*	Irrigação	Apresentou saberes de forma satisfatória
					Irrigação a intervalos	Não apresentou
	11	pelo-de-urso	Multiplica-se em locais sombreados, também tolera o sol direto, mas desta forma sua coloração se torna mais pálida. A terra deve ser enriquecida com húmus e possuir boa drenagem.	*Eu 'coloco elas' 'num' pote, terra, eu molho com um pouco de água e coloco no sol.*	Cultivo a meia-sombra	Não apresentou
					Cultivo a pleno sol	Apresentou saberes de forma satisfatória
					Solo	Apresentou saberes de forma satisfatória
					Solo de alta fertilidade	Não apresentou
					Drenagem	Não apresentou
					Irrigação	Apresentou saberes de forma satisfatória
	11	samambaia-gigante	Desenvolve-se à meia-sombra, em terra rica em matéria orgânica, mantida permanentemente encharcada. Também se desenvolve em vaso embutido em recipiente com água.	*Tem que colocar um pouquinho de água e deixar no sol para crescer...*	Cultivo a meia-sombra	Não apresentou
					Solo de alta fertilidade	Não apresentou
					Irrigação	Conceito utilizado de forma incoerente com a situação comunicativa
					Solo encharcado	Não apresentou
					Cultivo a sol pleno	Conceito utilizado de forma incoerente com a situação comunicativa
	Todos	Indefinida	Método artificial pelo qual se supre as necessidades hídricas da planta.	*Joga água! Joga água!*	Irrigação	Apresentou saberes de forma satisfatória
Caracterís-ticas das Plantas	1	babosa	Folhas em rosetas, suculentas, lanceoladas, com margem espinhosa.	*Ela também é pontuda!*	Folhas lanceoladas	Apresentou saberes de forma satisfatória
					Folhas em rosetas	Não apresentou
					Margem espinhosa	Não apresentou
					Folhas suculentas	Não apresentou
	1	pelo-de-urso	Folhas verde-escuras.	*Essa é um verde mais escuro...*	Pigmentação da folha	Apresentou de forma satisfatória
	2	abacaxi-roxo	Folhas verdes na face ventral e vináceas na face dorsal.	*Tia, aquela [planta] é roxa!*	Pigmentação da folha	Apresentou parcialmente

Caracterís-ticas das Plantas	3	babosa	Folhas em rosetas, suculentas, lanceoladas, com margem espinhosa.	*Ih, essa é 'cheio' de espinho.*	Folhas lanceoladas	Não apresentou
					Folhas em rosetas	Não apresentou
					Margem espinhosa	Apresentou de forma satisfatória
					Folhas suculentas	Não apresentou
	3	babosa	Folhas glauco-esverdeadas.	*Uma [babosa] é roxa e a outra [pelo-de-urso] é verde...*	Pigmentação da folha	Conceito utilizado de forma incoerente com a situação comunicativa
		pelo-de-urso	Folhas verde-escuras.			Apresentou de forma satisfatória
	5	babosa	Folhas com margem espinhosa.	*Essas duas aqui têm espinho!*	Margem espinhosa	Apresentou de forma satisfatória
		pelo-de-urso	Herbácea com folhas lineares e recurvadas.			Conceito utilizado de forma incoerente com a situação comunicativa
	6	abacaxi-roxo	Folhas em rosetas, verdes na face ventral e vináceas na face dorsal.	*Essa tem lá na minha casa! É roxa!*	Folhas em rosetas	Não apresentou
					Pigmentação da folha	Apresentou parcialmente
	6	pleomele	Folhas totalmente verdes ou com as margens amareladas.	*Essa é um verde mais claro!*	Pigmentação da folha	Apresentou parcialmente
	7	pelo-de-urso	Herbácea com folhas lineares e recurvadas.	*Ô tia a pelo-de-urso não tem espinho não!!*	Herbácea	Não apresentou
					Folhas lineares e recurvadas	Não apresentou
					Margem espinhosa	Apresentou de forma satisfatória
	6	abacaxi-roxo	Folhas em rosetas, lanceoladas.	*Ela é pontuda.*	Folhas em rosetas	Não apresentou
					Folhas lanceoladas	Apresentou de forma satisfatória
	10	pelo-de-urso	Herbácea com folhas lineares e recurvadas.	*Não tem espinho não, porque eu ajudo o meu vô.*	Herbácea	Não apresentou
					Folhas lineares e recurvadas	Não apresentou
					Margem espinhosa	Apresentou de forma satisfatória
	12	Indefinida	X	*Umas têm espinho, outras não tem.*	Margem espinhosa	Apresentou de forma satisfatória

Nomes das espécies	7	babosa		*Isso aí é babosa!*	Nome popular	Apresentou de forma satisfatória
		pelo-de-urso		*Ô tia eu já sei, o nome é....pelo-de-urso! [...] lá em casa tem um monte verde.*		
Causas da morte das plantas	8	indefinida	Cultivo a pleno sol: Planta que deve ser cultivada com luminosidade intensa, sem restrições de exposição ao sol direto.	*A gente não coloca no sol...a gente não coloca terra...*	Cultivo a pleno sol	Apresentou de forma satisfatória
			Solo: Camada de terra que é, ou pode ser utilizada para plantio.		Solo	Apresentou de forma satisfatória
	9	indefinida	X	*Não cuidar.*	Não se relaciona com nenhum conceito sobre a causa da morte das plantas	---
Causas da morte das plantas	10	babosa	X	*Porque elas 'fica' seca e fica amarelinha.*	Não se relaciona com nenhum conceito sobre a causa da morte das plantas	---
Os ciclos das plantas	2	Indefinida	Período do ciclo de vida que se estende desde a abertura das flores mais precoces até o murchar das mais tardias.	*Tia, algumas [flores] ainda estão fechadas para abrir!*	Floração	Apresentou parcialmente

Em primeiro lugar, a partir dessa tabela foi possível observar que os tópicos circulados nos discursos infantis foram: cultivo, características das plantas, nome das espécies, causas da morte das plantas e ciclos das espécies. Percebeu-se também que houve maior número de falas relacionadas com o tópico "cultivo" e, portanto, maior interesse na construção de significados sobre esse tema. Acredita-se que isso tenha sido destaque nos momentos de diálogo porque está diretamente relacionado com a resolução da situação-problema levantada nesta etapa do pré-campo, que girou em torno de como cuidar das plantas do pátio da escola. Sobre isso, torna-se relevante retomar a pesquisa de Sessa (2013), que defende que trazer situações problematizadoras para as aulas, situações que girem em torno dos interesses das próprias crianças, "é a estratégia de ensino que parece mais coerente com a orientação da aprendizagem convergente para a construção de significados que resultam na aprendizagem de conhecimentos científicos" (SESSA, 2013, p. 16).

Ainda sobre o tópico "cultivo", observou-se que os participantes conheciam muitos sentidos que giravam em torno de diferentes conceitos, entretanto nenhuma criança citou explicitamente termos científicos. Coube à pesquisadora perceber os significados presentes nessas falas, entendendo que mesmo nas manifestações verbais menos organizadas havia tentativas de aproximação com o vocabulário das ciências e, portanto, esses discursos não poderiam ser classificados como falas defasadas, mas, no lugar, seriam vistos como potenciais. O trecho abaixo (Quadro 28) exemplifica esse fato:

Quadro 28: Transcrição da fala do participante 2

Participante 2 - Não pode deixar muito tempo no sol senão a pelo-de-urso morre.

Esse discurso, por exemplo, revela que há um entendimento de que a espécie pelo-de-urso deve ser cultivada a meia-sombra, porém, apesar disso, o participante 2 não citou o termo "meia-sombra" em sua fala, ainda que claramente seja possível perceber que os significados que giram em torno desse conceito científico são conhecidos por ele[25].

Percebeu-se também que, em alguns momentos, os participantes aplicaram conceitos científicos de forma coerente com a situação comunicativa. Entretanto, em outras situações isso não ocorreu. Para exemplificar esses fatos, selecionou-se, a seguir (Quadro 29), dois exemplos.

Quadro 29: Exemplos de coerência/incoerência no momento de aplicação de conceitos científicos

Exemplo 1	**Exemplo 2**
Sobre a pleomele, o participante 7 disse: "Essa é de sol!". Isso significa que ele conhece significados associados ao conceito de "cultivo a pleno sol", entretanto, esse conceito foi aplicado de forma incoerente, uma vez que, conforme apresentado na TU "Sítio Roberto Burle Marx", a pleomele necessita estar a meia-sombra. Neste caso, classificou-se o referido discurso em: "conceito utilizado de forma incoerente com a situação comunicativa".	O participante 8 disse: "não precisa molhar o abacaxi-roxo quando a chuva já molha". Observa-se que ele demonstrou conhecer significados associados ao conceito de irrigação e, ao mesmo tempo, utilizou-o em uma situação comunicativa coerente, já que, conforme apresentado na TU "Sítio Roberto Burle Marx", o abacaxi-roxo deve ser mantido sempre umedecido. Assim, optou-se, neste caso, pela classificação do referido discurso em "apresentou saberes de forma satisfatória".

[25] Tais significados, usados como referência, foram apresentados no Quadro 17 e veiculados na TU.

Por outro lado, muitos conceitos científicos citados na TU, ligados diretamente às cinco espécies botânicas selecionadas neste pré-campo, não apareceram nos discursos infantis, tampouco os participantes demonstraram conhecer significados relacionados com eles. Este é o caso dos conceitos apresentados abaixo (Quadro 30):

Quadro 30: Conceitos científicos não conhecidos pelos participantes no pré-campo

Solo de baixa/alta fertilidade	(In)Tolerante a Temperaturas baixas	Irrigação a intervalos
Solo encharcado/ umedecido	Folhas em rosetas	Folhas suculentas
Drenagem	Folhas lineares e recurvadas	Herbácea

Já sobre os demais conceitos, os participantes demonstraram conhecer alguns significados que giram em torno deles. A tabela 13 ilustra esse fato.

Tabela 13: Ocorrências de saberes associados a conceitos científicos no pré-campo

Tópico científico	Conceito	Total de ocorrências nas falas infantis	Demonstrou saberes de forma satisfatória	Demonstrou saberes de forma parcial	Conceito utilizado de forma incoerente com a situação comunicativa
Cultivo	Cultivo a pleno sol	8	4	1	3
	Cultivo isolado/em grupo	2	--	2	--
	Cultivo a meia-sombra	1	1	--	--
	Solo	5	5	--	--
	Irrigação	8	7	--	1
Características das espécies	Pigmentação da folha	5	1	3	1
	Folhas lanceoladas	2	2	--	--
	Margem espinhosa	6	5	--	2
Nomes das espécies	Nome popular	2	2	--	--
Ciclo das plantas	Floração	1	--	1	--

Observou-se que as crianças conheciam, principalmente, significados associados aos conceitos de “irrigação”, “cultivo a pleno sol”, “solo” e “margem espinhosa”. Entretanto, sobre o conceito de “cultivo a pleno sol”, este foi algumas vezes utilizado de forma incoerente com a situação comunicativa. Isso significa que os participantes conheciam seu significado, entretanto, citaram-no ao falar de espécies que devem ser, conforme apresentado na TU “Sítio Roberto Burle Marx”, cultivadas a meia-sombra. Tal fato revela que as crianças ainda não conhecem algumas especificidades das plantas que são o objeto de estudo da aula.

A respeito das características das espécies, as crianças dominaram com mais facilidade saberes associados à “pigmentação das folhas” e à sua “margem espinhosa”. Sobre

identificação de nomes de espécies, apenas o participante 7 apresentou conhecimentos relacionados com o nome popular de duas espécies. Por fim, a respeito do ciclo das plantas, somente o participante 2 citou fenômenos que ocorrem durante o período de "floração".

Acredita-se que todos esses saberes prévios observados no pré-campo sejam um ponto positivo para a obtenção de resultados efetivos nas etapas seguintes da UFC. Assim, partiu-se da premissa de que é possível partir desses conhecimentos, circulados nas falas das próprias crianças, para discutir, investigar e apresentar novas ideias, termos e vocábulos científicos, bem como novas informações durante as etapas da aula de campo e do pós-campo, visando à resolução de um problema cotidiano.

5.2.2 ***A Saída à Campo***

Nesta etapa, em que o sujeito deixa de ser observador e passa a ser investigador, os participantes puderam conhecer todo o território dos jardins do Sítio, bem como a casa de Roberto Burle Marx, o ateliê, o sombral e a capela. Este roteiro os possibilitou uma exploração coletiva das espécies vegetais do local, bem como sanou possíveis curiosidades a respeito da origem e história do SRBM. Favoreceu também a descoberta da importância desses jardins para o cenário global e sua representatividade. As imagens 47, 48, 49 e 50 ilustram alguns momentos desta UFC.



Figuras 47, 48, 49 e 50: Etapa da aula de campo no Sítio Roberto Burle Marx
Fonte: Própria autora.

Como não foi possível incorporar atividades produtivas na Tecnologia Ubíqua "Sítio Roberto Burle Marx", a pesquisadora distribuiu para cada equipe de investigação uma folha, contendo a foto de cada uma das cinco plantas da escola, com o objetivo de facilitar a identificação delas ao longo do trajeto da visita. Nesta folha, os participantes também puderam realizar anotações livremente. Ela foi chamada de diário de campo. Diante de dificuldades na escrita, a pesquisadora realizou mediações, soletrando palavras e/ou sanando as dúvidas ortográficas e gramaticais que iam surgindo.

Cada equipe de investigação recebeu também um smartphone, com o aplicativo do SRBM instalado. Ficou a critério de cada grupo escolher qual participante ficaria segurando o celular para manusear o aplicativo, bem como quem da equipe ficaria segurando a folha para realizar anotações. De posse deste material, as crianças iniciaram uma busca por espécies vegetais semelhantes às da escola Floripes, atentando-se para suas características físicas, bem como para as condições do ambiente favoráveis para a manutenção de sua sobrevivência.

Iniciou-se a visita entrando no Sombral Graziela Barroso, lá viviam duas espécies, das cinco selecionadas pelas crianças. Ao entrar no sombral, os participantes iniciaram o aplicativo, habilitando a sua função "Tour Interativo", que não funcionou corretamente, apresentando espécies de outros locais do SRBM. Diante desse problema, as crianças acessaram a função "Locais do Sítio" e encontraram sem dificuldade a primeira espécie disposta no diário de campo: o abacaxi-roxo. Observou-se que, apesar de a TU não apresentar as espécies desse ambiente de forma automática, ainda sim, ela auxiliou as crianças de forma eficaz na identificação desta espécie, bem como na coleta de informações sobre ela, o que pode ser ilustrado a partir do trecho a seguir (Quadro 31).

Quadro 31: Diálogos ocorridos durante a saída à campo

Participante 1: [com o aplicativo na mão] encontramos uma planta! Encontramos uma planta!
Participante 8: Cadê?
[Euforia. Todos se dirigiram em direção ao abacaxi-roxo]
Participante 2: A gente achou, a gente achou!
Pesquisadora: Legal equipe 1! Por que essas plantas ficam aqui?
Participante 7: Por causa que elas são planta de sombra.
Pesquisadora: Isso! Tem algumas plantas que gostam mais ou menos de sol...nossa primeira plantinha gosta de meia-sombra.... e, olhem bem: onde essa plantinha está localizada aqui no aplicativo? [apontando para o celular]
Participante: Aqui, aqui! [ao clicar sobre a planta no aplicativo]
Pesquisadora: A equipe 2 já localizou a primeira plantinha no aplicativo.

Participante 9: Está aqui tia!

Participante 4: Eu achei também!

Pesquisadora: Ótimo! Todas as equipes encontraram nossa primeira plantinha no aplicativo! Vamos investigar então algumas coisas sobre ela! O que vocês querem descobrir sobre ela?

Participante 5: [lendo no aplicativo] tia, o nome dela é abacaxi-roxo!

Pesquisadora: Que legal! Já descobrimos o nome dela! Quem quer ler algo mais sobre ela?

Participante 7: [lendo no aplicativo] Cultivada a pleno sol...a pleno sol! Ou à meia-sombra...

Pesquisadora: Interessante! Aqui no Sítio ela está sendo cultivada à pleno sol ou à meia sombra?

Todos: Sombra tia! Na sombra! Na meia-sombra!

Participante 3: Ô tia, é 'pra' escrever aqui no papel "a pleno sol ou a meia-sombra"?

Pesquisadora: Vocês acham que vão conseguir lembrar dessas informações depois?

Participante 3: É melhor escrever!

Observou-se que as curiosidades infantis que foram surgindo ao longo da experiência em campo e, também, as perguntas feitas pela pesquisadora foram rapidamente respondidas a partir da leitura de informações específicas dispostas no aplicativo.

Anteriormente, no pré-campo, os participantes demonstraram conhecer significados associados aos conceitos de "cultivo a meia-sombra" e "cultivo a pleno sol". Neste momento de saída à campo, por sua vez, a tecnologia ubíqua possibilitou que as crianças realizassem pela primeira vez um contato direto com esses termos, que foram incorporados a esta UFC de forma significativa e contextualizada com a situação-problema, através da mediação da pesquisadora.

Ainda no momento de coleta de informações sobre o abacaxi-roxo, algumas crianças demonstraram genuína curiosidade em conhecer os conceitos de "matéria orgânica" e "solo umedecido". A pesquisadora percebeu que cada informação que era nova para os participantes, eles decidiam anotá-la, para que a mesma não se perdesse. Esse momento está explícito no Quadro 32.

Quadro 32: Diálogos ocorridos durante a saída à campo 1

Participante 6: [olhando para a tela do celular] Tia, o que é matéria orgânica?

Pesquisadora: Normalmente são resíduos de comidas, que têm bastante nutrientes. Eles ficam no solo, para que a plantinha possa se alimentar deles.

Participante 10: E tá falando aqui que ela tem que tá sempre u-m-e-d-e-c-i-d-a...

Participante 8: Tia, o que é isso?

Pesquisadora: Umedecida é estar com água, ela precisa estar sempre molhada.

Participante 2: Escreve aí!

Participante 3: Tá!

A segunda espécie disposta no sombral, que foi encontrada pelos alunos, foi a samambaia-gigante. A partir desta espécie, as crianças tiveram contato significativo com os conceitos de “solo encharcado”, “solo de alta fertilidade” e “cultivo a meia-sombra”. Cabe destacar que, assim como ocorreu com o abacaxi-roxo, a TU possibilitou rápida identificação desta espécie no sombral, através da seção “Locais do Sítio”, bem como ofereceu de forma eficaz informações científicas sobre a mesma, algo que pode ser observado no trecho apresentado abaixo (Quadro 33).

Quadro 33: Diálogos ocorridos durante a saída à campo 2

Participante 7: [mostrando o celular para as educadoras] ô tia, é a samambaia gigante!
Pesquisadora: Parabéns equipe 2! Vamos lá, equipe 1 e 3, vamos encontrar a samambaia gigante no aplicativo!
Participante 4: Já achei tia!
Participante 9: eu também!
Pesquisadora: Ótimo! Vamos investigar um pouquinho sobre ela!
[todas equipes direcionaram seus olhares para o aplicativo]
Participante 5: Não tem que deixar ela muito no sol!
Participante 9: [lendo as informações do aplicativo] desenvolve-se à meia sombra.... solo rico em matéria orgânica....
Participante 6: [admirando o tamanho da planta] Olha, tudo isso aqui é uma folha...
Participante 11: Tem essa planta na minha casa!
Participante 9: [olhando para o aplicativo] a terra tem que ficar encharcada, né tia?
Pesquisadora: Isso, ela tem de ficar à meia sombra e a terra precisa estar encharcada! Alguém sabe o que é isso?
Todos: com muita água/ cheia de água/ a terra com água!
Pesquisadora: Isso mesmo!

Nota-se que as crianças realizaram, nesta ocasião, interações aluno-aluno, aluno-mediador e aluno-tecnologia. Entretanto, além disso, houve também interações entre aluno-natureza. O trecho: “Olha, tudo isso aqui é uma folha...”, dito pelo participante 6 ao tocar na samambaia gigante, evidencia interesse, curiosidade e prazer em interagir com a planta, algo que favorece o desenvolvimento sensorial, motor e afetivo justamente pela riqueza de estímulos sensoriais próprios deste espaço não formal de aprendizagem (CASCAIS; FACHÍN-TERÁN, 2016).

Após coletar dados sobre a samambaia-gigante, as crianças saíram do sombral e caminharam em direção à Rua Pau Ferro. Neste local estava a terceira planta selecionada no pré-campo, a pelo-de-urso. Através da foto disposta no diário de campo entregue à cada

equipe, o participante 5 identificou a referida espécie no ambiente do Sítio, entretanto, houve dificuldades para encontrar a mesma na TU, já que, desta vez, como a seção "Tour Interativo" apresentou novamente problemas, as crianças decidiram procurá-la através da seção "Plantas do Sítio". Tal fato foi mostrado no quadro 34.

Quadro 34: Diálogos ocorridos durante a saída à campo 3

Participante 5: Já achei outra planta tia!
Pesquisadora: Calma gente, não precisa correr! Deixa eu ir na frente...
Participante 4: Eu amostrei essa pra tia! Ela tem na escola também, olha a foto! [apontando para a folha, com a foto da planta pelo-de-urso]
[todos se dirigiram até a planta]
Participante 7: Tia, vou procurar a pelo de urso aqui [se referindo à seção "Plantas do Sítio" do aplicativo].
Pesquisadora: Isso aí, boa sorte! O participante 7 já sabe o nome da planta. Vamos lá pessoal, vamos todos investigar mais sobre esta planta!
Participante 7: Não consigo encontrar...
Pesquisadora: Quem não estiver achando a espécie, não esquece que precisa clicar na lupa e escrever o nome da planta: P-E-L-O D-E U-R-S-O [soletrando a palavra].
[a pesquisadora precisou ajudar as equipes na escrita da palavra, perdendo-se muito tempo. Alguns alunos dispersaram].

Portanto, como já explicitado nas discussões sobre o aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx", a seção "Tour Interativo" mais uma vez não funcionou corretamente, apresentando, em alguns ambientes, espécies situadas em outros locais, isto é, foi incapaz de identificar o local exato em que o usuário estava e mostrou plantas de ambientes vizinhos. Essa falha tornou-se um problema durante a coleta de informações sobre a espécie pelo-de-urso, uma vez que muitos alunos apresentaram dificuldades em escrever o nome da espécie na barra de busca da seção "Plantas do Sítio". A pesquisadora, diante desta dificuldade, interviu realizando mediações no momento da escrita do nome da planta, para localizá-la na TU. Tal dificuldade conseguiu ser contornada através desta ação. Após encontrá-la na TU, as crianças tiveram contatos significativos com os conceitos de "cultivo a meia-sombra" e "solo umedecido".

A próxima planta identificada pelos participantes foi a babosa. A mesma foi apresentada automaticamente pelo aplicativo, através da seção "Tour Interativo", bem como foi facilmente localizada pelas crianças no território do Sítio, estando situada na escadaria para a capela, local que fica logo após a Rua Pau Ferro. Acredita-se que a apresentação automática dessa planta, característica da TU que está associada à sensibilidade ao contexto e ao

comportamento adaptativo, foram responsáveis por essa facilidade no acesso aos conteúdos referentes à espécie.

Ao se deparar com esta espécie, os participantes 4, 2, 9 e 12 demonstraram possuir saberes prévios sobre ela, informações que eles não haviam revelado na etapa do pré-campo. Essas informações foram descritas a seguir (Quadro 35).

Quadro 35: Diálogos ocorridos durante a saída à campo 4

Participante 12: Tia, eu achei! Eu achei...é babosa!
Pesquisadora: Então vamos investigar mais sobre elas!
[as equipes manusearam o aplicativo e clicaram sobre a babosa]
Participante 2: Ela não é à meia sombra, é a sol pleno!
Participante 4: Ela é usada para remédio também!
Participante 2: 'E também' pode usar no cabelo!
Participante 9: A minha mãe usa!
Participante 12: A minha avó faz xarope de tosse com ela.
Pesquisadora: Legal! Ela é uma planta medicinal e tem muitas outras funções! [ajudando na leitura do aplicativo] Ela não precisa de um solo tão fértil e com tantos nutrientes para crescer, viram? Mas em compensação, precisa de sol direto...

Notou-se por meio do trecho supracitado que as crianças conheciam saberes relacionados com o conceito de "planta medicinal", termo que foi prontamente apresentado pela pesquisadora no momento dos discursos. Esse conceito transcende as informações dispostas no aplicativo e revela o contato direto dos participantes com a referida espécie em seu universo sociocultural. Além disso, por meio da coleta de informações sobre a babosa, as crianças tiveram contato significativo com os conceitos de "cultivo a meia-sombra", "cultivo a pleno sol" e "solo de alta/baixa fertilidade".

Por fim, os participantes foram em busca da última planta selecionada no pré-campo, a pleomele, que estava situada ao lado da casa de Roberto Burle Marx. A espécie foi facilmente identificada pelas crianças na seção "Locais do Sítio" e, através dela, foi possível oferecer um contato significativo com os conceitos de "cultivo a meia-sombra", "tolerância a temperaturas baixas" e "irrigação". Esse momento foi apresentado abaixo (Quadro 36).

Quadro 36: Diálogos ocorridos durante a saída à campo 5

Pesquisadora: Exato, já sabemos o nome dela, mas eu não sei os cuidados que ela precisa...
[as equipes clicaram rapidamente sobre a planta, na tela do smartphone]
Participante 9: [lendo as informações dispostas no aplicativo] a meia-sombra...
Participante 4: [lendo as informações dispostas no aplicativo] não consegue viver no frio...
Participante 7: [lendo as informações dispostas no aplicativo] ela precisa ser irrigada a intervalos...
Pesquisadora: Mas o que é irrigada a intervalos?
Participante 8: Precisa molhar...

Após sistematizar de forma oral e escrita as informações sobre as cinco plantas do Sítio que haviam também na Escola Floripes, os participantes conheceram as dependências da casa de RBM, bem como o ateliê, a capela e os lagos, concluindo, assim, esta etapa da UFC.

Ao fim de todo o trajeto percorrido, eles aprenderam também sobre a importância desses jardins para o cenário global e sua representatividade, acessando livremente a seção "Informações". A pesquisadora realizou mediações, lendo alguns tópicos dispostos nesta seção e estimulando também a leitura pelas crianças. Por fim, os participantes circularam de forma mais livre pelos demais territórios do SRBM, sem a obrigatoriedade de estarem junto de sua equipe de investigação. Fizeram fotos pessoais e admiraram obras de arte, bem como conheceram outras plantas, comparando estas com a sua figura no aplicativo, e até lendo informações sobre elas, a nível de curiosidade. Ao fim do passeio, um ônibus da Prefeitura do Rio de Janeiro as levou de volta para a Unidade Escolar.

Antes de apresentar o pós-campo, cabe esclarecer de forma mais organizada dados sobre todos os conceitos científicos circulados durante essa saída à campo. Na tabela 14, disposta abaixo, foram descritas todas as situações de interação entre o participante e o meio, ocorridas exatamente no momento em que cada conceito foi evidenciado nos discursos infantis. Conforme já explicitado, essa descrição teve o objetivo de desvendar a interação que possivelmente originou e/ou motivou cada discurso infantil sobre um conceito científico, bem como observar como os significados sobre esses conceitos apareceram nos referidos discursos.

Tabela 14: Saberes associados a conceitos científicos e momentos de interação observados durante a saída à campo

Tópico Científico	Participante	Espécie	Momento de Interação	Transcrição dos discursos	Conceito Científico
Cultivo	1	pelo-de-urso	Interagindo com a pesquisadora	*Ela não pode ficar direto no sol não, é igual a outra lá.*	Cultivo a meia-sombra
	2	babosa	Interagindo com o aplicativo	*Ela não é à meia sombra, é a sol pleno!*	Cultivo a meia-sombra
					Cultivo a pleno sol
	4	pleomele	Interagindo com o aplicativo	*Não consegue viver no frio...*	Tolerante a Temperaturas baixas
	5	samambaia-gigante	Interagindo com o aplicativo	*Não tem que deixar ela muito no sol!*	Cultivo a pleno sol
	7	abacaxi-roxo	Observando ao seu redor	*Elas são 'planta' de sombra.*	Cultivo a meia-sombra
		pleomele	Interagindo com o aplicativo	*Ela precisa ser irrigada a intervalos...*	Irrigação a intervalos
	8	pleomele	Interagindo com a pesquisadora	*Precisa molhar...*	Irrigação
	7	abacaxi- roxo	Interagindo com o aplicativo	*Cultivada a pleno sol...a pleno sol! Ou à meia-sombra...*	Cultivo a pleno sol
					Cultivo a meia-sombra
	9	samam-baia-gigante	Interagindo com o aplicativo	*Desenvolve-se a meia-sombra.... solo rico em matéria orgânica....*	Cultivo a meia-sombra
					Solo de alta fertilidade
			Interagindo com o aplicativo	*A terra tem que ficar encharcada, né tia?*	Solo encharcado
	9	pelo-de-urso	Interagindo com o aplicativo	*Deve ser cultivada à meia sombra e mantida úmida...*	Cultivo a meia-sombra
					Solo umedecido
		pleomele	Interagindo com o aplicativo	*à meia sombra...*	Cultivo a meia-sombra
	10	abacaxi-roxo	Interagindo com o aplicativo	*E tá falando que ela tem que tá sempre u-m-e-d-e-c-i-d-a...*	Solo umedecido
	Todos	samam-baia-gigante	Interagindo com a pesquisadora	*Com muita água/ cheia de água/ a terra com água!*	Solo encharcado
Caracterís-ticas das plantas	4	babosa	Interagindo com outros participantes	*Ela é usada para remédio também!*	Planta Medicinal
	6	samam-baia-gigante	Interagindo com as folhas da samambaia-gigante	*Olha, tudo isso aqui é uma folha...*	Limbo foliar

Caracterís-ticas das plantas	9	pleomele	Observando ao seu redor	*Eu acho que ela é amarelinha.... ela está ali!*	Pigmentação da folha
	12	babosa	Interagindo com outros participantes	*A minha avó faz xarope de tosse com ela.*	Planta Medicinal
Nomes das espécies	3	samam-baia-gigante	Observando ao seu redor	*Rabo de raposa!*	Nome Popular
	5	abacaxi-roxo	Observando ao seu redor	*Tia, o nome dela é abacaxi roxo!*	
	7	pelo-de-urso	Interagindo com o aplicativo	*Tia, vou procurar a pelo de urso aqui.*	
		samam-baia-gigante	Interagindo com o aplicativo	*Tia, eu achei, tia eu achei aqui no celular, ela é a samambaia gigante!*	
		pleomele	Observando ao seu redor	*Ô tia, é Pleomele?*	
	12	babosa	Observando ao seu redor	*Tia, eu achei! Eu achei...é babosa!*	

Observa-se através dessa tabela que, das 24 ocorrências de saberes associados a conceitos científicos observados na saída à campo, 12 foram originados/motivados por interações com o aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx", 6 por observações ao redor, 3 por interações com a pesquisadora, 2 por interações com outros participantes e, por fim, 1 por contato direto com a natureza. Tal resultado evidencia como a TU motivou/originou a maior quantidade de ocorrências de conhecimentos relacionados com diferentes termos próprios da cultura científica. Sendo assim, foi possível perceber que o uso de TU em UFCs proporciona a busca por informações de qualidade de forma mais rápida e eficaz (MARÇAL, ANDRADE, VIANA, 2017), trazendo como benefício para as crianças o contato significativo com significados associados a conceitos científicos.

Além disso, percebeu-se também que alguns termos apareceram de forma direta nos discursos infantis, algo que não ocorreu no pré-campo, fato que revela uma apropriação de conceitos mais evidente, com relação à primeira etapa da UFC. O quadro abaixo (Quadro 37) ilustra esse fato.

Quadro 37: Comparativo dos conceitos científicos citados pelas crianças

Termos científicos citados de forma direta pelas crianças durante o Pré-Campo	Termos científicos citados de forma direta pelas crianças durante a saída à campo
---	Cultivo a meia-sombra
	Cultivo a pleno sol
	Irrigação a intervalos
	Solo umedecido
	Nome Popular

Por fim, ao longo dessa saída à campo, realizou-se, portanto, um trabalho pautado na perspectiva de que o aprendizado das ciências abrange mais do que saber teorias e definições, "significa saber associá-las às questões que se apresentam como desafios ou problemas a serem resolvidos" (SESSA, 2013, p. 23). Ao partir dessa perspectiva, percebeu-se que todos os dados coletados durante a exploração dos territórios do SRBM evidenciam que esta prática pedagógica propiciou a inserção dos participantes no contexto da produção de um conhecimento sobre as Ciências útil à vida cotidiana (SILVA; SILVA; VAREJÃO, 2010).

Assim, torna-se relevante considerar nas aulas de campo em ciências o grande potencial científico e pedagógico de uma pergunta feita por uma criança (SILVA; SILVA; VAREJÃO, 2010), uma vez que essas, ao serem concebidas como o ponto de partida da investigação, para que, a partir delas, sejam criadas estratégias de resolução de problemas e descoberta de respostas, apresentam grande potencial para construção de aprendizagens e apropriações de diferentes conceitos próprios das ciências, que podem ser utilizados na vida social.

4.2.3 ***O Pós-Campo***

O pós-campo, que envolve três fases principais: a) a retomada das problematizações levantadas no pré-campo; b) a análise dos dados coletados durante a saída à campo e c) o delineamento de possíveis desdobramentos para a investigação, iniciou-se, antes de mais nada, com conversas informais sobre a experiência de exploração dos ambientes do SRBM. A maioria dos participantes relatou ter gostado de conhecer o referido espaço e todos manifestaram desejo em voltar. A pesquisadora os estimulou a contar suas experiências aos seus familiares, de forma que todos pudessem conhecer um pouquinho mais a respeito do Sítio e, possivelmente, despertar em outras pessoas o desejo de retornar com as próprias crianças no referido espaço.

Após esse momento informal, a pesquisadora desafiou-os a relembrar as cinco espécies exploradas durante a saída à campo. Os participantes citaram com certa rapidez o nome de

cada uma delas e, além disso, relembraram também o nome de outras plantas vistas ao longo do trajeto, mas que não foram objeto de estudo da investigação. Tal fato mostra que o conhecimento deles sobre espécies vegetais transcendeu o total de cinco plantas inicialmente planejado pela pesquisadora. Acredita-se que isso se deva ao fato de que, como as aulas de campo proporcionam o contato dos estudantes com múltiplas experiências, corroborado pelas interações com objetos de aprendizagem e com as relações estabelecidas entre as pessoas e o meio (CAMPOS *et al.*, 2015), tudo que ocorre ao longo dela acaba sendo algo significativo para a criança, e, portanto, aumenta-se a possibilidade de promover reais aprendizagens. Esse momento foi transcrito a seguir (Quadro 38).

Quadro 38: Diálogos ocorridos durante o pós-campo 1

Pesquisadora: Quem lembra as plantas que nós vimos no Sítio que são iguais às plantas daqui da escola? Vocês lembram quais são elas?
Participante 7: Babosa!
Participantes 2, 3 e 10: Pelo de Urso!
Participante 2: Palmeira gigante, sagu, açaí...
Pesquisadora: Essas plantas têm aqui na escola?
Participante 8: Não tia, mas lá tinha!
Pesquisadora: Verdade, lá tinha mesmo! Mas e as que também têm aqui na escola?
Participante 1: Aquela amarelinha!
Pesquisadora: Quem sabe o nome dela?
Toda a equipe 3: Pleomele! Pleomele!
Pesquisadora: Isso mesmo, é a pleomele! E a roxinha?
Participante 8: Abacaxi roxo. Tinha também a samambaia grande.

A seguir, iniciou-se a primeira etapa obrigatória do pós-campo: a) retomada das problematizações levantadas no pré-campo. Resgatou-se, aqui, as quatro perguntas norteadoras, e a primeira trazida para discussão foi: “quais as semelhanças e diferenças entre as espécies?”. Percebeu-se que os participantes não se mostraram motivados em dar respostas sobre esse assunto, tampouco notou-se um avanço na apropriação de saberes. Ao contrário, o total de respostas sobre esse tema, que no pré-campo havia sido 12, caiu para apenas 3. Tal fato pode ser observado abaixo (Quadro 39).

Quadro 39: Diálogos ocorridos durante o pós-campo 2

Pesquisadora: Quais são as características das plantas que nós vimos lá no Sítio? [silêncio na sala] **Pesquisadora**: Como são as folhas delas? [apontando para a o abacaxi-roxo e para a pleomele] essa se parece com esta? **Participante 9**: Não, a folha dela é roxa... **Participante 8**: A folha dela é roxa e é verde. **Pesquisadora:** Alguém mais notou semelhanças e diferenças entre as plantas? **Participante 6**: Ela e ela não é 'igual', eu sei o nome delas...

Acredita-se que tal resultado seja consequência de dois fatores principais. O primeiro deles é que, como já citado anteriormente, as "características das espécies" é um tópico científico que não está diretamente relacionado com a resolução da situação-problema levantada na etapa do pré-campo, que girou em torno de como cuidar das plantas do pátio da escola. Portanto, não houve interesse ao longo da aula de campo em coletar informações sobre esse tópico. Por outro lado, apesar de haver poucas ocorrências de falas infantis sobre essas semelhanças e diferenças, as crianças, na grande maioria das vezes sabiam o nome popular das espécies investigadas. Isso significa que elas identificavam facilmente cada uma, reconhecendo, portanto, que elas eram espécies distintas.

O segundo fator é que o pré-campo ocorreu no pátio da escola, sendo assim, os participantes tiveram a oportunidade de visualizar de forma concreta as espécies, bem como de interagir com as mesmas. Por outro lado, o pós-campo, por ser uma etapa de análise de dados, ocorreu em sala de aula. Assim, a ausência dessa interação direta com as espécies possivelmente reduziu a motivação no momento de responder a questões sobre as características físicas das plantas. Sobre isso, Couto, Cavalcante e Lima (2018) já sinalizaram que a falta de interesse das crianças sobre o tema da botânica pode ser explicada, em muitos casos, devido à não interação entre o sujeito e as plantas. Portanto, acredita-se que isso possa ter sido justamente um dos fatores decisivos na definição desse resultado relacionado com o tema "características das espécies".

Retomou-se, a seguir, mais uma pergunta norteadora: "as possíveis causas da morte das plantas". Sobre ela, vale destacar que alguns participantes se sentiram motivados a respondê-la, algo que pode ser visualizado a seguir, no Quadro 40.

Quadro 40: Diálogos ocorridos durante o pós-campo 3

Participante 6 – eu acho que aqui na escola 'as pessoa não sabe' cuidar delas, porque elas tão sequinhas...
Participante 8: é ...cuida de qualquer jeito...
Pesquisadora: Mas o que é "cuidar de qualquer jeito"?
Participante 1: ele não sabe como cuidar dela. Cada plantinha é de um jeito né tia?
Todos: Isso! / A gente viu isso né, tia? / Sim! / É isso mesmo!

Esse trecho revela que, tendo como parâmetro o pré-campo, houve uma reconstrução de significados sobre esse tópico. Na primeira etapa, os participantes não demonstraram possuir a percepção de que cada planta tem suas especificidades e, portanto, precisam de cuidados distintos. Eles acreditavam que todas possuíam as mesmas necessidades básicas para sobrevivência. Já neste pós-campo, os participantes demonstraram reconhecer que cada espécie é "de um jeito", isto é, cada uma delas possui necessidades específicas e, quando essas não são supridas, a mesma não sobrevive.

A seguir, debruçou-se sobre as duas últimas perguntas norteadoras: "quais são os cuidados necessários para a manutenção da sobrevivência das espécies que vivem na Escola Floripes?". É possível vincular diretamente essa questão com a segunda fase obrigatória deste Pós-Campo: b) análise de dados e discussão, uma vez que, para respondê-la é necessário analisar todos os dados coletados durante a saída à campo e discutir sobre eles. Sendo assim, a etapa de análise de dados e discussão também se iniciou neste momento.

Tendo em vista o foco desta fase, distribuiu-se para os grupos seus diários de campo com os registros realizados no SRBM, sendo esta a única fonte de informação dos participantes no pós-campo, uma vez que nesta última etapa não houve a utilização da TU "Sítio Roberto Burle Marx". Isso se justifica no fato de que a pesquisadora buscou reduzir ao máximo os casos de cópias idênticas de informações da TU, assim, tudo o que foi falado no pós-campo derivou-se de interações das crianças com o diário de campo, com a pesquisadora ou com outros participantes. Sendo assim, com base nesse material, eles apresentaram respostas com marcas de conceitos científicos e, em alguns momentos citaram de forma direta termos próprios do universo das ciências, algo que pode ser visualizado a seguir (Quadro 41).

Quadro 41: Trechos de diálogos ocorridos durante o pós-campo, sobre a pergunta norteadora: "quais são os cuidados necessários para a manutenção da sobrevivência das espécies que vivem na Escola Floripes?"

Espécie abacaxi-roxo
[...] **Participante 3**: ela não pode tomar muito sol! **Participante 4**: [lendo pausadamente o diário de campo] tem que estar u-m-e-d-e-c-i-d-a. Cultivada à meia sombra. **Pesquisadora:** Mas o que é isso? **Participante 4:** Um pouco molhadinha e...na sombra! **Pesquisadora:** Alguém acha que não é isso? [todos concordaram com a afirmação] [...]
Espécie samambaia-gigante
[...] **Participante 5**: ela se desenvolve à meia sombra... **Participante 6:** precisa de terra encharcada... **Pesquisadora**: À meia sombra é quando eu planto aonde? **Participante 8**: No sombral! **Participante 7**: No sombral! [...]
Espécie pelo-de-urso
[...] **Participante 10**: [lendo o diário de campo] Meia sombra e terra úmida! **Pesquisadora:** então se eu colocar a pelo de urso em uma terra encharcada, ela vive? **Participantes 11, 5, 8, 7**: Não! **Pesquisadora**: E se ela estiver em uma terra que está sempre seca, ela vai viver? **Participante 3, 2, 1, 7**: Não... **Pesquisadora:** Se eu colocar no sol pleno, ela vai viver? **Participante 2:** Não, eu acho que ela morre, por que ela precisa de um pouco de sombra. [...]
Espécie babosa
[...] **Participante 11**: Ela é cultivada no sol plano... **Pesquisadora**: Você quis dizer no sol pleno? **Participante 3**: Isso mesmo, sol pleno... 'e também' [lendo o diário de campo] solo de baixa... [a participante apresentou dificuldades para ler] f-e-r-t-i-l-i-d-a-d-e.

Pesquisadora: Você conseguiu entender o que estava lendo? **Participante 3:** Não sei não tia... **Participante 1**: eu sei tia, eu sei! **Pesquisadora:** ótimo....e o que você sabe sobre a babosa? **Participante 1**: é...precisa de muito sol...é...pode plantar sozinha ou em grupo. [...]
Espécie pleomele
[...] **Participante 7**: Eu acho que a pleomele é meia sombra.. **Participante 6**: tem que irrigar a intervalos [interagindo com o diário de campo]... **Pesquisadora:** O que é irrigar gente? **Participante 8:** irrigar é colocar água 'nas planta'. **Pesquisadora**: se irrigar é molhar, o que é "irrigar a intervalos"? **Participante 9**: é quando uma pessoa tá sem fazer nada. **Pesquisadora**: Então estar sem fazer nada é estar em intervalo... **Participante 12**: é molhar a planta com o regador! **Participante 5**: Ô tia, é quando a pessoa 'molha ela' e depois tem que 'molhar ela' outra hora... **Pesquisadora**: Participante 5!! Participante 5 disse que irrigar a intervalos é você ter horário para molhar! Parabéns! **Participante 7**: Ahan, minha mãe molha todo dia... **Pesquisadora**: A mãe do participante 6 dá intervalos de um dia... tem gente que dá um intervalo menor, de 12horas... [...]

Em primeiro lugar, notou-se que, tendo como parâmetro a segunda etapa da UFC, os participantes demonstram entender mais uma vez que cada espécie possui suas especificidades, citando cuidados específicos sobre cada uma delas, algo que não ocorreu no Pré-Campo. Isso evidencia que houve uma (re)construção de significados. Pensando sobre os fatores que levaram a essa renegociação de sentidos a respeito dos temas: a) cuidados necessários com as plantas e b) causas da morte das espécies, acredita-se que isso seja fruto, principalmente, das diferentes interações vivenciadas ao longo da saída à campo. Essa hipótese se baseia no pensamento de Bronckart (1999). Para ele, o conhecimento − inclusive o conhecimento científico − é historicamente construído na interação entre os sujeitos, que, por sua vez, é mediada pela linguagem. Cabe ao aluno tomar as decisões para mobilizar os aspectos que formarão parte de suas produções orais e escritas, mas essa tomada de decisão é influenciada pelas interações que ele fez até então. Tendo em vista esse pensamento, é

possível concluir que a mobilização dos aspectos que formaram parte dessas respostas dos participantes possivelmente foi influenciada pelas interações vivenciadas na saída à campo, mediadas pela linguagem.

Em segundo lugar, viu-se que os participantes 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 e 10, se sentiram motivados a responder à pergunta norteadora feita pela pesquisadora, demonstrando conhecer solidamente determinados conceitos científicos relacionados com a temática do cultivo, ou demonstrando saber citá-los, ao ler o diário de campo, de forma coerente com a situação comunicativa. Por outro lado, apesar de motivados em dar as suas contribuições, os participantes 3, 9, 11 e 12 demonstraram através de suas falas possuir conhecimentos parciais sobre o assunto, pois verificou-se pequenas marcas de conteúdos científicos e/ou até mesmo saberes equivocados[26]. Acredita-se que esse resultado se deva ao fato de que o significado tem caráter pessoal e circunstancial, isto é, cada sujeito constrói e reconstrói individualmente diferentes sentidos sobre o mundo e, também, "a mesma pessoa pode construir diferentes significados para algo em diferentes momentos, dependendo das circunstâncias e de suas experiências" (LEMKE, 1990, p. 186, apud SESSA, 2013, p. 57).

Por fim, chegou-se à última fase do pós-campo, que evolveu: c) o delineamento de possíveis desdobramentos para a investigação. Nessa fase, a pesquisadora deixou alguns materiais sobre a mesa (canetas esferográficas, cartazes, folhas A4, fotos das cinco espécies, tesoura, cola, lápis), para utilização livre e questionou os participantes com a última pergunta norteadora, que foi: d) o que poderia ser feito para ajudar as plantas da escola? Para pensar sobre essa questão, eles tiveram como base as informações colhidas na saída à campo, registradas nos diários de campo de cada equipe. Esse diálogo pode ser observado abaixo (Quadro 42).

Quadro 42: Trecho de diálogos ocorridos durante o pós-campo 1

Pesquisadora: Então vamos começar, como vocês sabem, a gente andou pelo Sítio, encontrou essas plantas e aprendeu um pouquinho sobre como cuidar de cada uma delas. E agora? Como nós podemos ajudá-las?
Participante 6 – eu acho que aqui na escola 'as pessoa não sabe' cuidar delas, porque elas tão sequinhas...
Pesquisadora: E que tal a gente fazer alguma coisa pra ajudar? Eu trouxe alguns materiais que de repente podem ser úteis.
Participante 6: [apontando para um cartaz] a gente pode escrever aqui alguma coisa pra mostrar pras pessoas...
Participante 7: Pode ser um manual!
Pesquisadora: Perfeito! Podemos criar um manual de cuidados para essas plantas! Mas tem um problema: lá

[26] Todos os conceitos científicos veiculados nas falas infantis durante o pós-campo serão discutidos de forma mais aprofundada posteriormente, ainda nesta seção.

no Sítio eles tem um monte de jardineiros, todos eles lá cuidam das plantas. Mas aqui na escola a gente não tem nenhum jardineiro...

Participante 2: Tem a gente!

Participante 8: Ô tia, a minha semente plantou...ela cresceu...eu sei ajudar.

Pesquisadora: É? Legal!...Então pessoal, as plantas, para elas crescerem e ficarem bonitas a gente tem que saber cuidar delas. A equipe 2 nos sugeriu criar um guia de cuidados através da escrita coletiva de um grande manual e o participante 8 disse que pode ajudar a cuidar das plantas daqui da escola, porque na casa dele ele já sabe cuidar.

Participante 2: isso aqui pode ficar lá fora, 'pra' aí todo mundo que ler vai saber como cuidar das 'planta' daqui.

Pesquisadora: Sim, vai ser para todos da escola aprenderem como cuidar...Então, primeiro, aqui eu vou pôr a foto da primeira planta. Eu vou pegar a tesoura e a cola e vocês vão me ajudando com o material de vocês...

[a pesquisadora escreveu no cartaz o título: "Guia de Cuidados – Vamos cuidar das plantas da escola?" e demarcou 5 quadrados diferentes no cartaz. Cada quadrado foi destinado para uma espécie. Assim, foram coladas fotos das plantas no cartaz e cada equipe de investigação escreveu suas contribuições, já explicitadas anteriormente de forma oral.]

A criação de um guia de cuidados não havia sido planejada pela pesquisadora, entretanto, tendo em vista que as crianças se mostraram engajadas em propor uma solução concreta para a situação-problema elaborada no pré-campo, essa ação foi considerada como um possível desdobramento para a referida investigação e, assim, foi posta em prática por todos os participantes.

Portanto, a última fase do pós-campo foi destinada à execução de uma ação capaz de alcançar o objetivo inicial da investigação científica: ajudar as plantas do pátio da escola que necessitavam de cuidados especiais. Nesse sentido, cabe relembrar os apontamentos de Souza e Garcia (2018) sobre o ensino de botânica nos anos iniciais. Para os autores é necessário colocar esse tema dentro do contexto social, cultural, político, ambiental em que se encontra o estudante, não apenas para familiarizar-se com a linguagem botânica (facilitação da apropriação de conceitos, fenômenos e processos), mas também para que sejam aproveitados os conhecimentos da vida e as demandas que estão em torno do meio (como, as questões de saúde pública e de preservação ambiental) (Ib., 2018). É possível concluir que a presente investigação conseguiu manter até o final esse enfoque de ensino.

Com a decisão de construir uma guia de cuidados tomada, iniciou-se o processo de construção do mesmo. Os momentos que envolveram essa elaboração podem ser visualizados nas figuras 51, 52 e 53.



Figura 51: Etapa do Pós Campo - Elaboração do Guia de Cuidados. **Fonte**: Própria autora

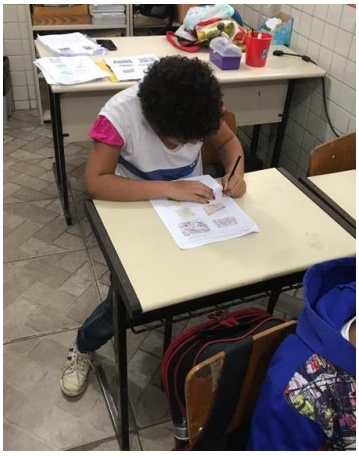


Figura 52: Etapa do Pós Campo - Elaboração do Guia de Cuidados (continuação 1). **Fonte**: Própria autora

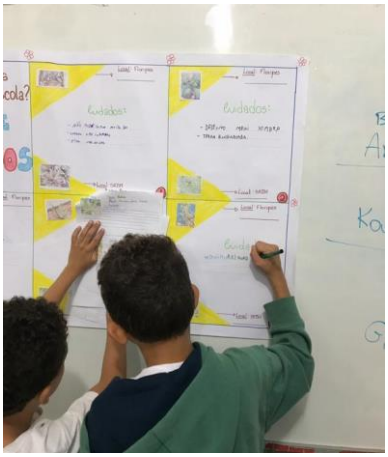


Figura 53: Etapa do Pós Campo - Elaboração do Guia de Cuidados (continuação 2). **Fonte**: Própria autora

Os participantes decidiram expor esse guia no refeitório da escola e, também, se comprometeram a segui-lo, ajudando no que fosse necessário para cuidar das espécies. O local onde o material foi colado pode ser visualizado abaixo, na figura 54.



Figura 54: Etapa do Pós-Campo - Colagem do guia de cuidados no refeitório da Escola Floripes. **Fonte:** Própria autora

Diante desse engajamento, a pesquisadora voltou a chamar a atenção dos participantes para a importância de se preservar e cuidar de outros espaços onde se habita, como a casa, a escola, o bairro, a cidade e, também, o país, bem como os espaços naturais do entorno. Ressaltou mais uma vez que ao redor da escola há extensos territórios de Mata Atlântica, mas que estes espaços estão ameaçados pela ação antrópica. As crianças relataram novas impressões sobre isso, algo que pode ser visualizado a seguir (Quadro 43).

Quadro 43: Trecho de diálogos ocorridos durante o pós-campo 2

Participante 3: Tia, eu vou ver com a minha mãe, que que ela que pode ajudar...
Participante 8: Eu também tia, lá na praia, 'que tem que' catar o lixo também né. Fica muito assim ó [o participante explica que na praia há muito lixo].
Participante 9: E a linha da pipa do meu primo...

Participante 12: e na maré também!

Pesquisadora: Muito bem! Temos de ter essa consciência em todos os espaços onde nós vivemos, mangue, praia, florestas e, principalmente, falar com as pessoas sobre isso.

Esses diálogos exemplificam que, mais do que aprender sobre as plantas, a UFC possibilitou uma sensibilização para questões relacionadas com a preservação ambiental de diferentes biomas da Mata Atlântica, uma vez que mais crianças, além do participante 12[27], passaram reconhecer e tomar maior consciência da riqueza natural existente em seu bairro e em sua escola, valorizando-a. Resgatando mais uma vez Seniciato e Cavassan (2004), as autoras deixam claro que só cuidamos, respeitamos e preservamos aquilo que conhecemos e que a ignorância traz uma visão distorcida da realidade. Para as autoras, se o cidadão "aprender sobre a dinâmica dos ecossistemas, ele estará mais apto a decidir sobre os problemas ambientais e sociais de sua realidade" (Ib., 2004; p.2). Tendo em vista os dados analisados neste pós-campo, esta pesquisa concorda com o referido pensamento.

Antes de finalizar esta seção, cabe esclarecer de forma mais organizada os dados sobre os conceitos científicos circulados nas falas infantis ao longo de toda a etapa do pós-campo. Na tabela 15, assim como na seção anterior a esta, também foram descritas todas as situações de interação ocorridas exatamente no momento em que cada conceito foi evidenciado nos discursos infantis. Conforme já explicitado, essa descrição teve o objetivo de desvendar a interação que possivelmente originou e/ou motivou cada fala infantil sobre um conceito científico, bem como observar como os significados sobre esses conceitos apareceram nos referidos discursos. Descreveu-se, também, se houve renegociações de significados, com relação a conceitos apresentados no pré-campo.

Tabela 15: Saberes associados a conceitos científicos e momentos de interação observados durante o pós-campo

Tópico Científico	Participante	Espécie	Informações de referência (retiradas da TU)	Tipo de Interação	Transcrição dos discursos	Renegociação de significados, com relação ao pré-campo	Conceitos Científicos	Saberes (re)construídos, associados ao conceito científico
Cultivo	1	babosa	Cultivada a sol pleno, isolada, em grupo ou em jardins de pedra. Tolerante a solos de baixa fertilidade, bem como a baixas temperaturas.	Interagindo com o diário de campo	*é...precisa de muito sol...é...pode plantar sozinha ou em grupo...*	Houve renegociação de significados	Cultivo a pleno sol	Apresentou saberes de forma satisfatória
							Cultivo isolado/em grupo	Apresentou saberes de forma satisfatória
							Solos de baixa fertilidade	Não apresentou
							Temperatura baixa	Não apresentou

[27] O participante 12, ainda no pré-campo, já demonstrou possuir essa consciência de preservação ambiental.

Cultivo	2	pelo-de-urso	Multiplica-se em locais sombreados, também tolera o sol direto, mas desta forma sua coloração se torna mais pálida.	Interagindo com a pesquisadora	*Ela precisa de um pouco de sombra.*	Houve renegociação de significados	Cultivo a meia-sombra	Apresentou saberes de forma satisfatória
							Cultivo a pleno sol	Não apresentou
							Pigmentação da folha	Não apresentou
	3	babosa	Cultivada a sol pleno, isolada, em grupo ou em jardins de pedra. Tolerante a solos de baixa fertilidade, bem como a baixas temperaturas.	Interagindo com o diário de campo	*Solo de baixa... [a participante teve dificuldades para ler o diário de campo e desistiu].*	Nova ocorrência	Cultivo a pleno sol	Não apresentou
							Cultivo isolado/em grupo	Não apresentou
							Solos de baixa fertilidade	Não apresentou
							Temperatura baixa	Não apresentou
	3	abacaxi-roxo	Cultivada a pleno sol ou a meia sombra.	Interagindo com o diário de campo	*Ela não pode tomar muito sol!*	Nova ocorrência	Cultivo a pleno sol	Apresentou saberes de forma satisfatória
							Cultivo a meia-sombra	Apresentou saberes de forma satisfatória
	4	abacaxi-roxo	Cultivada a pleno sol ou a meia sombra, em canteiros com muita matéria orgânica e mantidos sempre umedecidos.	Interagindo com o diário de campo	*Tem que estar u-m-e-d-e-c-i-d-a. Cultivada a meia-sombra.*	Nova ocorrência	Cultivo a pleno sol	Não apresentou
							Cultivo a meia-sombra	Apresentou saberes de forma satisfatória
							Solo de alta fertilidade	Não apresentou
							Solo umedecido	Apresentou saberes de forma satisfatória
				Interagindo com a pesquisadora	*Um pouco molhadinha e...na sombra!*	Nova ocorrência	Cultivo a pleno sol	Não apresentou
							Cultivo a meia-sombra	Apresentou saberes de forma satisfatória
							Solo de alta fertilidade	Não apresentou
							Solo umedecido	Apresentou saberes de forma satisfatória
	5	samam-baia-gigante	Desenvolve-se à meia-sombra. Deve ser mantida permanentemente encharcada.	Interagindo com a pesquisadora	*Ela se desenvolve à meia sombra...*	Nova ocorrência	Cultivo a meia-sombra	Apresentou saberes de forma satisfatória
							Solo encharcado	Não apresentou
	5	Indefinida	Método de irrigação em que se faz a aplicação da água em intervalos específicos.	Interagindo com a pesquisadora	*Ô tia, é quando a pessoa 'molha ela' e depois tem que 'molhar ela' outra hora...*	Nova ocorrência	Irrigação a intervalos	Apresentou saberes de forma satisfatória

Cultivo	11	samam-baia-gigante	Desenvolve-se à meia-sombra. Deve ser mantida permanentemente encharcada.	Interagindo com a pesquisadora	*Precisa de sombra e terra, de terra encharcada...*	Houve renegociação de significados	Cultivo a meia-sombra	Apresentou saberes de forma satisfatória
							Solo encharcado	Apresentou saberes de forma satisfatória
	6	pleomele	Método de irrigação em que se faz a aplicação da água em intervalos específicos.	Interagindo com o diário de campo	*Tem que irrigar a intervalos.*	Nova ocorrência	Irrigação a intervalos	Apresentou saberes de forma satisfatória
	7	pleomele	Deve ser mantida a meia-sombra para não retroceder a forma não variegada que é toda verde.	Interagindo com outros participantes	*Eu acho que a pleomele é meia-sombra.*	Houve renegociação de significados	Cultivo a meia-sombra	Apresentou saberes de forma satisfatória
							Pigmentação da Folha	Não apresentou
	7	Indefinida	Método de irrigação em que se faz a aplicação da água em intervalos específicos.	Interagindo com outros participantes	*Ahan, minha mãe molha todo dia...*	Nova ocorrência	Irrigação a intervalos	Apresentou parcialmente
							Irrigação	Apresentou saberes de forma satisfatória
	8	Indefinida	Método artificial pelo qual se supre as necessidades hídricas da planta.	Interagindo com a pesquisadora	*Irrigar é colocar água 'nas planta'.*	Nova ocorrência	Irrigação	Apresentou saberes de forma satisfatória
	9	Indefinida	Método de irrigação em que se faz a aplicação da água em intervalos específicos.	Interagindo com a pesquisadora	*É quando uma pessoa tá sem fazer nada.*	Nova ocorrência	Irrigação a intervalos	Conceito utilizado de forma incoerente com a situação comunicativa
	10	Indefinida	Método artificial pelo qual se supre as necessidades hídricas da planta.	Interagindo com a pesquisadora	*É molhar a planta com o regador!*	Nova ocorrência	Irrigação	Apresentou saberes de forma satisfatória
	11	pelo-de-urso	Multiplica-se em locais sombreados, também tolera o sol direto, mas desta forma sua coloração se torna mais pálida. A terra deve ser enriquecida com húmus e possuir boa drenagem.	Interagindo com o diário de campo	*Meia sombra e terra úmida!*	Houve renegociação de significados	Cultivo a meia-sombra	Apresentou saberes de forma satisfatória
							Cultivo a pleno sol	Não apresentou
							Pigmentação da Folha	Não apresentou
		babosa					Solo de alta fertilidade	Não apresentou
							Drenagem	Não apresentou
	11		Cultivada a sol pleno. Tolerante a solos de baixa fertilidade, bem como a baixas temperaturas. Irrigada em intervalos regulares.	Interagindo com a pesquisadora	*Ela é cultivada no sol plano...*	Houve renegociação de significados	Cultivo a pleno sol	Apresentou parcialmente
							Cultivo isolado/em grupo	Não apresentou
							Solos de baixa fertilidade	Não apresentou
							Temperatura baixa	Não apresentou

Cultivo	7 e 8	samam-baia-gigante	Desenvolve-se à meia-sombra. Deve ser mantida permanentemente encharcada.	Interagindo com a pesquisadora	*[Tem que plantar] no sombral! No sombral*	Nova ocorrência	Cultivo a meia-sombra	Apresentou saberes de forma satisfatória
							Solo encharcado	Não apresentou
Caracterís-ticas das espécies	8	abacaxi-roxo	Folhas em rosetas, verdes na face ventral e vináceas na face dorsal.	Interagindo com a pesquisadora	*A folha dela é roxa e é verde.*	Nova ocorrência	Folhas em rosetas	Não apresentou
							Pigmentação da folha	Apresentou saberes de forma satisfatória
	9				*A folha dela é roxa...*	Nova ocorrência	Folhas em rosetas	Não apresentou
							Pigmentação da folha	Apresentou parcialmente
Nomes das espécies	1, 4, 9	Pleomele		Interagindo com o diário de campo	*Pleomele! Pleomele!*	Nova ocorrência	Nome popular	Apresentou saberes de forma satisfatória
	2	pelo-de-urso		Interagindo com o diário de campo	*Pelo de Urso!*	Nova ocorrência		Apresentou saberes de forma satisfatória
		pelo-de-urso; pleomele; babosa; samam-baia-gigante; abacaxi-roxo	As plantas identificadas pelos alunos no SRBM e que também havia na escola foram: pelo-de-urso; pleomele; babosa; samambaia-gigante e abacaxi-roxo.	Interagindo com a pesquisadora	*palmeira-gigante, sagu, açaí...*	Nova ocorrência		Conceitos utilizados de forma incoerente com a situação comunicativa
	3	pelo-de-urso		Interagindo com a pesquisadora	*Pelo de Urso!*	Nova ocorrência		Apresentou saberes de forma satisfatória
	4	babosa		Interagindo com a pesquisadora	*Babosa!*	Nova ocorrência		Apresentou saberes de forma satisfatória
	5	samambaia-gigante		Interagindo com a pesquisadora	*Samambaia Gigante!*	Nova ocorrência		Apresentou saberes de forma satisfatória
	5	pelo-de-urso		Interagindo com a pesquisadora	*Pelo de urso!*	Nova ocorrência		Apresentou saberes de forma satisfatória
	7	babosa		Interagindo com a pesquisadora	*Babosa!*	Não houve renegociação de significados		Apresentou saberes de forma satisfatória
	7	pleomele		Interagindo com a pesquisadora	*Pleomele!*	Nova ocorrência		Apresentou saberes de forma satisfatória
	8	abacaxi-roxo; samambaia-gigante		Interagindo com a pesquisadora	*Abacaxi-roxo. Tinha também a 'samambaia grande'.*	Nova ocorrência		Apresentou saberes de forma satisfatória
	10	pelo-de-urso		Interagindo com a pesquisadora	*Pelo de Urso!*	Nova ocorrência		Apresentou saberes de forma satisfatória
	10	babosa		Interagindo com a pesquisadora	*Minha mãe já plantou a... babosa...*	Nova ocorrência		Apresentou saberes de forma satisfatória
	11	abacaxi-roxo		Interagindo com a pesquisadora	*Abacaxi roxo!*	Nova ocorrência		Apresentou saberes de forma satisfatória
	11	samambaia-gigante		Interagindo com o diário de campo	*[tentando ler] s-a-m-a-m... baia gigante!*	Nova ocorrência	Nome popular	Apresentou saberes de forma satisfatória

Nomes das espécies	12	abacaxi-roxo		Interagindo com o diário de campo	*Tia, essa é o abacaxi roxo!*	Nova ocorrência	Nome popular	Apresentou saberes de forma satisfatória
	Todos	babosa		Interagindo com a pesquisadora	*Babosa! Babosa! Tia, foi a Babosa!*	Nova ocorrência		Apresentou saberes de forma satisfatória
Os ciclos das plantas	8	Indefinida	O início ou todo o processo de desenvolvimento de uma semente.	Interagindo com a pesquisadora	*Ô tia, a minha semente plantou...ela cresceu...*	Nova ocorrência	Germinação	Apresentou saberes de forma satisfatória

Em primeiro lugar, através dessa tabela foi possível perceber que das 42 ocorrências de saberes associados a conceitos científicos observados neste pós-campo, 24 foram originados/motivados por interações com a pesquisadora, 10 pelo diário de campo e 2 por interações com outros participantes. Isso evidencia a importância do adulto, que segundo Silva (2018), deve ser o mediador entre os conceitos científicos e o estudante, estimulando constantemente a negociação de novos sentidos para que haja aperfeiçoamento do desempenho comunicativo.

Não há como ignorar também a presença relevante de ocorrências originadas/estimuladas pelo contato com o diário de campo. Tal resultado corrobora com os dados da pesquisa de Marçal (2016), em que se defendeu que boa parte das TUs analisadas por ele foram utilizadas, dentre outras coisas, para atividades de aprendizagem de caráter produtivo (63,5%), isto é, para registrar informações. Portanto, acredita-se que um desdobramento futuro para esta pesquisa seria a incorporação de atividades de caráter produtivo na TU "Sítio Roberto Burle Marx", uma vez que essas têm potencial para facilitar o registro de informações durante a saída à campo, tornando-se desnecessária a utilização de mais um material, o diário de campo.

Por fim, notou-se que, apesar de ter havido muitos momentos de interação entre as crianças, tanto dentro de suas equipes quanto entre todos os alunos, apenas duas dessas interações apresentaram saberes associados a conceitos científicos. Assim, é possível concluir que, durante o pós-campo, há maior eficácia na evidenciação de conceitos científicos nos momentos em que as crianças estão em contato com o mediador e/ou com seu diário de campo.

Debruçando-se, agora, sobre os processos de renegociação de significados e sobre os casos de novas ocorrências, percebeu-se que a UFC possibilitou 36 processos distintos: 1 caso em que não houve renegociação de sentidos, 6 casos em que houve processos efetivos de renegociação de sentidos e, por fim, 30 ocorrências de significados que não apareceram no

pré-campo. Esse resultado evidencia a eficácia dessa prática educativa para a promoção de aprendizagens, algo que reitera os apontamentos de Yamada e Motokane (2013), quando defendem que a interação estabelecida com o outro durante práticas educativas em campo tem função extremamente relevante na construção de significados (YAMADA; MOTOKANE, 2013). Também corrobora com a pesquisa de Marçal, Andrade e Viana (2017), que apontam que as aulas de campo favorecem a compreensão de conhecimentos.

Sobre os casos de renegociação de sentidos, retomou-se cada um deles na tabela 16, realizando uma comparação entre a forma como este apareceu no pré-campo e no pós-campo.

Tabela 16: Comparação entre a forma como os conceitos apareceram no pré-campo e no pós-campo

Partici-pante	**Espécie**	**Transcrição retirada do pré-campo**	**Conceitos Científicos**	**Saberes prévios**	**Transcrição retirada do pós- campo**	**Conceitos científicos**	**Saberes (re)construí-dos**
1	babosa	*Elas precisam de sol, de semente e de terra.*	Cultivo a sol pleno	Apresentou saberes de forma satisfatória	*É... precisa de muito sol...é... pode plantar sozinha ou em grupo...*	Cultivo a pleno sol	Apresentou saberes de forma satisfatória
			Solo	Apresentou saberes de forma satisfatória		Cultivo isolado/em grupo	Apresentou saberes de forma satisfatória
			Cultivo isolado/em grupo	Apresentou parcialmente			
2	pelo-de-urso	*Não pode deixar muito tempo no sol senão a pelo-de-urso morre.*	Cultivo a meia-sombra	Apresentou saberes de forma satisfatória	*Ela precisa de um pouco de sombra.*	Cultivo a meia-sombra	Apresentou saberes de forma satisfatória
7	pleome-le	*Essa é de sol!*	Cultivo a pleno sol	Conceito utilizado de forma incoerente com a situação comunicativa	*Eu acho que a pleomele é meia-sombra.*	Cultivo a meia-sombra	Apresentou saberes de forma satisfatória
11	pelo-de-urso	*Eu 'coloco elas' 'num' pote, terra, eu molho com um pouco de água e coloco no sol.*	Cultivo a pleno sol	Conceito utilizado de forma incoerente com a situação comunicativa	*Meia sombra e terra úmida!*	Cultivo a meia-sombra	Apresentou saberes de forma satisfatória
			Solo	Apresentou saberes de forma satisfatória		Solo umedecido	Apresentou saberes de forma satisfatória
			Irrigação	Apresentou saberes de forma satisfatória			
	babosa	*Tem que 'colocar ela' na chuva e na terra.*	Solo	Apresentou saberes de forma satisfatória	*Ela é cultivada no sol 'plano'.*	Cultivo a pleno sol	Apresentou parcialmente
			Irrigação a intervalos	Apresentou parcialmente			

11	samam-baia-gigante	*Tem que colocar um pouquinho de água e deixar no sol para crescer...*	Irrigação	Conceito utilizado de forma incoerente com a situação comunicativa	*Precisa de sombra e terra, de terra encharcada...*	Solo encharcado	Apresentou saberes de forma satisfatória
			Cultivo a pleno sol	Conceito utilizado de forma incoerente com a situação comunicativa		Cultivo a meia-sombra	Apresentou saberes de forma satisfatória

Sabendo que a linguagem é uma construção híbrida, que superficialmente parece conter somente um emissor, mas, na verdade, contém uma mistura de enunciados, estilos e emissores, derivada de experiências anteriores do sujeito (WERTSCH, 1993 apud SESSA, 2013), é possível inferir que os resultados expostos na tabela acima sugerem que as interações ocorridas durante a saída à campo influenciaram diretamente nos discursos veiculados nas falas dos participantes durante o pós-campo, contribuindo de forma positiva na apropriação de conceitos e, consequentemente, no desenvolvimento de potencialidades comunicativas.

Ficou evidente, também, que quase todos os significados renegociados apresentaram uma evolução em sua classificação, que deixou de ser "apresentou parcialmente" ou "conceito utilizado de forma incoerente com a situação comunicativa", e passou a ser considerado como "apresentou saberes de forma satisfatória". Acredita-se que um dos fatores que provocou esse resultado positivo foi o fato de que a UFC conseguiu estabelecer uma relação intrínseca entre a ciência e o cotidiano vivenciado pelo indivíduo, propiciando uma ação pedagógica mais lúdica, leve e significativa para os educandos (CAMPOS *et al.*, 2015). Dessa forma, sua abordagem foi eficaz e, consequentemente, foi possível alcançar os objetivos previamente delineados.

Por outro lado, observou-se que, pensando apenas com base nos dados quantitativos, praticamente não houve um aumento de ocorrências associadas a conceitos científicos, em comparação com o pré-campo. No pós-campo, das 36 ocorrências registradas, foram identificados 42 saberes associados a conceitos científicos, já no pré-campo, das 33 ocorrências registradas, foram identificados 41 saberes associados a conceitos científicos. Assim, houve um aumento de apenas três ocorrências. Entretanto, dentre esses saberes, durante o pós-campo quase todos foram considerados satisfatórios, em detrimento de saberes parciais ou usos de conceitos científicos de forma incoerente com a situação comunicativa. Já no pré-campo, houve um maior número de ocorrências que não foram classificadas como

satisfatórias. Uma comparação mais organizada desses dados com o pré-campo pode ser visualizada na tabela 17.

Tabela 17: Dados quantitativos relacionados com conceitos que apareceram no pré e no pós-campo

Etapa da UFC	Tópico científico	Conceitos identificados nas falas infantis	Total de ocorrências	Demonstrou saberes de forma satisfatória	Demonstrou saberes de forma parcial	Conceito utilizado de forma incoerente com a situação comunicativa
Pré-Campo	Cultivo	Cultivo a pleno sol	8	4	1	3
		Cultivo isolado/em grupo	2	--	2	--
		Cultivo a meia-sombra	1	1	--	--
		Solo	5	5	--	--
		Irrigação	8	7	--	1
	Características das espécies	Pigmentação da folha	5	1	3	1
		Folhas lanceoladas	2	2	--	--
		Margem espinhosa	6	5	--	2
	Nomes das espécies	Nome popular	2	2	--	--
	Ciclo das plantas	Floração	1	--	1	--
		TOTAL:	41	27	7	7
Pós-Campo	Cultivo	Cultivo a pleno sol	3	2	1	--
		Cultivo isolado/em grupo	1	1	--	--
		Cultivo a meia-sombra	9	9	--	--
		Irrigação	3	3	--	--
		Irrigação a intervalos	5	2	1	1
		Solo encharcado	1	1	--	--
		Solo umedecido	2	2	--	--
	Características das plantas	Pigmentação	2	1	1	--
	Nomes das espécies	Nome popular	15	15	--	--
	Ciclos das plantas	Germinação	1	1	--	--
		TOTAL:	**42**	**37**	**3**	**1**

Notou-se que o total de ocorrências que demonstram uma apropriação saberes de forma satisfatória subiu de 27 para 37 entre o pré-campo e o pós-campo, algo que evidencia um ganho de conhecimentos associados a conceitos científicos, advindo da UFC. Nesse caso, as três classificações possíveis, elaboradas para categorizar cada uma das ocorrências, foi o critério qualitativo que de fato possibilitou mensurar os reais benefícios da Aula de Campo Ubíqua para a apropriação de conhecimentos pelos sujeitos participantes. Tal critério se sobrepõe às informações quantitativas dispostas na coluna “total de ocorrências”.

Observou-se também que os conceitos que podem ser considerados mais gerais, como, por exemplo, “solo” e “irrigação”, diminuíram sua presença no pós-campo e deram lugar à presença de conceitos derivados desses, porém ‘mais específicos’, como “solo encharcado”, “solo umedecido” e “irrigação a intervalos”. Acredita-se que isso se deva ao fato de que as situações reais de interação ocorridas durante a UFC −interações entre criança-pesquisadora, criança-criança, criança-TU e criança-natureza − estimularam os participantes a negociar constantemente novos significados (SESSA, 2013) e, como consequência, isso fez com que os mesmos aperfeiçoassem o seu desempenho comunicativo, utilizando palavras e termos cada vez mais específicos.

Ao final, percebeu-se também que outros termos científicos apareceram diretamente nos discursos infantis, algo que aconteceu de forma menos recorrente durante a saída à campo e até mesmo que não ocorreu no pré-campo. Isso foi evidenciado na tabela 18.

Tabela 18: Comparativo dos conceitos científicos citados de forma direta pelos participantes

Termos científicos citados de forma direta durante o Pré-Campo	Termos científicos citados de forma direta durante a saída à campo	Termos científicos citados de forma direta durante o pós-campo
---	1.Cultivo a meia-sombra	1.Cultivo a meia-sombra
	2.Cultivo a pleno sol	2.Cultivo a pleno sol
	3.Irrigação a intervalos	3.Irrigação a intervalos
	4.Solo umedecido	4.Solo umedecido
	5.Nome Popular	5.Nome popular
	---	6.Irrigação
		7.Pigmentação da folha
		8.Cultivo isolado
		9.Cultivo em grupo

Esses resultados mostram que houve um aumento considerável de citações de termos científicos de forma direta nos discursos infantis, conforme foram sendo aplicadas as etapas posteriores da UFC. De acordo com Sessa (2013), a apropriação de determinado conceito está intimamente relacionada ao contexto de aprendizagem deste, ou seja, quanto mais diversificadas as formas de comunicação, maior a possibilidade de compreensão (Ib., 2013). Sendo assim, é possível inferir que na UFC “Jardins de Roberto Burle Marx” possibilitou-se aos participantes variadas formas de comunicação e de interação, algo que culminou em um avanço na apropriação de conceitos científicos.

Verificou-se, portanto, que a saída à campo favoreceu um contato significativo com significados sobre conceitos não conhecidos pelas crianças, bem como as auxiliou em seus

processos de renegociação de sentidos sobre termos que elas já conheciam. Encerra-se esta seção concordando com Grandi e Motokane (2012), que sinalizam que as aulas de campo propiciam a interação sociocultural e, quanto mais rica ela for, maior potencial terá para desenvolver a capacidade linguística, verbal e simbólica dos sujeitos (Ibid., 2012).

4.2.3.1 Engajamento da escola e mudança de atitudes

No momento de criação de estratégias para se levar as crianças envolvidas na pesquisa para o SRBM, a pesquisadora participou de reuniões periódicas na escola Floripes, uma vez que esse processo ocorreu conjuntamente com a equipe gestora da instituição. Esse contato próximo com a referida comunidade escolar teve como consequência o despertar de uma motivação nos demais professores e alunos da escola para participar da referida prática pedagógica que estava sendo planejada. Assim, todos manifestaram o desejo em também visitar o referido espaço não formal de aprendizagem Sítio Roberto Burle Marx. Observando esse interesse, a diretora geral da Unidade decidiu organizar meios para que a visita ao Sítio envolvesse não apenas os sujeitos participantes da pesquisa, mas também toda a escola.

Para que o grande número de crianças com o desejo de participar não atrapalhasse a coleta de dados desta pesquisa, foi elaborado um esquema de divisão da escola em pequenos grupos. Assim, no dia da atividade em campo, a escola foi separada em seis grupos independentes e cada um deles, com exceção do grupo selecionado para esta investigação, recebeu a presença de um guia ao longo do trajeto da visita no SRBM. Assim, cada guia conduziu um dos pequenos grupos, realizando uma visita tradicional nas dependências do Sítio Roberto Burle Marx, isto é, baseada em um roteiro predefinido, algo que não interferiu nesta pesquisa. Por outro lado, a pesquisadora também não interferiu nos demais grupos, tampouco coletou qualquer tipo de dados sobre eles.

Segue um esquema dos alunos que participaram, bem como da divisão da escola em grupos independentes:

Grupo 1: turma do 1º ano: 15 alunos + 3 professoras + 1 guia local

Grupo 2: turma do 2º ano: 12 alunos + a pesquisadora[28]

Grupo 3: turma do 3º ano: 17 alunos + 3 professoras + 1 guia local

Grupo 4: turma do 4º e 5º anos: 39 alunos + 2 professores + 1 guia local

Grupo 5: turma do Pré 1: 20 crianças + 3 professores + 1 guia local

Grupo 6: turma do Pré 2: 19 crianças + 2 professores + 1 guia local

TOTAL DE CRIANÇAS: 122

[28] Grupo participante desta pesquisa.

Cada grupo fez a visita em momentos distintos, isto é, a cada 10 minutos uma das turmas iniciava o trajeto. Assim, nenhum grupo sequer ficou próximo de qualquer outro dentro dos espaços do Sítio. Importante é destacar que esta iniciativa de levar toda a escola até o referido espaço não formal de aprendizagem não partiu da pesquisadora, apesar de esta ter influenciado a escola no que se refere ao despertar de um desejo em conhecer o espaço. Todas as questões envolvendo autorização dos pais, termos de responsabilidade, reserva de ônibus para transporte dos alunos, agendamento com os guias do Sítio, entre outros fatores de ordem organizacional foram de iniciativa e de responsabilidade da Escola Floripes. Reitera-se que não houve coleta de absolutamente nenhum dado proveniente dos demais grupos, isto é, a pesquisadora realizou sua pesquisa apenas com os alunos do segundo ano (grupo 2), sendo as demais crianças participantes de uma visita padrão no SRBM.

O principal objetivo de expor esse fato nesta ocasião é que ele demonstra justamente o potencial desta pesquisa no despertar de uma motivação em todos da comunidade escolar para conhecer e valorizar um dos espaços do seu entorno. Conseguiu-se a mobilização de professores e alunos de toda a instituição, trazendo como consequência desdobramentos para esta pesquisa não planejados, como, por exemplo, após a aula de campo, a execução de práticas educativas em todas as turmas da escola, relacionadas com as experiências vivenciadas ao longo da visita ao Sítio Roberto Burle Marx. Elas foram planejadas pelos próprios professores da Floripes e foram relatados posteriormente à pesquisadora. Tal fato evidencia o envolvimento desses discentes em dar continuidade a um dos ideais desta pesquisa, que foi promover aprendizagens significativas a partir de um espaço não formal de aprendizagem situado no entorno da comunidade escolar.

Com base nesses fatos, acredita-se que esta investigação tenha, de certa forma, ‘plantado sementes’ dentro da escola uma vez que, mesmo sendo de forma não intencional, mobilizou toda a Unidade em participar de uma visita ao Sítio Roberto Burle Marx, bem como motivou os professores, posteriormente, a oportunizar experiências significativas de aprendizagem aos alunos, a partir do que experienciaram ao longo da visita.

Outro fator indicador de engajamento e mudança de atitudes visível após a aplicação desta pesquisa foi a iniciativa dos próprios sujeitos participantes em criar um guia de cuidados para exposição no refeitório da escola. Acredita-se que isso seja consequência do tipo de abordagem das aulas, isto é, o conteúdo que foi veiculado ao longo das três etapas da aula de campo ubíqua estava pautado em uma perspectiva emancipadora, visando à intervenção social e, assim, trouxe como resultado a formação de discentes engajados em questões relacionadas

com os problemas socioambientais que afligem a própria instituição e, também, o bairro em que está situada. Essa sensibilidade das crianças, portanto, se estende a assuntos relacionados com a prevenção da mata atlântica e valorização de sua biodiversidade.

4.2.3.2 A Presença da Ubiquidade e seu Impacto sobre os Resultados Finais

Ao longo da experiência de uso dos participantes com a Tecnologia Ubíqua "Sítio Roberto Burle Marx", observou-se que houve fácil acesso à busca por informações, principalmente, através das seções Locais do Sítio e Tour Interativo (nos momentos em que esta última funcionou perfeitamente). A seção Plantas do Sítio, por outro lado, trouxe maior dificuldade para as crianças, justamente pelo fato de ser necessário escrever o nome da espécie. Como ainda não havia o domínio total do sistema de escrita pelas crianças, para utilizar esta seção, era necessária a intervenção da pesquisadora, que realizava mediações no momento de escrita

Entretanto, concluiu-se que, ainda assim, as interações estabelecidas entre as crianças e a TU durante a UFC tiveram função extremamente relevante na construção de significados. Como já citado, das 24 ocorrências de saberes associados a conceitos científicos observados na UFC campo, 12 foram originados/motivados por interações com o aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx". Além disso, marcas desses conteúdos apareceram também no pós-campo, algo que evidencia a eficácia desse recurso em proporcionar a busca por informações de qualidade de forma mais rápida e eficaz, bem como a apropriação de conceitos.

Percebeu-se que os participantes focaram sua atenção na aprendizagem e aplicação dos conceitos científicos relacionados, principalmente, com o tema "Cultivo". Eles se sentiram motivados em utilizar a TU como recurso de apoio na coleta desses conhecimentos para entender como cuidar de algumas plantas da escola. A ubiquidade, portanto, ajudou na busca por informações e motivou para a aprendizagem. Em outras palavras, pode-se dizer que a tecnologia aproximou a ciência das crianças, auxiliando no despertar de um interesse sobre temas e conceitos próprios das ciências.

Por fim, outro ponto positivo desse recurso ubíquo foi que, durante a saída à campo, as crianças ficavam eufóricas quando localizavam alguma espécie, sendo difícil acalmá-las, para que as mesmas não perdessem o foco da pesquisa. Nesse sentido, o aplicativo auxiliou a pesquisadora, pois funcionou como uma estratégia para chamar a atenção das crianças, que conseguia, então, dar continuidade à investigação. Como elas tinham curiosidade de manusear o aplicativo, voltavam a se concentrar, justamente por se sentirem motivadas a conseguir encontrar na TU informações sobre a referida espécie.

5 CONCLUSÕES

Os extensos territórios de Mata Atlântica situados na cidade do Rio de Janeiro, que abrangem três ecossistemas principais — o manguezal, a vegetação de restinga e as florestas ombrófilas — apresentam preocupantes sinais de degradação ambiental. Reconhecendo a necessidade de novas práticas educativas que sejam capazes de articular o ensino das Ciências na escola com melhorias na qualidade de vida da sociedade, instigando o sujeito para o entendimento e compreensão do mundo que o rodeia, esta pesquisa teve como objetivo promover o desenvolvimento da Alfabetização Científica em turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental, através de aulas de campo ubíquas realizadas em espaços não formais de aprendizagem, com a utilização de tecnologias digitais móveis e ubíquas.

5.1 **Sobre a Tecnologia Ubíqua "Sítio Roberto Burle Marx"**

Transitando por suas etapas metodológicas, trouxe como um de seus resultados a tecnologia digital móvel e ubíqua "Sítio Roberto Burle Marx", um recurso para apoiar aulas de campo pautadas na Alfabetização Científica, realizadas no SRBM, um espaço não formal de aprendizagem situado no entorno da unidade de ensino selecionada para esta pesquisa. O período de testes com o protótipo revelou que a TU necessitaria de ajustes no que se refere à sua capacidade de identificação automática de alguns ambientes do SRBM, uma vez que a mesma não foi capaz de reconhecer todos eles. Posteriormente, a TU foi avaliada por professores da Educação Básica, comparada com Cadernos Pedagógicos da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro e, por fim, utilizada por alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, também pertencentes à rede da PCRJ.

A aplicação da Avaliação Heurística com os professores possibilitou a sistematização de pontos positivos e de um ponto negativo do protótipo. Dentre os positivos, destacam-se a possibilidade de identificação clara de seus objetivos pedagógicos, a presença de textos e imagens suficientes para apoiar as atividades de campo, a boa condução da criança durante a interação com suas interfaces, a incorporação satisfatória de recursos motivacionais, a boa organização e o baixo volume de carga informacional em suas interfaces, a exposição didática dos conteúdos, a disposição de informações em ordem lógica e natural para a criança e, por fim, o fornecimento de documentação direcionada tanto para pais/docentes quanto para crianças. Por outro lado, o ponto negativo levantado pelos professores foi a ausência de

recursos sonoros, uma vez que as crianças do segundo ano do Ensino Fundamental ainda não dominam completamente o sistema de escrita, assim, tal recurso facilitaria a compreensão das informações pela criança.

A partir do comparativo entre a TU e os Cadernos Pedagógicos do 2º Ano do Ensino Fundamental da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, foi possível concluir que há uma clara diferença entre o tipo de linguagem veiculado em cada um desses recursos de apoio ao trabalho pedagógico no campo das ciências naturais. Enquanto o primeiro preocupa-se em oferecer termos e expressões próprios da cultura científica, o segundo apresenta os conteúdos científicos, principalmente, através da linguagem escolar. Além disso, percebeu-se também que os CPs não contemplam em suas páginas discussões sobre problemas socioambientais característicos de sua cidade e, portanto, desconsideram a realidade em que está inserida a criança. Nesse sentido, concluiu-se que a TU "Sítio Roberto Burle Marx" se apresenta como um recurso complementar útil para as aulas, tendo potencial para enriquecer as situações de aprendizagem que envolvam o ensino das Ciências Naturais em turmas do 2º Ano do EF, podendo ser trabalhada em associação com os CPs.

5.2 **Sobre a Aula de Campo Ubíqua "Jardins de Roberto Burle Marx"**

Durante a aplicação da primeira etapa da UFC, observou-se que os participantes conheciam muitos sentidos que giravam em torno de diferentes conceitos científicos, sem, entretanto, que quaisquer desses termos tenham sido citados de forma direta por eles. Coube à pesquisadora perceber os significados presentes nessas falas, entendendo que mesmo nas manifestações verbais menos organizadas havia tentativas de aproximação com sentidos associados ao vocabulário das ciências.

Ao longo da saída à campo, por sua vez, com relação à TU "Sítio Roberto Burle Marx", viu-se que as falhas na sensibilidade ao contexto apresentadas por ela interferiram no ritmo da UFC, tornando-o mais lento. Também, que a incorporação do recurso de voz possivelmente seria mais uma estratégia facilitadora na leitura de informações sobre as espécies, uma vez que as crianças apresentaram em alguns momentos pequenas dificuldades para ler informações. Por fim, que a incorporação de atividades de caráter produtivo teriam potencial para facilitar o registro de informações durante a saída à campo. Por outro lado, observou-se que essa mesma TU, durante a saída à campo, motivou e/ou originou grande parte das falas dos participantes associadas a diferentes termos próprios da cultura científica. O uso desse

recurso tecnológico, portanto, proporcionou às crianças a obtenção de informação confiável, trazendo como benefício o imediato contato com conceitos científicos, algo que influenciou em seus processos de (re)construção de significados sobre tais conceitos. Nesta ocasião, portanto, a TU aproximou a ciência das crianças, auxiliando no despertar de um interesse sobre termos e assuntos próprios das ciências, mostrando-se, também, uma útil estratégia para chamar a atenção dos participantes.

Posteriormente, a aplicação da última etapa da UFC, denominada Pós-campo, possibilitou uma sensibilização infantil para questões relacionadas com a preservação ambiental de diferentes biomas da Mata Atlântica, situados em seu entorno. Também, trouxe como ponto positivo o engajamento dos sujeitos participantes em propor uma solução concreta para a situação-problema, de caráter socioambiental, elaborada no pré-campo. Nesse sentido, eles criaram uma estratégia para resolvê-la, tendo como base os conceitos científicos com os quais tiveram contato na saída à campo. Como consequência, essa metodologia favoreceu um contato significativo com significados sobre termos ainda não conhecidos pelas crianças, bem como as auxiliou em seus processos de renegociação de sentidos sobre conceitos que elas já conheciam.

A UFC, portanto, realizada em um espaço não formal de aprendizagem situado próximo da instituição, trouxe como resultado o início da formação de discentes engajados em questões relacionadas com os problemas socioambientais que afligem o seu bairro, sendo capazes de articular conhecimentos científicos com a intervenção em sua realidade. Mostrou-se, assim, ser uma dinâmica de trabalho menos cansativa para a criança e, ao mesmo tempo, mais prazerosa, possibilitando descobertas a partir de experiências vivenciadas fora dos muros da instituição. Cabe destacar também que os objetivos, competência e habilidades delineadas para a mesma foram plenamente alcançados.

Ao analisar esses dados percebeu-se, também, que é possível obter êxito no ensino de botânica com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental quando o professor organiza metodologias que consideram o contexto social onde os discentes estão inseridos, bem como suas demandas e problemas, proporcionando o contato significativo com conceitos científicos, como, por exemplo, termos botânicos. Também, quando tais metodologias são inspiradas nos referenciais curriculares direcionados ao seu público-alvo, priorizando a promoção de um ensino por investigação, pautado na perspectiva da Alfabetização Científica. Além disso, é possível obter sucesso quando a aula proporciona ao aluno o acesso a informação confiável

através de recursos de apoio eficazes, como, por exemplo, tecnologias digitais móveis e ubíquas. Por fim, há maior possibilidade de êxito quando as práticas educativas sobre o tema da botânica estão organizadas em aulas de campo que favoreçam situações de interação entre as crianças em espaços não formais de aprendizagem, situados no entorno da instituição.

5.3 **Sobre a Função do Mediador**

Sobre a função do mediador nesse contexto, viu-se que este é uma figura indispensável nos momentos de orientação para a busca de novos termos e novas ideias e responsável por garantir que toda a atividade possibilite o surgimento de situações reais de investigação para a resolução de problemas. Cabe a ele intervir nas situações em que surjam dificuldades e participar das observações, orientar as ideias dos alunos, bem como reconhecer e nomear conceitos, sendo, portanto, uma ponte entre o universo científico e a criança.

5.4 **Sobre o Papel das Interações**

Por outro lado, sobre o papel das interações dentro desse processo, é possível concluir que os contextos de ensino produzidos por meio das interações contêm características e elementos que oportunizam aos alunos que reestruturem seus pensamentos e reelaborem novos sentidos sobre conceitos científicos. Assim, a partir do constante contato com diferentes sistemas semióticos e, consequentemente, da utilização dos mesmos, os sujeitos têm maiores possibilidades de criar sentidos sobre os elementos do mundo ao redor e negociá-los, tornando os processos de ensinar e aprender mais eficazes, do ponto de vista da renegociação de conceitos.

5.5 **Sobre os Objetivos da Pesquisa**

Diante do exposto, ao retomar o objetivo geral desta pesquisa, conclui-se que a mesma foi capaz de iniciar a promoção do desenvolvimento da Alfabetização Científica na escola Floripes, através de uma Aula de Campo Ubíqua no Espaço Não Formal de aprendizagem Sítio Roberto Burle Marx. Além disso, apesar de ter tido como foco apenas uma turma dos anos iniciais do Ensino Fundamental, conseguiu também o envolvimento de outros profissionais da Unidade de Ensino onde foi aplicada, que se propuseram de forma voluntária a dar continuidade aos ideais desta pesquisa nas demais turmas da escola.

Com relação ao primeiro objetivo específico desta investigação, constatou-se que foi possível desenvolver e avaliar, ao longo da pesquisa, uma tecnologia digital móvel e ubíqua sobre a coleção botânica do espaço não formal de aprendizagem "Centro Histórico Sítio Roberto Burle Marx" (SRBM), destacando seus pontos positivos e negativos, bem como elaborando propostas de melhoria, que podem ser executadas futuramente.

Sobre o segundo objetivo específico, conclui-se que, durante as discussões, pôde-se identificar os tópicos científicos e conceitos científicos presentes nos discursos infantis durante a aula de campo ubíqua ocorrida no SRBM com o apoio da tecnologia digital móvel e ubíqua desenvolvida, percebendo que eles sofreram inúmeras renegociações de sentidos ao longo da aplicação das etapas da referida UFC, algo considerado como positivo nesta pesquisa.

Dando continuidade, com relação ao terceiro objetivo específico, verificou-se que a aula de campo ubíqua auxiliou os processos infantis de construção/reconstrução de significados e de apropriação de conceitos científicos para resolução de problemas cotidianos através de interações significativas entre as próprias crianças e, também, entre criança e pesquisadora; criança e TU; criança e elementos da natureza e criança e diário de campo. Isso fez com que os mesmos aperfeiçoassem o seu desempenho comunicativo, utilizando palavras e termos cada vez mais específicos.

5.6 **Sobre a Questão Norteadora da Pesquisa**

Para finalizar, cabe uma retomada à questão norteadora desta pesquisa: Quais são as influências das aulas de campo ubíquas nos processos infantis de construção de conceitos científicos para a resolução de problemas cotidianos? É possível respondê-la salientando que as UFCs influenciaram as crianças de forma incisiva em seus processos de (re)construção de sentidos através de quatro elementos principais, que normalmente não formam parte do dia a dia em sala de aula. O primeiro deles são os diversos estímulos sensoriais e afetivos, próprios dos espaços não formais de aprendizagem − contato direto com a natureza, descoberta de novos ambientes etc. O segundo é o uso de um recurso tecnológico facilitador na obtenção de informação confiável ao longo da exploração coletiva de um ambiente, algo que, conforme constatado, motiva a criança para o aprendizado. O terceiro é a aproximação com a ciência de forma significativa através de situações alicerçadas às reais necessidades dos arredores da comunidade escolar. Por fim, o quarto são as situações reais de interação ocorridas durante a

UFC −interações entre criança-pesquisadora, criança-criança, criança-TU e criança-natureza. Acredita-se que elas estimularam os participantes a negociar constantemente novos significados e, como consequência, fizeram com que os mesmos aperfeiçoassem o seu desempenho nos momentos de interlocução, utilizando palavras e termos cada vez mais específicos.

Portanto, ao longo dessa trajetória investigativa, constatou-se que todos esses fatores podem ser considerados como influenciadores para o desenvolvimento da competência comunicativa da criança, facilitando os seus processos de (re)construção de sentidos e de apropriação de termos próprios das ciências, bem como a sua capacidade de utilizá-los na resolução de questões socioambientais. O domínio dessas habilidades contribui para a formação de sujeitos aptos a realizar leituras críticas da realidade, de participar no debate público e de tomar decisões responsáveis, intervindo socialmente em uma perspectiva emancipadora, com vistas ao alcance de melhorias na qualidade de vida da sociedade.

5.7 **Sobre as Limitações da Pesquisa**

Torna-se relevante destacar que os resultados obtidos ao longo desta investigação sofreram influências provenientes das limitações da pesquisa. A primeira delas é a análise apenas das falas dos alunos. De acordo com Sessa e Trivelato (2017), para analisar a totalidade dos significados circulados em uma situação de aprendizagem, seria preciso levar em consideração diferentes modalidades semióticas, presentes ao longo das interações dialógicas infantis, como gestos, expressões faciais, registros escritos, interações físicas entre participantes-planta etc. Entretanto, por questões éticas e com o objetivo de deixar os alunos o mais à vontade possível, para que tivessem maior liberdade para explorar e construir significados, optou-se pela não utilização de recursos mais invasivos, como câmeras fotográficas ou equipamentos de filmagem; além de que este tipo de registro demandaria recursos incompatíveis com o orçamento da pesquisadora, bem como necessitaria também de recursos humanos (para filmagem, fotos etc.). Sendo assim, esta pesquisa fez um recorte dos discursos circulados durante as três etapas da aula de campo, entendendo que esta amostra não significa a totalidade dos significados veiculados pelos sujeitos participantes.

Sobre o método de análise dos dados provenientes das falas infantis, a pesquisadora entendeu que, assim como qualquer outro método de análise, a ATD (Análise Textual Discursiva) possui limitações. Dentre elas, uma em especial é de relevante destaque: toda leitura já é uma interpretação e não existe uma leitura única e objetiva. Em outras palavras, um

texto sempre possibilita múltiplas significações (MORAES, 2003). Sendo assim, a análise realizada nesta pesquisa foi apenas uma das interpretações possíveis, dentre inúmeras existentes e presentes dentro do corpus desta pesquisa.

Outro fator é que as crianças ainda não dominavam completamente o sistema de escrita. A pesquisadora, inserida nesse contexto, participou ativamente das interações entre os participantes, atuando, quando solicitada, como leitora de alguns textos e ajudando, em alguns momentos, na decodificação e leitura de palavras mais complexas. Essa mediação certamente influenciou nos resultados obtidos.

Durante a UFC, a TU "Sítio Roberto Burle Marx" não exibiu certas plantas de forma automática. Isso significa que a seção "Tour Interativo" apresentou irregularidades em seu funcionamento. Como já explicitado, acredita-se que isso se deva ao fato de que os ambientes onde elas se situavam estavam muito próximos, o que comprometeu a diferenciação dos mesmos com exatidão pelo sensor de GPS. Entretanto, os participantes, com a ajuda da pesquisadora, conseguiram encontrar as espécies que procuravam clicando na seção "Locais do Sítio". Percebeu-se assim, que este fato não atrapalhou o desenvolvimento da investigação, entretanto, influenciou diretamente no ritmo da aula de campo e, também, no ritmo de aprendizagem do grupo.

Durante a saída à campo, mesmo estando divididas em pequenos grupos, as crianças se expressavam oralmente ao mesmo tempo, algo que comprometeu a captura de todas as falas pelos gravadores. Os discursos transcritos, portanto, não representam a totalidade das manifestações orais ocorridas ao longo das etapas da aula de campo, sendo, portanto, fragmentos da referida situação de aprendizagem.

Outro fator é que os participantes tiveram dificuldades para trabalhar em equipe. Aqueles que manuseavam o smartphone não queriam permitir que outros membros do grupo também tivessem a mesma oportunidade, algo que gerou alguns conflitos, perdendo-se considerável tempo ao longo do trajeto para resolver tais questões. Essa limitação prejudicou a concentração das crianças para o foco principal, que era a investigação, interferindo diretamente no ritmo da UFC.

Em alguns momentos de tomada de decisão, que deveriam partir dos próprios participantes, percebeu-se certa passividade. Perguntas como "o que é pra escrever?", "o que eu preciso fazer?" foram ouvidas pela pesquisadora. Tal fato evidencia que muitos deles estavam acostumados a seguir ordens cegamente, sem pensar sobre suas próprias decisões, postura discente típica no sistema tradicional de ensino. Acredita-se que esse comportamento

pode ter influenciado alguns resultados desta pesquisa, entretanto, não a totalidade deles, uma vez que tal fato não ocorreu em todos os momentos da UFC.

5.8 **Perspectivas Futuras**

Com relação à tecnologia ubíqua, espera-se que futuramente seja realizada a incorporação de recursos sonoros, uma vez que tê-los à disposição, segundo os professores que avaliaram a TU, dá autonomia ao educador para utilizá-lo nas situações em que eles são úteis em sua estratégia didática, auxiliando na compreensão das informações veiculadas na referida tecnologia.

Planeja-se, também, estudar de forma mais aprofundada a incorporação de animações na referida TU, verificando se as mesmas apresentam real potencial no aumento da motivação dos participantes para a UFC ou se, ao contrário, desviam a atenção das crianças, prejudicando a concentração para o foco principal da pesquisa.

Além disso, como já explicitado, até o fim desta pesquisa não houve tempo hábil para reorganizar os ambientes do SRBM em locais maiores dentro da TU, isto é, em áreas de maior abrangência, para testar se essa mudança estrutural dentro do aplicativo possibilitaria a diferenciação entre eles pelo sensor de GPS. Espera-se que, futuramente, novas edições sejam realizadas no protótipo, de forma que se resolvam tais problemas relacionados com a identificação automática dos ambientes do Sítio.

Espera-se, também, que futuramente essa TU seja utilizada como objeto de estudo em novas pesquisas acadêmicas, para testar suas potencialidades pedagógicas, suas limitações e pontos positivos com diferentes segmentos escolares e instituições de ensino, sob diferentes tipos de mediação do pesquisador, bem como a partir de diversos roteiros de visita dentro do SRBM.

Com relação ao espaço não formal de aprendizagem Sítio Roberto Burle Marx, planeja-se a implementação dessa TU durante as visitas guiadas que acontecem no referido espaço, visando a enriquecer as experiências dos visitantes ao longo da visitação.

Por fim, espera-se que a escola Floripes, bem como as demais escolas da região de Guaratiba, deem continuidade ao trabalho iniciado nesta pesquisa, através de projetos de cuidado com as plantas do bioma Mata Atlântica, pautados na Alfabetização Científica.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. S. **Recuperação Ambiental da Mata Atlântica** 3ª rd ed. rev. and enl. Ilhéus, BA: Editus, 2016.

ALVES, Marcia Maria; BATTAIOLA, André Luiz. Recomendações para ampliar motivação em jogos e animações educacionais. In: X Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital – SBGames. 2011, p. 1-5, Bahia, 2011. **Anais eletrônicos**...Bahia: SBGames, 2011. Disponível em: <http://www.sbgames.org/sbgames2011/proceedings/sbgames/papers/art/short/92008.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2018.

ARAUJO, Ione dos Santos Canabarro; CHESINI, Talita Sganderla; ROCHA FILHO, Joao Bernardes. Alfabetização Científica: Concepções de Educadores. **Revista Contexto & Educação**, Rio Grande do Sul, 2014. Disponível em:<http://meriva.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/11811/2/Alfabetizacao_Cientifica_Concepcoes_de_Educadores.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2018.

ATAÍDE, Ana Paula Ribeiro *et al.*. MAQSEI-uma Metodologia de Avaliação de Qualidade de Software Educacional Infantil. In: XIV Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). p. 356-365, Rio de Janeiro, 2003. **Anais eletrônicos**...Rio de Janeiro: SBC, 2003. Disponível em: <http://www.br-/pub/index.php/sbie/article/view/266>. Acesso em: 23 abr. 2018.

BAKHTIN, M. **Estética da Criação Verbal**. 2 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

BORGES, Flávia. Os gêneros textuais em cena: uma análise crítica de duas concepções de gêneros textuais e sua aceitabilidade na educação no Brasil. **Revista Brasileira de Linguística Aplicada**, v. 12, n. 1, Minas Gerais, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbla/v12n1/a07v12n1>. Acesso em: 19 ago 2017.

BRANDI, Arlete Terezinha Esteves; GURGEL, Célia Margutti do Amaral. A alfabetização científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação-ação. **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 113-125, 2002. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151673132002000100009&script=sci_arttext>. Acesso em: 02 jan. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Terceira versão. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCCpublicacao.pdf>. Acesso em: 10 set. 2017.

BRONCKART, J. P. **Atividades de linguagem, textos e discurso: por um interacionismo sócio-discursivo**. Trad. de Anna Rachel Machado e Péricles da Cunha. 1 ed. São Paulo: Educ, 1999.

CACHAPUZ, A. *et al.*. (orgs.). **A necessária renovação do ensino das ciências**. 1 ed. São Paulo: Cortez, 2005.

CAMPOS, Carlos Roberto Pires (organizador) *et al.*. Aulas de campo para a alfabetização científica: práticas pedagógicas escolares. **Série Pesquisas em Educação em Ciências e Matemática**, Espírito Santo, vol. 06, 2015. Disponível em: <www.researchgate.net/profile

/Emerson_Goncalves/publication/321912154_CAP_06_Aula_de_campo_como_metologia_didatica_no_ensino_de_ciencias_Uma_experiencia_com_o_Projeto_Tamar_Field>. Acesso em: 11 mar. 2018.

CARVALHO, Mariana Moreira; BARRETO, Maria Auxiliadora Motta. Ciências no Ensino Fundamental: contextualização das relações Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino de botânica. **Revista Espacios**, São Paulo, v. 38, n. 10, 2017. Disponível em: <http://www.revistaespacios.com/a17v38n10/a17v38n10p09.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2018.

CARVALHO, Meline Mesquita; MARÇAL, Edgar. **As Tecnologias Móveis como Ferramentas Fomentadoras das Práticas Educativas dos Adolescentes**. Universidade Federal do Ceará, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/311205709>. Acesso em: 02 abr. 2018.

CASCAIS, Maria das Graças Alves; FACHÍN-TERÁN, Augusto. **Temas sobre ensino de ciências em espaços não formais: avanços e perspectivas**. Manaus: UEA edições, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Saulo_Seiffert_Santos/publication/309319421>. Acesso em: 04 mar. 2018.

CATANOZI, Gerson. Análise de estratégias pedagógicas para a alfabetização científica no ensino Fundamental I à luz da percepção docente. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências–ENPEC, IX, Santa Catarina, 2015. **Anais eletrônicos**...Santa Catarina: ABRAPEC, 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R2197-1.PDF>. Acesso em: 13 jan. 2018.

CHASSOT, A. I. **Catalisando transformações na educação**. 3 ed. Ijuí: Unijuí, 1993.

_____. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p. 89-100, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbedu/n22/n22a09>. Acesso em: 02 jan. 2018.

COSTA, Laécio Araujo; SALVADOR, Laís do Nascimento. Ambiente de aprendizagem presencial e virtual integrados com a computação ubíqua: Um mapeamento sistemático da literatura. In: XX Congresso Internacional de Informática Educativa, TISE. p. 211-220, Santiago - Chile, 2015. **Anais eletrônicos**...Santiago: Departamento de Ciências da Computação da Universidade do Chile, 2015. Disponível em: <http://www.tise.cl/volumen11/TISE2015/211-220.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2018.

COUTO, Camila Alves; CAVALCANTE, Felipe Sant'Anna; LIMA, Renato Abreu. Concepções sobre o Ensino da Fotossíntese com alunos do Ensino Fundamental no Município de Porto Velho-RO. **Ciência & Desenvolvimento-Revista Eletrônica da FAINOR**, Rondônia, v. 11, n. 3, 2018. Disponível em:<http://srv02.fainor.com.br/revista/index.php/memorias/article/view/799>. Acesso em: 23 jan. 2018.

DELACERDA, André; FAGUNDES, Diogo. As Reservas e Parques Ambientais do Rio de Janeiro. **Cidade do Rio**, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://cidadedorio.com/as-reservas - e- parques- ambientais-do-rio-de-janeiro/>. Acesso em: 20 ago. 2017.

DELGADO, Vanda Helena Lopes. **Tecnologias ubíquas nas aulas de ciências naturais: da surpresa à valorização e utilização plena: um estudo longitudinal**. Tese de Doutorado. Universidade de Lisboa. Lisboa, 2013. Disponível em: <http://repositorio

.ul.pt/handle/10451/10662>. Acesso em: 14 fev. 2018.

DELIZOICOV, Demétrio; LORENZETTI, Leonir. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em educação em Ciências**, Minas Gerais, v. 3, n. 1, p. 37-50, 2001. Disponível em: <https://seer.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/8259>. Acesso em: 02 jan. 2018.

DIAS, Maria da Penha Kapitzky *et al.*. Aprendendo ciências e desenvolvendo colaboratividade na Floresta Nacional de Pacotuba (ES) por meio de aulas de campo. **InterSciencePlace**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, 2017. Disponível em:<http://www.interscienceplace.org/isp/index.php/isp/article/view/644>. Acesso em: 9 abr. 2018.

DOLZ, J.; SCHNEUWLY, B. Os gêneros escolares – das práticas de linguagem aos objetos de ensino. **Revista Brasileira de Educação**, ANPED, n. 11, p. 5-16, Rio de Janeiro, 1999. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/15127136/rbde11_03_bernard_e_joaquim.pdfAWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1541801275&Signature=v0OaN%2FEEyc3RAvl9m1ApGmmtTeI%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DOs_generos_escolares_Das_praticas_de_lin.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2017.

DOURADO, Irismar *et al.*. Uso das TIC no Ensino de Ciências na Educação Básica: uma Experiência Didática. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, Paraná , v. 15, 2015. Disponível em: <http://pgsskroton.com.br/seer/index.php/ensino/article/view/438>. Acesso em: 11 fev. 2018.

FERNANDES, Luciane Alves; GOMES, José Mário Matsumura. Relatórios de pesquisa nas ciências sociais: características e modalidades de investigação. **ConTexto**, Rio Grande do Sul, v. 3, n. 4, 2003. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ConTexto/article/view/11638>. Acesso em: 17 jun. 2018.

FREIRE, Paulo. **Educação Como Prática da Liberdade**. 23 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

_____. **Pedagogia do Oprimido**. 18 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988.

GEREMIAS, Bethania Medeiros; CASSIANI, Suzani. Sentidos de tecnologia em animações educativas: De onde vem o papel. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, São Paulo, 2013. **Anais eletrônicos**...São Paulo: ABRAPEC, 2013. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0712-4.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2018.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. 1. Ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GODOY, Arlida Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de administração de empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/46547538/Botnica_no_Ensino_Fundamental_diagnstico20160616-10794-1dy32dc.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1541736405&Signature=lnwyORTwuNGeDhjjTfYXu5mrauo%3D&response-content-isposition=inline%3B%20filename%3DBotanica_no_Ensino_Fundamental_diagnosti.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2018.

GRANDI, Luziene Aparecida; MOTOKANE, Marcelo Tadeu. O potencial pedagógico do trabalho de campo em ambientes naturais: o ensino de biologia sob a perspectiva da enculturação científica. **Educere-Revista da Educação da UNIPAR**, Paraná, v. 12, n. 1, 2012. Disponível em: <http://revistas.unipar.br/index.php/educere/article/view/4532>. Acesso em: 13 jan. 2018.

GUISASOLA, J. *et al.*. **Science education based on developing guided research**. País Vasco: Science Education in Focus, 2006.

HAZEN, R. M.; TREFIL J. **Saber ciência**. 1 ed. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1995.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, 2008. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/viewFile/20390/10860>. Acesso em: 03 abr. 2018

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LEMKE, J. L. **Talking Science: language, learning and values**. 1 ed. Connecticut: Ablex Publishing, 1990.

_____. Teaching all the languages of Science: words, symbols, images and actions. In: CONFERENCE ON SCIENCE EDUCATION, 1998, Barcelona. **Anais eletrônicos**... Barcelona: Universitat de Barcelona, 1998. Disponível em: <http://academic. brooklyn.cuny.edu/education/jlemke/sci-ed.htm>. Acesso em: 26 abr. 2018.

LIMA, Jakeline Soares; SANTOS, Victor Afonso; NASCIMENTO, Josefa M. F. Computação Ubíqua Aplicada na Educação: Um Mapeamento Sistemático. In: Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE, Fortaleza, 2014. **Anais eletrônicos**...Fortaleza: Instituto UFC Virtual, 2014. Disponível em: <http://www.tise.cl/volumen10/TISE2014/tise2014 _submission_295.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2018.

LONARDONI, Maria Cristina; CARVALHO, Marcelo. Alfabetização Científica e a formação do cidadão. **Gestão Escolar: Paraná**, Paraná, 2007. Disponível em: <diaadiaeducacao.pr.gov.br>. Acesso em: 02 jan. 2018.

LORENZETTI, L. **Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais**. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – Santa Catarina, 2000. Disponível em: <http://www.seminariolhm.com.br/2018/simposios/03 /simp03art02.pdf>. Acesso em: 13 out. 2018.

LORENZON, Mateus; BARCELLOS, Guy Barros; SILVA, Jacqueline Silva. Alfabetização Científica e Pedagogia Libertadora de Paulo Freire: articulações possíveis. **Revista Signos**, Rio Grande do Sul, v. 36, n. 1, 2015. Disponível em: <http://www.univates.br/revistas/ index.php/signos/article/view/783>. Acesso em: 18 mar. 2018.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, n. Extra, p. 1-4, Valencia - ESP, 2005. Disponível em: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/ edlc_a2005nEXTRAp320letcie.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2017.

MARÇAL, Edgar; ANDRADE, Rossana Maria; VIANA, Windson. Mobile Learning em aulas de campo: um estudo de caso em Geologia. RIED. **Revista Iberoamericana de Educación a Distancia**, Espírito Santo, v. 20, n. 2, p. 315-336, 2017. Disponível em: <http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/17711>. Acesso em: 10 jul. 2018.

MARÇAL; Edgar M. de Barros Filho. **UFC-Inventor: Um ambiente para modelagem e geração de aplicações para aulas de campo ubíquas**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Ceará. 2016. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/23533/1/2017_tese_embarrosfilho.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2018.

MARQUES, Amanda Cristina Teagno Lopes; JÚNIOR, Pedro Miranda; MARANDINO, Martha. Alfabetização científica e crianças: as potencialidades de uma brinquedoteca. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, Valencia, n. Extra, p. 1661-1666, 2017. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/337422>. Acesso em: 12 ago. 2017.

MARQUES, Amanda Cristina Teagno Lopes; MARANDINO, Martha. Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 44, p. 170831, 2018. Disponível em: <http://www.periodicos.usp.br/ep/article/view/143528>. Acesso em: 04 jul. 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Resolução CNS nº 510 de 7 de abril de 2016. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Legislativo, Brasília, DF, nº 98, 24 maio 2016. Seção 1, p.44-46. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2017.

_____. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Poder Legislativo, Brasília, DF, nº 112, 13 jun. 2013. Seção 1, p.59-60. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2017.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/04>. Acesso em: 24 jun. 2018.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 117-128. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v12n1/08>. Acesso em: 20 jun. 2018.

MORAIS, Luciana Maria *et al.*. Aula de Campo no Rio São Lourenço: uma Experiência Didática. **Revista de Ciências Exatas e Tecnologia**, Paraná, v. 9, n. 9, 2015. Disponível em: <http://www.pgsskroton.com.br/seer/index.php/rcext/article/view/1395>. Acesso em: 04 mar. 2018.

MORAN, José Manuel. A Educação Ambiental na Internet. In: Avaliando a EA no Brasil, São Paulo, 2001.**Anais eletrônicos**...São Paulo: ECOAR, 2001. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacacao/ambiental.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2018.

MORTIMER, Eduardo F.; SCOTT, Phil. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em ensino de ciências**, Rio Grande do Sul, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002. Disponível em:

<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/562>. Acesso em: 11 jul. 2018.

MOTOKANE, Marcelo Tadeu. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. spe, p. 115-138, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172015000400115&script=sci_abstract&tlng=es>. Acesso em: 02 fev 2018.

NASCIMENTO, Monise *et al.*. Alfabetização Científica E Seus Desafios No Ensino Fundamental Educere. Grupo de Trabalho - Políticas Públicas, Avaliação e Gestão da Educação Básica Agência Financiadora: CAPES, 2015. In: III Seminário de Representações Sociais, Subjetividade e Educação - SIRSSE, Paraná, 2015. **Anais eletrônicos**...Paraná: EDUCERE, 2015. Disponível em: <http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/18615_10275.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2018.

OLIVEIRA, Alana Priscila Lima; CORREIA, Monica Dorigo. Aula de campo como mecanismo facilitador do Ensino-Aprendizagem sobre os ecossistemas Recifais em Alagoas. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Alagoas, v. 6, n. 2, p. 163-190, 2013. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6170815>. Acesso em: 13 abr. 2018.

PAVIANI, Neires Maria Soldatelli. Aprendizagem na perspectiva da teoria do interacionismo sociodiscursivo de Bronckart. **Revista Espaço Pedagógico**, Revista Espaço Pedagógico, v. 18, n. 1, 2012. Disponível em: <http://www.seer.upf.br/index.php/rep/article/view/2066>. Acesso em: 13 jul. 2018.

PENG, Hsinyi *et al.*. Ubiquitous knowledge construction: Mobile learning re-defined and a conceptual framework. **Innovations in Education and Teaching International**, Pequim, v. 46, n. 2, p. 171-183, 2009. Disponível em: <https://srhe.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14703290902843828#.W-T1AtVKjIU>. Acesso em: 19 mai. 2018.

PIZARRO, Mariana Vaitiekunas; JUNIOR, Jair Lopes. Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. **Investigações em ensino de ciências**, Rio Grande do Sul, v. 20, n. 1, p. 208-238, 2015. Disponível em: <if.ufrgs.br>. Acesso em: 08 jun. 2018.

RIBEIRO, Guilherme Augusto Maciel; *et al.*. O uso de tecnologias móveis no ensino de ciências: uma experiência sobre o estudo dos ecossistemas costeiros da mata atlântica sul capixaba. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Espírito Santo, v. 11, n. 4, p. 2234-2244, 2016. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/9122>. Acesso em: 12 mai. 2018.

RIO DE JANEIRO. Secretaria Municipal de Educação. **Orientações Curriculares: Áreas Específicas. Ciências**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/825382/DLFE-196615.pdf/1.0>. Acesso em: 09 ago. 2017.

ROSSETO, Anubis Graciela de Moraes. **Computação Ubíqua**. GPPD. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. INF - UFRGS. 2014. Disponível em: <ftp://ftp.inf.ufrgs.br/pub/geyer/PDP-Pos/slidesAlunos/ubicomp/PDP-ubicomp-Anubis-set2013.pdf>. Acesso em:

11 abr. 2018.

SANTOS, Wagner. **Educação ambiental e aulas em espaço não formal visando a alfabetização científica no ensino fundamental através das unidades de ensino potencialmente significativas-UEPS**. Monografia (Licenciatura em Química). Insituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Campus Campos do Goytacazes, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://bd.centro.iff.edu.br/handle/123456789/1152>. Acesso em: 13 jan. 2018.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Minas Gerais, v. 17, n. spe, p. 49-67, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S198321172015000400049&script=sci_abstract&tlng=es>. Acesso em: 06 jul. 2018.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Ana Maria Pessoa. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em ensino de ciências**, Rio Grande do Sul, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445>. Acesso em: 14 mai. 2018.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, Rio Grande do Sul, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <if.ufrgs.br>. Acesso em: 14 mai. 2018.

SCARPA, Daniela Lopes. O papel da argumentação no ensino de Ciências: lições de um workshop. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Minas Gerais, v. 17, n. spe, p. 15-30, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172015000400015&script=sci_abstract&tlng=es>. Acesso em: 04 jun. 2018.

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAN, Osmar. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação,** p. 133-147, Bauru - São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v10n1/10>. Acesso em: 20 ago. 2017.

SESSA, Patricia da Silva. **As ferramentas culturais e a construção de significados em atividades de campo: demandas para o ensino de Biologia**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-04062013-134705/en.php>. Acesso em: 12 ago. 2017.

SESSA, Patricia; TRIVELATO, Silvia L. Frateschi. Interações dialógicas no ensino de Biologia: modos semióticos e o processo de construção de significados nas atividades de campo. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 16, n. 2, p. 173-195, 2017. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/REEC_16_2_1_ex1031.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2017.

SHAKIL A.; FAIZI, W.; HAFEEZ, S. The need and importance of field trips at higher level in karachi, pakistan. **International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences**, June, Vol. 2, No. 1, Índia, 2011. Disponível em: <http://hrmars.com/admin/pics/45.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2017.

SILVA, Juliana Nascimento; GHILARDI-LOPES, Natalia Pirani. Botânica no Ensino Fundamental: diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 13, n. 2, p. 115-136, 2014. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/46547538/Botnica_no_Ensino_Fundamental_diagnstico20160616-10794-1dy32dc.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2018.

SILVA, Juliana Santana Ribeiro; SILVA, Mírian Belarmindo; VAREJÃO, José Leonídio. Os (des) caminhos da educação: a importância do trabalho de campo na geografia. **Vertices**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 187-198, 2010. Disponível em: <https://www.ingentaconnect.com/content/doaj/14152843/2010/00000012/00000003/art00014>. Acesso em: 13 jan. 2018.

SILVA, Nayanne Nayara Torres; SILVA, Alexsandro. O tratamento da heterogeneidade em uma pedagogia coletiva: maneiras de fazer de professoras alfabetizadoras. **Perspectiva**, Santa Catarina, v. 35, n. 1, p. 283-299, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/2175-795X.2017v35n1p283>. Acesso em: 10 jan. 2018.

SILVA, Simone Alves. **As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) como instrumentos motivadores para as aulas de campo da disciplina de ciências**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/168997>. Acesso em: 10 jul. 2018.

SILVA, Virginia Roters da. **Contribuições de uma sequência didática para a promoção da alfabetização científica nos anos iniciais**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática na Linha de Educação em Ciências, Setor de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Paraná, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre, Paraná, 2018. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/55995>. Acesso em: 13 jan. 2018.

SOUZA, Cássia Luã Pires; GARCIA, Rosane Nunes. Buscando Produções Acadêmicas Acerca Do Ensino De Botânica: Uma Pesquisa De Levantamento Bibliográfico. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 54-69, 2018. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1524>. Acesso em: 01 out. 2018

SOUZA, Vanessa; SILVA, Ana. Alfabetização Científica: Contribuições de uma vivência em um Museu de Ciências. **Revista Areté,** Manaus, v. 7, n. 14, p. 207-214, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Ana_Marques_Da_Silva/publication/303044316.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2018.

SPÍNOLA, Rodrigo Oliveira; TRAVASSOS, Guilherme Horta. Towards a framework to characterize ubiquitous software projects. **Information and Software Technology**, v. 54, n. 7, p. 759-785, Calgary - Canadá, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950584912000304>. Acesso em: 11 jul. 2017.

SUISSO, Carolina; GALIETA, Tatiana. Relações entre leitura, escrita e alfabetização/letramento científico: um levantamento bibliográfico em periódicos nacionais da área de ensino de ciências. **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 21, n. 4, 2015. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5272038>. Acesso em: 14 mai. 2018.

TRIVELATO, Sílvia L. F.; TONIDANDEL, Sandra M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Minas Gerais, v. 17, 2015. Disponível em: <http://www.redalyc.org/html/1295/129543057006>. Acesso em: 04 jun. 2018.

VALLE, Pedro Henrique Dias *et al.*. Hedeg-heurísticas para avaliação de jogos educacionais digitais. In: Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE, Santiago - Chile, 2013. **Anais eletrônicos**...Santiago: Departamento de Ciências da Computação da Universidade do Chile, 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Pedro_Henrique_Valle/publication/267035397>. Acesso em: 17 jan. 2018.

VIECHENESKI, Juliana Pinto; LORENZETTI, Leonir; CARLETTO, Marcia Regina. A alfabetização científica nos anos iniciais: uma análise dos trabalhos apresentados nos ENPECs. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC, p. 1-9, Santa Catarina, 2015. **Anais eletrônicos**...Santa Catarina: ABRAPEC, 2015. Disponível em:<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0409-1.PDF>. Acesso em: 13 jan. 2018.

VYGOTSKY, Lev S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

WERTSCH, J. **Voices of the mind: A sociocultural approach to Mediated Action**. 1 ed. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1993.

_____. **La mente em acción**. 1 ed. Argentina: Aique Grupo Editor S.A., 1999.

WOODILL. G. **The Mobile Learning Edge: Tools and technologies for developing your teams**. 3 ed. New York: McGraw-Hill Professional. 2011.

YAMADA, Mayumi. **A mediação docente na produção de textos escritos em aulas de ecologia**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81133/tde-04122014-151640/en.php>.Acesso em: 14 mai. 2018.

YAMADA, Mayumi; MOTOKANE, Marcelo Tadeu. Alfabetização Científica: apropriações discursivas no desenvolvimento da escrita de alunos em aula de Ecologia. **Revista Práxis**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 10, 2013. Disponível em: <http://revistas.unifoa.edu.br/index.php/praxis/article/view/581>. Acesso em: 12 jun. 2018.

ZOMPERO, Andréia F.; TEDESCHI, Fernanda. Atividades investigativas e indicadores de alfabetização científica em alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Espaço Pedagógico**, Rio Grande do Sul, v. 25, n. 2, p. 546-567, 2018. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/8178>. Acesso em: 04 jul. 2018.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Inserção social

Esta pesquisa trouxe como benefício para as crianças da E.M. Floripes Angladas Lucas a ampliação de seus horizontes e de suas trajetórias investigativas de forma crítica a partir da

aula de campo no Sítio Roberto Burle Marx, utilizando uma tecnologia digital. Favoreceu, também, a expansão de seus conhecimentos sobre as espécies vegetais presentes em seu bairro, a partir do contato significativo com conceitos científicos. Pode-se dizer, portanto, que a referida pesquisa contribuiu para aproximar a ciência da população, a partir de ações pedagógicas significativas, associadas à realidade.

Favoreceu, também, o despertar de uma motivação na comunidade escolar para conhecer e valorizar um dos espaços do seu entorno, uma vez que se conseguiu o envolvimento de professores e alunos de toda a instituição. Isso trouxe como consequência desdobramentos para esta pesquisa não planejados, como, por exemplo, após a aula de campo, a execução de práticas educativas em todas as turmas da escola, relacionadas com as experiências vivenciadas ao longo da visita ao Sítio Roberto Burle Marx.

Com base nesses fatos, acredita-se que esta investigação tenha, de certa forma, 'plantado sementes' dentro da escola uma vez que, mesmo sendo de forma não intencional, mobilizou toda a Unidade em participar de uma visita ao Sítio Roberto Burle Marx, bem como motivou os professores, posteriormente, a oportunizar experiências significativas de aprendizagem aos alunos, a partir do que experienciaram ao longo da visita.

As falas infantis coletadas no pós-campo, relacionadas com a prevenção da mata atlântica e valorização de sua biodiversidade, evidenciam que esta pesquisa favoreceu o início da conscientização dos sujeitos participantes para problemas socioambientais de seu entorno, potencializando, assim, a ocorrência de situações de intervenção das crianças em sua realidade.

Concomitantemente a esses resultados, os dados coletados nesta pesquisa trouxeram novas informações para a comunidade científica, possibilitando ampliação e maior aprofundamento no entendimento sobre as relações entre: a) as situações de interação ocorridas durante práticas pedagógicas em espaços não formais de aprendizagem, com o apoio de tecnologias digitais móveis e ubíquas; e b) o processo de desenvolvimento da Alfabetização Científica no âmbito da Educação Formal.

Também, o produto tecnológico aqui gerado impacta a comunidade acadêmica no sentido de que se constitui como uma ferramenta tecnológica que pode ser distribuída e testada por outros pesquisadores de áreas distintas, em diferentes situações de aprendizagem e com os mais variados públicos.

Por fim, tal produto tecnológico poderá, futuramente, formar parte do cotidiano do espaço não formal de aprendizagem Sítio Roberto Burle Marx. Esse legado, que poderá ser

adquirido e utilizado gratuitamente pelos funcionários e visitantes do espaço, bem como por qualquer pessoa, tem potencial para enriquecer as visitas guiadas ocorridas habitualmente no Sítio.

APÊNDICE B - Descrição e Tutorial da TU “Sítio Roberto Burle Marx”

1. O que é a Tecnologia Ubíqua “Sítio Roberto Burle Marx”?



Pode-se dizer que a TU é um software específico do SRBM, que se propõe a ser uma ferramenta eficaz de apresentação automática de espécies botânicas, disponível gratuitamente para quaisquer dispositivos móveis Android.

Legenda: Logo do protótipo
Fonte: Aplicativo “Sítio Roberto Burle Marx”

2. Seções da Tecnologia Ubíqua

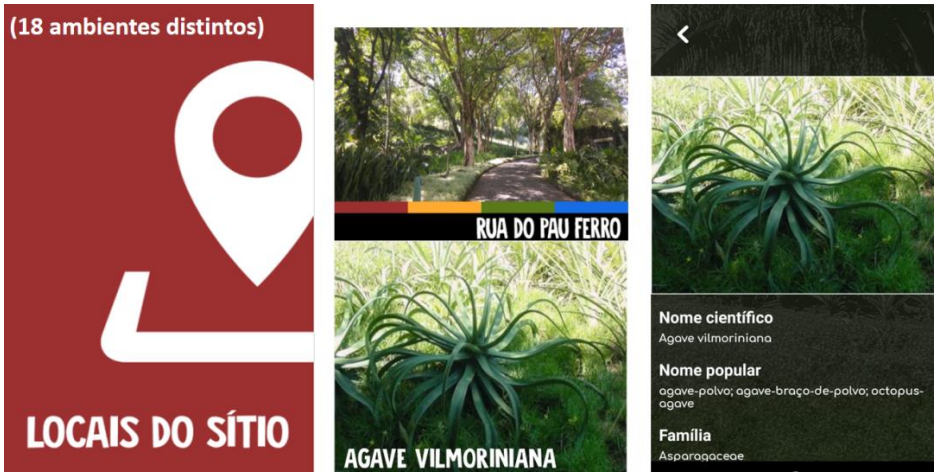
A TU foi desenvolvida através dos softwares *Xamarin* e *Microsoft Visual Studio* e possui quatro seções principais, conforme foi apresentado na imagem a seguir.



Legenda: Seções do Protótipo
Fonte: Aplicativo “Sítio Roberto Burle Marx”

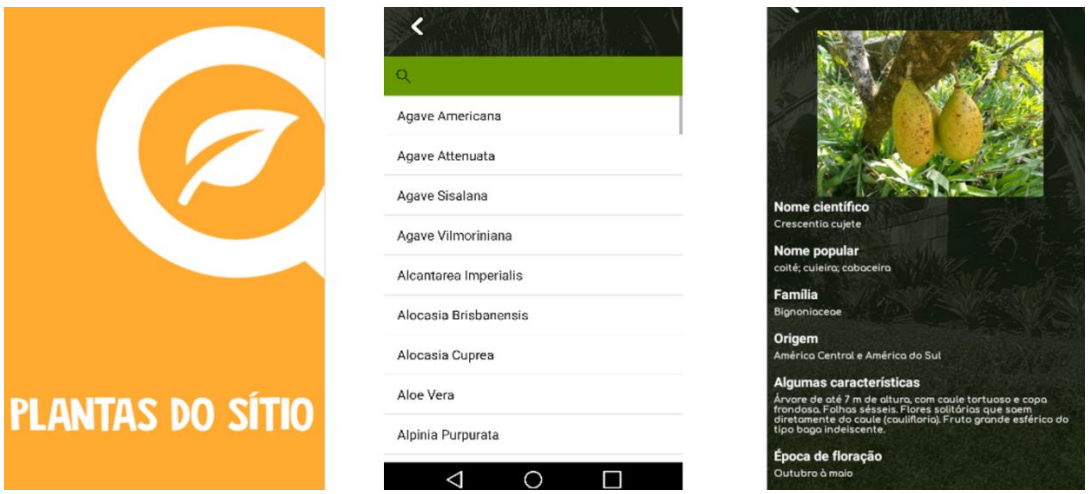
2.1. Seção “Locais do Sítio”: Essa primeira seção possibilita ao usuário uma

navegação virtual pelos ambientes do SRBM, explorando e conhecendo as plantas que existem em cada um deles, basta clicar nas regiões disponíveis na lista de ambientes, que possui dezoito locais diferentes. Não é necessário estar dentro do Sítio para utilizar esta função, sendo ela acessível em qualquer local e momento.



Legenda: Capturas de Tela da Seção "Locais do Sítio" - Ambiente "Rua Pau Ferro"/ Parte da Ficha da Espécie "Agave Vilmoriniana". **Fonte:** Aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx"

2.2. Seção "Plantas do Sítio": oferece ao usuário uma busca rápida por plantas do banco de dados do aplicativo, a partir de seu nome. Essa busca também pode ser realizada em qualquer local e momento, garantindo-se mais uma vez a onipresença de serviços da TU.



Legenda: Capturas de Tela da Seção "Plantas do Sítio" - Lista de espécies em ordem alfabética/ Parte da Ficha da planta "Crescentia Cujete". **Fonte:** Aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx"

2.3. Seção "Tour Interativo": no momento em que o usuário chega até um dos

ambientes do SRBM, a tecnologia automaticamente lhe apresenta, na ordem em que estão dispostas no ambiente físico, uma lista de suas espécies. Caso a criança sinta curiosidade em saber mais sobre alguma planta, ela pode clicar em cima de sua imagem e lhe é mostrada uma ficha com informações científicas sobre a mesma. É possível retornar à lista com as espécies que estão ao redor do usuário a qualquer momento. Essa apresentação automática das plantas de cada ambiente está associada à sensibilidade ao contexto e ao comportamento adaptativo da TU, que, como o próprio nome já sugere, sofre adaptações com base nos dados de localização coletados pelo sensor de GPS.



Legenda: Capturas de tela da Seção "Tour Interativo" - Ambiente "Ateliê" / Lista de espécies situadas no Ateliê, que se apresenta ao usuário automaticamente. **Fonte:** Aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx"

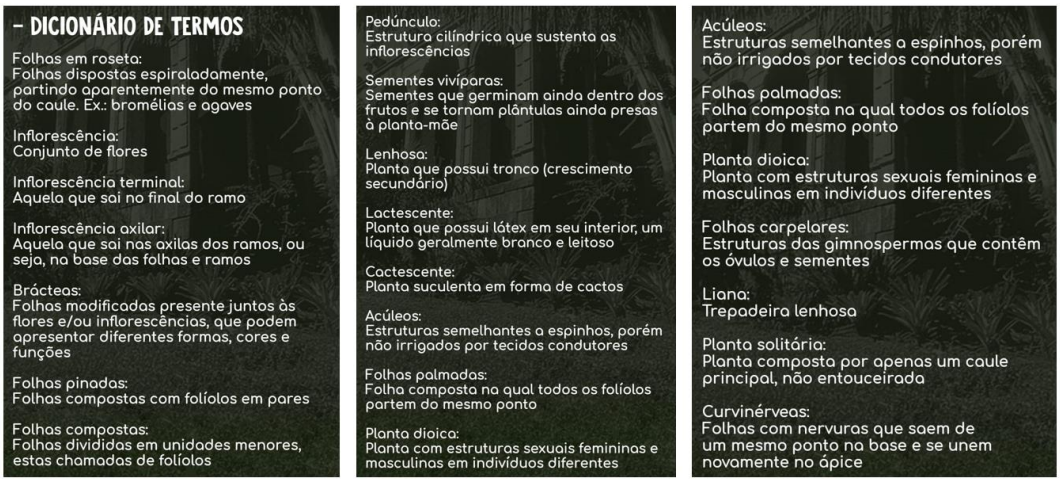
2.4. Seção "Informações"*:* apresenta conteúdos contextuais e históricos relativos ao

Sítio, provenientes de materiais fornecidos exclusivamente pelo próprio SRBM. Basta clicar em cada um dos tópicos disponíveis, mostrados na imagem abaixo, que o mesmo se expande. Esta seção pode ser acessada em qualquer lugar e momento.



Legenda: Capturas de Tela da Seção "Informações"
Fonte: Aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx"

Essa seção também apresenta o tópico "Dicionário de Termos". Ao clicar sobre ele, é possível ter acesso a todos os conceitos científicos que são veiculados na TU, entendendo com mais profundidade o seu significado. Para conhecer a fonte dessas informações basta clicar em "Fonte dos Dados", tópico que apresenta os livros de botânica e os artigos científicos utilizados como material de base.



Legenda: Capturas de Tela da Seção "Informações"; tópico "Dicionário de Termos"
Fonte: Aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx"

APÊNDICE C – Questionário com Heurísticas aplicado com os professores da PCRJ

Centro Universitário Carioca - UniCarioca
Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

Pesquisadora: Monalisa Lais Oliveira da Silva
Nome do professor (opcional):_____
Data:_____
Segmento em que leciona:_____

Título da Pesquisa: **Processos de (Re)Construção de Significados em Aulas de Campo Ubíquas para o Desenvolvimento da alfabetização Científica**.

Este questionário trata do aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx". Objetiva saber sua opinião a respeito desta tecnologia, no contexto de sua aplicação com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Trata-se de uma Avaliação com Heurísticas. Isso quer dizer que envolve uma lista de verificação para ajudar em uma análise dos aspectos técnicos e pedagógicos do software. A lista é composta de um conjunto de questões a serem respondidas sobre o aplicativo, organizadas de acordo com as heurísticas predefinidas.

Favor, marcar um X em cima da opção que deseja:

Avaliação do Aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx"					
Heurísticas de Pertinência com Relação ao Programa Curricular					
1. É adequado e pertinente em relação a uma disciplina específica ou a um contexto educacional.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
2. Permite a identificação do modelo de aprendizagem que ele privilegia, deixando explícitos os seus objetivos pedagógicos.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Heurísticas de Utilização de Recursos Computacionais					
3. Apresenta recursos que atendem às necessidades habituais de uma aula de campo.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
4. Aproveita as qualidades únicas do mobile como meio.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Heurísticas de Interação					
5. Proporciona uma boa condução da criança durante a interação com suas interfaces.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
6. Seu design favorece uma boa legibilidade para o público infantil.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
7. Facilita o aprendizado através da interação com suas interfaces.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Heurística de Adaptabilidade					
8. Tem recursos para adaptar-se às necessidades e preferências de diferentes perfis de crianças.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Heurística de Recursos Motivacionais					

9. O software usa recursos motivacionais (figuras, animações, fotos etc.) para estimular as crianças e proporcionar o aumento da vida útil do programa ao fazer com que ela deseje usá-lo por mais vezes.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Heurística de Carga de Trabalho					
10. Não há grande volume de carga informacional em cada interface do aplicativo, sendo ele bem organizado e com informações claras.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Heurística de Conteúdo					
11. Toda a informação contida no software que se intenciona transmitir às crianças foi apresentada de forma objetiva e adequada a uma proposta pedagógica.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Heurística de Correspondência entre o Software e o Mundo Real					
12. As informações aparecem em uma ordem lógica e natural para a criança, facilitando a compreensão e utilização do programa.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Heurística de Documentação					
13. O software pode fornecer documentação direcionada tanto para pais/docentes quanto para crianças.	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Não concordo nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente

APÊNDICE D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – Professores

Centro - RJ
CEP: 20031-040
Telefone: 2215-1485
E-mail: cepsms@rio.rj.gov.br ou cepsmsrj@yahoo.com.br
Site: http://www.rio.rj.gov.br/web/ sms/comite-de-etica-em- pesquisa

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da Pesquisa envolvendo seres humanos: Processos de (Reconstrução) de Significados em Aulas de Campo Ubíquas para o Desenvolvimento da Alfabetização Científica.

Prezado(a) Senhor(a):

- Você está sendo convidado(a) para participar desta pesquisa, a ser realizada na Escola Municipal Floripes Angladas Lucas.
- Antes de consentir em participar, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento.
- A pesquisadora deverá responder a todas as suas dúvidas antes de você se decidir.
- Sua participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória.
- Você tem o direito de desistir da sua participação nesta pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito.

Objetivo do estudo: Promover o desenvolvimento da Alfabetização Científica em espaços não formais de aprendizagem, com o apoio de tecnologias digitais móveis.

Justificativa: Este convite se deve à necessidade do desenvolvimento de tecnologias de qualidade para apoio ao trabalho com a alfabetização científica no Ensino Fundamental.

Procedimentos: Você participará da pesquisa da seguinte forma:

- Participará, em grupo, de um momento de apresentação das funcionalidades do aplicativo “Sítio Roberto Burle Marx”;
- Participará de um momento de manuseio livre da tecnologia, através de um dispositivo móvel oferecido pela pesquisadora;
- Responderá um questionário com 13 questões sobre os aspectos pedagógicos e de usabilidade do software.

Benefícios: Esta pesquisa trará como benefício para você o acesso a uma tecnologia que poderá potencializar futuras propostas pedagógicas relacionadas com a flora do entorno de sua unidade de ensino. Para as crianças da E.M. Floripes Angladas Lucas, tem potencial para promover a ampliação de seus horizontes e trajetórias investigativas a partir da aula de campo no Sítio Roberto Burle Marx, utilizando uma tecnologia digital, e, também, a expansão de seus conhecimentos sobre as espécies vegetais ao seu redor. Como benefício indireto, poderá contribuir para outras comunidades científicas na busca por estratégias para a formação de alunos alfabetizados cientificamente.

Riscos: A Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, em suas diretrizes e normas para pesquisa com seres humanos indica: "V - Toda pesquisa com seres humanos envolve risco em tipos e gradações variados". Portanto, durante esta pesquisa, este poderá se apresentar na forma de desconforto ou constrangimento, que poderão ser gerados a partir da coleta de dados das suas respostas ao questionário. A fim de minimizar este risco, todo o esforço será feito por parte da pesquisadora para que você se sinta à vontade e confortável para expressar seus sentimentos, desejos, falas e opiniões. Diante de sua indisposição em participar de alguma das etapas da pesquisa, você não será forçado a se envolver de forma impositiva, tendo o direito de não as realizar e/ou não as concluir no momento em que não se sentir mais à vontade.

Eventuais riscos físicos, psicológicos, espirituais, morais, familiares, intelectuais, sociais e culturais serão cuidadosamente minimizados, a partir de ações cabíveis. Em nenhuma hipótese a linguagem utilizada pela pesquisadora durante as coletas de dados será ofensiva ou preconceituosa, mas, ao contrário, cautelosa aos questionamentos e cuidadosa ao dialogar sobre os temas. Serão respeitadas possíveis opiniões religiosas, espirituais, morais ou de outra natureza que possam vir a ser verbalizadas por todos os participantes da pesquisa.

Sigilo: Não há anonimato dos resultados dessa pesquisa nem mesmo dos dados obtidos dos sujeitos, entretanto, é importante citar que **de forma alguma serão publicados dados ou informações que possibilitem sua identificação dentro desta pesquisa.** Todos os dados físicos e digitais coletados durante a realização deste trabalho serão sigilosamente armazenados sob guarda e responsabilidade da pesquisadora em pen-drive pessoal por um período de 5 anos após o término da pesquisa. Passado esse período, os mesmos serão excluídos permanentemente.

Acompanhamento e Assistência: Você será acompanhado pela pesquisadora ao longo de todos os momentos de coleta de dados desta pesquisa. Durante todas essas etapas, todo o esforço será feito pela pesquisadora para que os riscos sejam minimizados. Você poderá saber os resultados dessa pesquisa em novembro de 2018, neste período, a pesquisadora conversará com você sobre esses resultados.

Custos adicionais, indenização e ressarcimento: Não há qualquer valor econômico, a receber ou a pagar, pela sua participação. Todas as despesas decorrentes de sua participação nesta pesquisa serão de responsabilidade da pesquisadora. É garantida indenização em casos de danos, comprovadamente, decorrentes de sua participação na pesquisa, através de decisão judicial ou extrajudicial.

Em caso de dúvida: Caso surja alguma dúvida quanto à ética do estudo, o(a) Sr.(a) deverá se reportar ao Comitê de Ética em Pesquisas envolvendo seres humanos – subordinado ao Conselho Nacional de Ética em Pesquisa, órgão do Ministério da Saúde, através de solicitação ao representante de pesquisa, que estará sob contato permanente, ou contatando o Comitê de Ética em Pesquisa desta instituição, no telefone (21)2215-1485. É assegurado o completo sigilo de sua identidade quanto a sua participação neste estudo, incluindo a eventualidade da apresentação dos resultados deste estudo em congressos e periódicos científicos. O Comitê de Ética é a instância que tem por objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir para o desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Diante do exposto nos parágrafos anteriores eu, firmado abaixo, (nome e sobrenome) _____ residente à (endereço) _____aceito participar do estudo intitulado "Processos de (Reconstrução) de Significados em Aulas de Campo Ubíquas para o Desenvolvimento da Alfabetização Científica". Eu fui completamente orientado pela pesquisadora Monalisa Lais Oliveira da Silva, que está realizando o estudo, de acordo com sua natureza, propósito e duração. Eu pude questioná-la sobre todos os aspectos do estudo. Além disto, ela me entregou uma via da folha de informações para os participantes, a qual li, compreendi e me deu plena liberdade para decidir acerca da autorização da minha participação. Depois de tal consideração, concordo em cooperar com este estudo. Estou ciente de que sou livre para desistir de participar a qualquer momento, se assim desejar. Minha identidade jamais será publicada. Os dados colhidos poderão ser examinados pela orientadora com autorização delegada da pesquisadora. Estou recebendo uma via assinada deste Termo.

Investigador: Nome: _____
Data: _____
Assinatura: _____

Pesquisadora responsável: Monalisa Lais Oliveira da Silva
Orientadora responsável: Ana Paula Legey de Siqueira Endereço profissional: Centro Universitário Carioca – UNICARIOCA.
Comitê de Ética em Pesquisa: Rua: Evaristo da Veiga, 16 - 4º andar - Sala 401. Centro – RJ CEP: 20031-040. Telefone: 2215-1485

APÊNDICE E - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) - Crianças

Secretaria Municipal de Saúde
Comitê de Ética em Pesquisa
Rua: Evaristo da Veiga, 16 - 4º andar - Sala 401
Centro - RJCEP: 20031-040
Telefone: 2215-1485
E-mail: cepsms@rio.rj.gov.br ou cepsmsrj@yahoo.com.br
Site: http://www.rio.rj.gov.br/web/ sms/comite-de-etica-em- pesquisa

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da Pesquisa envolvendo seres humanos: Processos de (Re)Construção de Significados em Aulas de Campo Ubíquas para o Desenvolvimento da Alfabetização Científica

Prezado(a) Senhor(a):
• A criança _____, sob sua responsabilidade, está sendo convidada para participar desta pesquisa, a ser realizada na Escola Municipal Floripes Angladas Lucas.
• Antes de autorizar a criança a participar desta pesquisa é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento.
• A pesquisadora deverá responder a todas as suas dúvidas antes de você se decidir.
• A participação da criança é voluntária, isto é, ela não é obrigatória.
• Você tem o direito de desistir da participação da criança nesta pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito.

Objetivo do estudo: Promover o desenvolvimento da Alfabetização Científica em espaços não formais de aprendizagem, com o apoio de tecnologias digitais móveis.

Justificativa: O convite à participação da criança se deve à necessidade do trabalho com a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental.

Procedimentos: A criança participará da pesquisa da seguinte forma:
• Participará de duas rodas de conversa informais e coletivas sobre a temática das plantas dos Jardins da escola e dos Jardins de Roberto Burle Marx: uma na etapa 1 da aula de campo, o Pré-campo, e outra na etapa 3 da aula de campo, o Pós-campo, ambas no espaço da própria EM Floripes Angladas Lucas e cada uma com 1h30 de duração. As conversas serão gravadas por meio de equipamento de gravação de voz;
• Participará de uma aula de campo no Sítio Roberto Burle Marx (SRBM), durante a segunda etapa da aula de campo. O local está situado na Estrada Roberto Burle Marx, nº 2019 e a aula de campo será no dia _____, de_____às _____, para utilização do aplicativo "Sítio Roberto Burle Marx", desenvolvido neste estudo. A voz da criança será gravada durante toda esta aula.

Benefícios: Esta pesquisa trará como benefício para as crianças da E.M. Floripes Angladas Lucas a ampliação de seus horizontes e trajetórias investigativas a partir da aula de campo no Sítio Roberto Burle Marx, utilizando uma tecnologia digital, e, também, a expansão de seus conhecimentos sobre as espécies vegetais ao seu redor. Como benefício indireto, poderá contribuir para outras comunidades científicas na busca por estratégias para a formação de alunos letrados cientificamente.

Riscos: A Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, em suas diretrizes e normas para pesquisa com seres humanos indica: "V - Toda pesquisa com seres humanos envolve risco em tipos e gradações variados". Portanto, durante esta pesquisa, este poderá se apresentar na forma de desconforto ou constrangimento, que poderão ser gerados a partir da coleta de dados das falas das crianças. A fim de minimizar este risco, todo o esforço será feito por parte da pesquisadora, para que a criança se sinta à vontade e confortável para expressar seus sentimentos, desejos, falas e opiniões. Diante da indisposição do aluno a participar de alguma das etapas da pesquisa, o mesmo não será forçado a se envolver de forma impositiva, tendo o direito de não as realizar e/ou não as concluir no momento em que não se sentir mais à vontade. Não haverá imposição de opiniões ou hierarquia entre pesquisador-aluno. Esta relação ocorrerá de forma horizontal e o pesquisador será apenas um observador e mediador de algumas situações. Para garantir essa relação horizontal entre pesquisador e aluno, esta pesquisa está sendo realizada em instituição distinta da qual a pesquisadora é regente de turma.

Eventuais riscos físicos, psicológicos, espirituais, morais, familiares, intelectuais, sociais e culturais serão

cuidadosamente minimizados, a partir de ações cabíveis dentro da Unidade Escolar e dentro do espaço do SRBM.
Em nenhuma hipótese a linguagem utilizada pela pesquisadora durante as coletas de dados será ofensiva ou preconceituosa, mas, ao contrário, cautelosa aos questionamentos dos alunos e cuidadosa ao dialogar sobre os temas. Serão respeitadas possíveis opiniões religiosas, espirituais, morais ou de outra natureza que possam vir a ser verbalizadas pelos participantes da pesquisa.

No ambiente do SRBM, para minimizar o possível risco de desorientação da criança, por estar em um espaço estranho, haverá a presença dos guardas locais, a fim de orientar e esclarecer dúvidas sobre a localização do grupo quando necessário. Ainda sobre a aula de campo, cabe citar que a Escola Municipal Floripes Angladas Lucas assinou um Termo declarando que assume a responsabilidade pelo transporte dos alunos ao Sítio Roberto Burle Marx através do Programa Ônibus da Liberdade da Secretaria Municipal de Educação, garantindo também a alimentação dos alunos através do Programa Alimentação Escolar, ou seja, os alunos receberão a merenda e a sobremesa da escola antes ou após a aula em campo. A instituição também declarou assumir total responsabilidade, junto à pesquisadora, por eventuais riscos, de qualquer natureza, envolvendo os discentes da instituição durante toda a aula de campo.

Durante toda a aula de campo, a pesquisadora estará munida de telefone móvel com bateria carregada e com rede móvel disponível, bem como do número da SAMU-Serviço de Atendimento Móvel de Urgência, para rápida ligação em caso de acidente envolvendo algum participante durante a visita ao local1. Cabe citar que o SRBM possui kit de primeiros socorros para os casos de urgências.

1 O espaço do Sítio Roberto Burle Marx não possui trechos perigosos, sinuosos ou com risco de queda para os alunos. Forma parte das características deste espaço amplas ruas de paralelepípedos (destinadas apenas a pedestres), com leves subidas e pequenas escadas, com pequenos degraus. De forma geral, esses são os trechos que compõem o itinerário da visita.

Durante o transporte ao SRBM, para minimizar eventuais riscos (como o de atropelamento etc.), o responsável do participante poderá acompanhá-lo durante o transporte de ida, até a entrada do local, e de volta, ou se preferir, poderá levá-lo e buscá-lo por conta própria no SRBM, no dia e hora marcados. A pesquisadora, bem como a coordenadora da Instituição também estarão presentes durante toda a aula de campo e transporte dos participantes.

Também, a pesquisadora será a responsável por prover e disponibilizar aos participantes da pesquisa repelentes e crachás identificadores, para que, durante a aula de campo, eles estejam protegidos de possíveis picadas de mosquitos e que sejam facilmente identificáveis, em caso de desorientação dentro do espaço do SRBM. Cabe citar também que o SRBM possui bebedouros e sanitários gratuitos, para acesso livre dos participantes desta pesquisa.

A criança será acompanhada e assistida pela pesquisadora ao longo de todos os momentos de coleta de dados desta pesquisa. É sabido por ela que é sua obrigação socorrer, de forma imediata, a todas as ocorrências que coloquem em risco a integralidade e dignidade da criança, independentemente de comprovação de nexo causal.
A Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, em suas diretrizes e normas para pesquisa com seres humanos indica: "V - Toda pesquisa com seres humanos envolve risco em tipos e gradações variados". Portanto, durante esta pesquisa, este poderá se apresentar na forma de desconforto ou constrangimento, que poderão ser gerados a partir da coleta de dados das falas das crianças. A fim de minimizar este risco, todo o esforço será feito por parte da pesquisadora, para que a criança se sinta à vontade e confortável para expressar seus sentimentos, desejos, falas e opiniões. Diante da indisposição do aluno a participar de alguma das etapas da pesquisa, o mesmo não será forçado a se envolver de forma impositiva, tendo o direito de não as realizar e/ou não as concluir no momento em que não se sentir mais à vontade. Não haverá imposição de opiniões ou hierarquia entre pesquisador-aluno. Esta relação ocorrerá de forma horizontal e o pesquisador será apenas um observador e mediador de algumas situações. Para garantir essa relação horizontal entre pesquisador e aluno, esta pesquisa está sendo realizada em instituição distinta da qual a pesquisadora é regente de turma.
Eventuais riscos físicos, psicológicos, espirituais, morais, familiares, intelectuais, sociais e culturais serão cuidadosamente minimizados, a partir de ações cabíveis dentro da Unidade Escolar e dentro do espaço do SRBM.

Em nenhuma hipótese a linguagem utilizada pela pesquisadora durante as coletas de dados será ofensiva ou preconceituosa, mas, ao contrário, cautelosa aos questionamentos dos alunos e cuidadosa ao dialogar sobre os

temas. Serão respeitadas possíveis opiniões religiosas, espirituais, morais ou de outra natureza que possam vir a ser verbalizadas pelos participantes da pesquisa.

No ambiente do SRBM, para minimizar o possível risco de desorientação da criança, por estar em um espaço estranho, haverá a presença dos guardas locais, a fim de orientar e esclarecer dúvidas sobre a localização do grupo quando necessário. Ainda sobre a aula de campo, cabe citar que a Escola Municipal Floripes Angladas Lucas assinou um Termo declarando que assume a responsabilidade pelo transporte dos alunos ao Sítio Roberto Burle Marx através do Programa Ônibus da Liberdade da Secretaria Municipal de Educação, garantindo também a alimentação dos alunos através do Programa Alimentação Escolar, ou seja, os alunos receberão a merenda e a sobremesa da escola antes ou após a aula em campo. A instituição também declarou assumir total responsabilidade, junto à pesquisadora, por eventuais riscos, de qualquer natureza, envolvendo os discentes da instituição durante toda a aula de campo.
Durante toda a aula de campo, a pesquisadora estará munida de telefone móvel com bateria carregada e com rede móvel disponível, bem como do número da SAMU-Serviço de Atendimento Móvel de Urgência, para rápida ligação em caso de acidente envolvendo algum participante durante a visita ao local. Cabe citar que o SRBM possui kit de primeiros socorros para os casos de urgências.

Durante o transporte ao SRBM, para minimizar eventuais riscos (como o de atropelamento etc.), o responsável do participante poderá acompanhá-lo durante o transporte de ida, até a entrada do local, e de volta, ou se preferir, poderá levá-lo e buscá-lo por conta própria no SRBM, no dia e hora marcados. A pesquisadora, bem como a coordenadora da Instituição também estarão presentes durante toda a aula de campo e transporte dos participantes.

Também, a pesquisadora será a responsável por prover e disponibilizar aos participantes da pesquisa repelentes e crachás identificadores, para que, durante a aula de campo, eles estejam protegidos de possíveis picadas de mosquitos e que sejam facilmente identificáveis, em caso de desorientação dentro do espaço do SRBM. Cabe citar também que o SRBM possui bebedouros e sanitários gratuitos, para acesso livre dos participantes desta pesquisa.
A criança será acompanhada e assistida pela pesquisadora ao longo de todos os momentos de coleta de dados desta pesquisa. É sabido por ela que é sua obrigação socorrer, de forma imediata, a todas as ocorrências que coloquem em risco a integralidade e dignidade da criança, independentemente de comprovação de nexo causal.

Sigilo: Não há anonimato dos resultados dessa pesquisa nem mesmo dos dados obtidos dos sujeitos, entretanto, é importante citar que **de forma alguma serão publicados dados ou informações que possibilitem a identificação da criança dentro desta pesquisa.** Todos os dados físicos e digitais coletados durante a realização deste trabalho serão sigilosamente armazenados sob guarda e responsabilidade da pesquisadora em pen-drive pessoal por um período de 5 anos após o término da pesquisa. Passado esse período, os mesmos serão excluídos permanentemente.

Acompanhamento e Assistência: A criança será acompanhada e assistida pela pesquisadora e pela coordenadora pedagógica da escola ao longo de todos os momentos de coleta de dados desta pesquisa. Durante todas essas etapas, todo o esforço será feito pela pesquisadora para que os riscos sejam minimizados. Você poderá saber os resultados dessa pesquisa em novembro de 2018, neste período, a pesquisadora conversará com você sobre esses resultados.

Custos adicionais, indenização e ressarcimento: Não há qualquer valor econômico, a receber ou a pagar, pela participação da criança. Todas as despesas decorrentes da participação da mesma nesta pesquisa serão de responsabilidade da pesquisadora. É garantida indenização em casos de danos, comprovadamente, decorrentes da participação dela na pesquisa, através de decisão judicial ou extrajudicial.

Em caso de dúvida: Caso surja alguma dúvida quanto à ética do estudo, o(a) Sr.(a) deverá se reportar ao Comitê de Ética em Pesquisas envolvendo seres humanos – subordinado ao Conselho Nacional de Ética em Pesquisa, órgão do Ministério da Saúde, através de solicitação ao representante de pesquisa, que estará sob contato permanente, ou contatando o Comitê de Ética em Pesquisa desta instituição, no telefone (21)2215-1485. É assegurado o completo sigilo de sua identidade quanto a sua participação neste estudo, incluindo a eventualidade da apresentação dos resultados deste estudo em congressos e periódicos científicos. O Comitê de Ética é a instância que tem por objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir para o desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.
Diante do exposto nos parágrafos anteriores eu, firmado abaixo, _____

_____ (nome e sobrenome) residente à_____ _____(endereço) autorizo a criança_____ _____ em participar do estudo intitulado Contribuições do Aplicativo Sítio Roberto Burle Marx para uma Prática Pedagógica pautada no Desenvolvimento da Alfabetização Científica. Eu fui completamente orientado pela pesquisadora Monalisa Lais Oliveira da Silva, que está realizando o estudo, de acordo com sua natureza, propósito e duração. Eu pude questioná-la sobre todos os aspectos do estudo. Além disto, ela me entregou uma via da folha de informações para os participantes, a qual li, compreendi e me deu plena liberdade para decidir acerca da autorização da participação da criança _____, que está sob minha responsabilidade, nesta pesquisa. Depois de tal consideração, concordo em cooperar com este estudo. Estou ciente de que sou livre para desistir da participação da criança neste estudo a qualquer momento, se assim desejar. A identidade da criança jamais será publicada. Os dados colhidos poderão ser examinados pela orientadora com autorização delegada da pesquisadora. Estou recebendo uma via assinada deste Termo.

Investigador: Nome: _____Data: _____
Assinatura: _____

Participante: Nome: _____ Data: _____
Assinatura do responsável legal: _____

Responsável legal: _____ Data: _____
Assinatura: _____

Pesquisadora responsável: Monalisa Lais Oliveira da Silva
Orientadora responsável: Ana Paula Legey de Siqueira Endereço profissional: Centro Universitário Carioca – UNICARIOCA.
Comitê de Ética em Pesquisa: Rua: Evaristo da Veiga, 16 - 4º andar - Sala 401. Centro RJ CEP: 20031-040. Telefone: 2215-1485

APÊNDICE F – Termo de Assentimento (TALE)

Secretaria Municipal de Saúde
Comitê de Ética em Pesquisa
Rua: Evaristo da Veiga, 16 - 4º andar - Sala 401
Centro – RJ CEP: 20031-040
Telefone: 2215-1485
E-mail: cepsms@rio.rj.gov.br ou cepsmsrj@yahoo.com.br
Site: http://www.rio.rj.gov.br/web/ sms/comite-de-etica-em- pesquisa

TERMO DE ASSENTIMENTO

Título da Pesquisa envolvendo Seres Humanos: Processos de (Re)Construção de Significados em Aulas de Campo Ubíquas para o Desenvolvimento da Alfabetização Científica

Nome do Participante:_____**Idade**:_____

Prezado(a):

- Você está sendo convidado(a) para participar desta pesquisa, a ser realizada na sua escola — E.M. Floripes Angladas Lucas.
- Antes de aceitar participar desta pesquisa é muito importante que você entenda as informações que estão escritas neste documento.
- A pesquisadora deverá responder a todas as suas perguntas antes de você se decidir.
- Sua participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória.
- Você tem o direito de desistir de sua participação nesta pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios de que tem direito.

Objetivo do estudo: Desenvolver a Alfabetização Científica em Aulas de Campo, utilizando Tecnologias Digitais Móveis.

Justificativa: O convite a sua participação se deve à necessidade do trabalho com a Alfabetização Científica em sua escola.

Procedimentos: Você participará da pesquisa da seguinte forma:

- Atuará como investigador em três etapas de uma aula de campo sobre os jardins da sua escola e sobre os Jardins de Roberto Burle Marx;

- Participará de duas rodas de conversa sobre esse tema, uma na aula 1 e outra na aula 3, ambas dentro da sua escola e cada uma com 1h30 de duração. Sua voz será gravada com um equipamento de gravação de voz em ambas as rodas de conversa;

- Participará de uma aula de campo no Sítio Roberto Burle Marx durante a aula 2. O local está situado próximo à sua escola e a aula de campo será no dia _____, de_____às _____, para utilização do aplicativo *Sítio Roberto Burle Marx*, que foi desenvolvido neste estudo. Sua voz será gravada durante esta etapa;

Benefícios: Esta pesquisa trará como benefício para você a ampliação de seus horizontes e conhecimentos sobre as plantas do seu Bairro, a partir da aula de campo no Sítio Roberto Burle Marx, utilizando uma tecnologia digital.

Riscos: Toda pesquisa com seres humanos envolve risco. Portanto, durante esta pesquisa, podem aparecer desconfortos ou constrangimentos, principalmente enquanto estiver acontecendo a gravação de sua voz.

Assim, todo o esforço será feito para que você se sinta à vontade e confortável para expressar seus sentimentos, desejos, falas e opiniões. Caso não queira participar de alguma das etapas da aula, você não será forçado a se envolver e terá a opção de não as realizar e/ou não as concluir, a partir do momento em que não se sentir mais à vontade.

Em nenhuma hipótese a linguagem utilizada pela pesquisadora durante a aula será ofensiva ou preconceituosa a você, mas, ao contrário, cuidadosa às suas perguntas.

No ambiente do Sítio Roberto Burle Marx, para que você não se sinta perdido, por estar em um espaço estranho, os guias, a pesquisadora e a coordenadora da Escola estarão junto a você, a fim de orientar e esclarecer suas dúvidas, possibilitando uma exploração de forma mais interessante.

Sigilo: De forma alguma aparecerá o seu nome nos resultados desta pesquisa. **Você não será identificado**.

Acompanhamento e Assistência:
Você será acompanhado e assistido pela pesquisadora e pela coordenadora pedagógica da sua escola ao longo de todos os momentos de coleta de dados desta pesquisa. Você poderá saber os resultados dessa pesquisa em novembro de 2018, neste período, a pesquisadora conversará com você sobre esses resultados.

Custos adicionais, indenização e ressarcimento: Esta pesquisa não envolve dinheiro. Isto quer dizer que você não receberá um valor econômico para participar, entretanto, também não precisará pagar nenhuma quantia. Em caso de acidentes ou outras situações, é garantida a você uma indenização, em reparação a este problema, caso ele seja causado pela pesquisa.

Em caso de dúvida: Caso tenha alguma dúvida no futuro, seu responsável deverá ligar para o Comitê de Ética em Pesquisas envolvendo seres humanos, usando o telefone (21)2215-1485. O Comitê de Ética é a instância que tem por objetivo defender os seus interesses, sua integridade e dignidade e contribuir para o desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Diante do exposto nos parágrafos anteriores eu, firmado abaixo, _____ _____ (nome e sobrenome) residente à_____ _____(endereço) concordo em participar do estudo intitulado *Processos de (Re)Construção de Significados em Aulas de Campo Ubíquas para o Desenvolvimento da Alfabetização Científica*.

Eu fui completamente orientado pela pesquisadora Monalisa Lais Oliveira da Silva, que está realizando o estudo, de acordo com sua natureza, propósito e duração. Eu pude questioná-la sobre todos os aspectos do estudo. Além disto, ela me entregou uma via da folha de informações para os participantes, a qual li, entendi e me deu plena liberdade para decidir acerca da autorização da minha participação _____, que está sob minha responsabilidade, nesta pesquisa.

Depois de tal consideração, concordo em cooperar com este estudo.

Estou ciente de que sou livre para desistir da minha participação neste estudo a qualquer momento, se assim desejar.

Minha identidade jamais será publicada. Os dados colhidos poderão ser examinados pela orientadora com autorização delegada da pesquisadora.

Estou recebendo uma via assinada deste Termo.

Investigador: Nome: _____
Data: _____
Assinatura: _____

Participante: Nome: _____
Data: _____
Assinatura do responsável legal: _____

Responsável legal: _____
Data: _____
Assinatura: _____

Pesquisadora responsável: Monalisa Lais Oliveira da Silva
Orientadora responsável: Ana Paula Legey de Siqueira
Endereço profissional: Centro Universitário Carioca
Comitê de Ética em Pesquisa: Rua: Evaristo da Veiga, 16 - 4º andar - Sala 401. Centro – RJ CEP: 20031-040. Telefone: 2215-1485

APÊNDICE G - Termo de Autorização de Voz

Centro Universitário Carioca – UniCarioca
Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação
Termo de Autorização do Uso de Voz

Autorizo o uso a utilização da voz do menor_____(nome da criança), _____ (nacionalidade), nascido(a) em _____ (data de nascimento), representantes legais, _____ (nome do pai) e _____(nome da mãe), residentes e domiciliados no endereço_____ (endereço completo), _____, cidade _____, Estado de _____, portadores do RG n° _____ e _____,e do CPF n°_____e_____, à pesquisadora Monalisa Lais Oliveira da Silva, mestranda em Novas Tecnologias Digitais na Educação pelo Centro Universitário Carioca – UniCarioca, com sede na na Av. Paulo de Frontin, 568, 817, Rio Comprido, Rio de janeiro, RJ, em participação das atividades realizadas durante a pesquisa "**Processos de (Re)Construção de Significados em Aulas de Campo Ubíquas para o Desenvolvimento da Alfabetização Científica**". A cessão da voz é gratuita e será veiculada na Dissertação de Mestrado da Pesquisadora. Qualquer outra veiculação da obra, que não a ora autorizada, ou modificação da mesma só poderá ser feito com prévio, expresso e por escrito consentimento do cedente. Por estarem justos e contratados, os signatários firmam o presente.

Rio de Janeiro, _____.

_____

_____
(Assinatura dos Representantes legais)

APÊNDICE H - Aprovação do Comitê de Ética

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro – SMS/RJ em 16 de abril de 2018, via Parecer Consubstanciado de número 2.916.226. Seguem algumas informações presentes no Referido Documento:

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Processos de (Re)Construção de Significados em Aulas de Campo Ubíquas para o Desenvolvimento da Alfabetização Científica
Pesquisador: MONALISA LAIS OLIVEIRA DA SILVA
Área Temática:
Versão: 2
CAAE: 87064318.5.0000.5279
Instituição Proponente: ASSOCIACAO CARIOCA DE ENSINO SUPERIOR
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.916.226

Dados Principais

Considerações do CEP/SMS à Pesquisa

Avaliação dos Riscos e Benefícios:
De acordo com a Resolução 466/2012 "... A eticidade da pesquisa implica em (...) ponderação entre riscos e benefícios, tanto conhecidos como potenciais, individuais ou coletivos, comprometendo-se com o máximo de benefícios e o minimo de danos e riscos..."
Toda pesquisa envolvendo seres humanos envolve riscos em tipos e gradações variados.
Os riscos foram devidamente apontados, assim como os manejos para minimizá-los ou evitá-los.
A autora também descreveu adequadamente os benefícios da pesquisa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:
Sem comentários.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:
Todos os termos obrigatórios foram enviados adequadamente.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:
Sem pendencias.
A pesquisa encontra-se aprovada para ser executada com professores e alunos da Escola Municipal Floripes Angladas Lucas, conforme carta de anuência enviada.

ANEXO

ANEXO A - Conjunto de Heurísticas HEDEG para avaliação de Jogos Educacionais Digitais (Fonte: VALLE *et al.*, 2013, p. 5-6)

Heurística	Descrição
Pertinência em relação ao programa curricular	O *software* educacional infantil deve ser adequado e pertinente em relação a uma disciplina específica ou a um contexto educacional e permitir a identificação do modelo de aprendizagem que ele privilegia, deixando explícitos os seus objetivos pedagógicos.
Utilização de recursos computacionais	O *software* educacional infantil deve aproveitar as qualidades únicas do computador como meio. A simples transferência de conteúdos para um programa não traz ganhos para a educação.
Avaliação da aprendizagem	É importante que o *software* permita que o(a) docente ou os pais verifiquem se e quais os conceitos estão sendo aprendidos pelos alunos ou seja, a efetividade da aprendizagem.
Interação	O *software* educacional infantil deve proporcionar uma boa condução da criança durante a interação com suas interfaces, que facilite o aprendizado e utilização do programa, e, consequentemente, melhore o desempenho e diminua o número de erros. Relacionam-se com a condução as heurísticas de reconhecimento no lugar de memorização, qualidade das opções de ajuda, legibilidade, *feedback* e agrupamento e distinção de itens.
Adaptabilidade	Um *software* educacional infantil não consegue abranger a todo momento todo o seu público alvo, mas pode ser capaz de adaptar-se às necessidades e preferências de diferentes perfis de criança. As heurísticas de flexibilidade, nível de experiência com o *software* ou com computadores e ambiente cooperativo relacionam-se com a adaptabilidade.
Controle e autonomia do usuário	O controle e liberdade do usuário refere-se tanto ao controle que as crianças devem ter sobre o processamento de ações solicitadas quanto à liberdade que devem ter sobre a utilização destas ações. O acesso, saída, adiamento e anulação são heurísticas relacionadas.
Recursos motivacionais	O uso de recursos motivacionais (figuras, sons, animações) tem grande importância em *software* do tipo educacional infantil. Estes recursos podem estimular as crianças e proporcionar o aumento da vida útil do programa ao fazer com que ela deseje usá-lo por mais vezes.
Recursos motivacionais	O uso de recursos motivacionais (figuras, sons, animações) tem grande importância em *software* do tipo educacional infantil. Estes recursos podem estimular as crianças e proporcionar o aumento da vida útil do programa ao fazer com que ela deseje usá-lo por mais vezes.
Gestão de erros	O *software* educacional infantil deve tratar os erros que ocorrerem de forma diferenciada, dependendo da sua classificação: erros de utilização ou erros conceituais. Duas heurísticas estão relacionadas à gestão de erros: prevenção de erros e auxílio no reconhecimento, no diagnóstico e na recuperação de erros. A primeira diz respeito a erros de utilização do *software* e a segunda, aos erros de utilização ou conceituais.
Carga de trabalho	*A carga de trabalho refere-se a toda informação contida nas interfaces do software educacional infantil que serão utilizadas para a realização de tarefas. As heurísticas carga informacional e brevidade referem-se à carga de trabalho.*
Conteúdo	O *software* educacional infantil deve apresentar seu conteúdo, ou seja, toda a informação contida no *software* que se intenciona transmitir às crianças, de forma
Significado de códigos e denominações	O significado de código e denominações refere-se à correspondência entre o objeto apresentado e a respectiva informação apresentada.
Consistência e Padrões	Consistência e padrões referem-se à uniformidade na apresentação de elementos e informações de um *software*, que ajuda a evitar que a criança tenha dúvidas se palavras, situações ou ações diferentes no *software* significam ou não a mesma coisa.
Correspondência entre o *software* e o mundo real	A correspondência com o mundo real refere-se à escolha e uso de padrões, convenções ou associações familiares à criança no *software* educacional infantil. A utilização destas convenções fazem a informação aparecer numa ordem lógica e natural para a criança, facilitando a compreensão e utilização do programa. A correspondência com outros programas similares está relacionada com esta heurística.
Documentação	O *software* educacional infantil pode fornecer documentação direcionada tanto para pais/docentes quanto para crianças. No caso de adultos, a documentação refere-se à descrição do *software* (identificação, recursos necessários, objetivos, entre outros) e ao uso (instalação e instrução), enquanto para as crianças, a documentação refere-se somente ao uso do programa (instrução).