

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS  
CAMPUS BAURU  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA**

**GUILHERME DO AMARAL CARNEIRO**

**A INTERAÇÃO MUSEU-ESCOLA SOB O REFERENCIAL TEÓRICO  
METODOLÓGICO DAS ILHAS INTERDISCIPLINARES DE RACIONALIDADE**

**BAURU  
2016**

**GUILHERME DO AMARAL CARNEIRO**

**A INTERAÇÃO MUSEU-ESCOLA SOB O REFERENCIAL TEÓRICO METODOLÓGICO  
DAS ILHAS INTERDISCIPLINARES DE RACIONALIDADE**

Texto apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus Bauru, para obtenção do título de mestre em Educação para a Ciência. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Linha de Pesquisa: Ensino de Ciências em Espaços Não Formais e Divulgação Científica

Orientador: Prof. Dr. Osmar Cavassan

**BAURU  
2016**

## Ficha catalográfica

Carneiro, Guilherme do Amaral.

A interação museu-escola sob o referencial teórico metodológico das ilhas interdisciplinares de racionalidade / Guilherme do Amaral Carneiro, 2016.

165 f.: il.

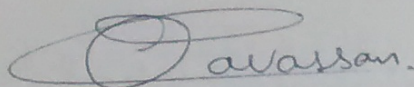
Orientador: Osmar Cavassan

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2016.

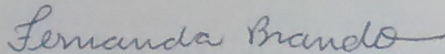
1. Educação em Museus. 2. Educação em Ciências. 3. Relação Museu-Escola. 4. Pesquisa-Ação. 5. Alfabetização Científica. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE GUILHERME DO AMARAL CARNEIRO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS.**

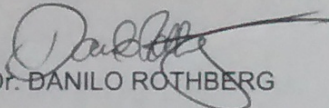
Aos 12 dias do mês de fevereiro do ano de 2016, às 08:00 horas, no(a) Anfiteatro da Pós-graduação da FC, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. OSMAR CAVASSAN do(a) Departamento de Ciências Biológicas / Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, Profa. Dra. FERNANDA DA ROCHA BRANDO FERNANDEZ do(a) Departamento de Biologia / UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - Ribeirão Preto, Prof. Dr. DANILO ROTHBERG do(a) Departamento de Comunicação / UNESP - FAAC- Campus Bauru, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de GUILHERME DO AMARAL CARNEIRO, intitulada **A interação museu-escola sob o referencial teórico metodológico das ilhas interdisciplinares de racionalidade**. Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final:      aprovada     . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.



Prof. Dr. OSMAR CAVASSAN



Profa. Dra. FERNANDA DA ROCHA BRANDO FERNANDEZ



Prof. Dr. DANILO ROTHBERG

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar um referencial teórico-metodológico que contribua nas reflexões a respeito da relação museu-escola. Apoiou-se na proposta das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR) concebida pelo filósofo francês Gérard Fourez (FOUREZ, 1998). O autor sugere trabalhos envolvendo questões sociocientíficas da atualidade baseados em situações-problemas e que estimulem a problematização, autonomia e tomada de decisões. Esta investigação propôs-se ao desafio de construir uma IIR que envolvesse atividades na escola e em um museu de ciências. O processo de construção da IIR envolveu o tema da segurança alimentar, ações práticas e teóricas em ambas as instituições e ocorreu com uma turma de quinto ano do ensino fundamental. Para dar embasamento metodológico para a coleta de dados e subsidiar a análise dos resultados, a pesquisa adotou uma linha dos estudos sociais, a pesquisa-ação, que pressupõe o envolvimento do pesquisador na condução crítica do processo investigativo. A interpretação dos resultados foi feita sob a luz das ideias de Fourez e do referencial das IIR. As atividades propostas apontam para uma interação museu-escola que proporcionou o início do processo de alfabetização científica dos estudantes, que trouxe contribuições para a formação de professores na concepção de projetos interdisciplinares e na estruturação de roteiros de museus e centros de ciências. A pesquisa reforça a importância de referenciais teóricos e metodológicos que norteiem as atividades de museus e centros de ciências na sua interação com a escola baseados em uma racionalidade interdisciplinar.

**Palavras-Chave:** educação em ciências, educação em museus, relação museu-escola, pesquisa-ação, alfabetização científica.

## ABSTRACT

This study aims to present a theoretical framework that helps in thinking about the museum-school relationship. This research adopted the proposal of the Interdisciplinary Islands of Rationality (IIR) designed by French philosopher Gérard Fourez (Fourez, 1998). The author suggests work involving socio-scientific issues based on current problem situations and to encourage the questioning, autonomy and decision-making. This research proposed the challenge of building a IIR involving activities at school and at a science museum. The process of building the IIR involved the issue of food security, theoretical and practical actions in both institutions and was made with a group of fifth year of elementary school. To provide methodological basis for data collection and support the analysis of the results, the survey adopted a line of social studies, action research, which requires the involvement of the researcher in critical driving the investigative process. Interpretation of the results was made in the light of the ideas of Fourez and reference of IIR. The proposed activities point to a museum-school interaction that provided the beginning of scientific literacy process for students, brought contributions to the training of teachers in the design of interdisciplinary projects and it helped to structure activities of museums and science centers. The research reinforces the importance of theoretical and methodological framework to guide the activities of museums and science centers in their interaction with the school based on an interdisciplinary rationality.

**Key words:** Science education, museum education, museum-school relationship, action research, scientific literacy.

## LISTA DE FIGURAS, TABELAS E ABREVIATURAS

### LISTA DE FIGURAS

- Figuras 1 e 2** - Identificação no questionário prévio da idade e diferença de gêneros da turma participante.
- Figuras 3 e 4** - Identificação pelo questionário prévio quanto à relação dos alunos com museus. Foram feitos dois questionamentos: já foi a um museu antes e, se positivo, qual?
- Figura 5** - Expectativas dos alunos identificadas pelo questionário prévio quanto à visita ao Museu.
- Figura 6** - Identificação do perfil dos alunos no que diz respeito à relação de proximidade com o meio rural. Respostas espontâneas obtidas no questionário prévio.
- Figura 7** - Respostas espontâneas para a questão: sua família se preocupa com os alimentos que come? Resultados obtidos no questionário prévio.
- Figura 8** - Respostas espontâneas dos alunos sobre qual era a preocupação dos familiares com os alimentos que consomem.
- Figura 9** - Respostas espontâneas obtidas no questionário prévio para pergunta: o que você come no dia-a-dia em casa? O objetivo foi detectar presença ou ausência de verduras e legumes.
- Figura 10** - Respostas espontâneas obtidas no questionário prévio para a pergunta: o que você come no dia-a-dia em casa? O objetivo foi detectar presença ou ausência de frutas.
- Figura 11** - Desenho livre sobre o tema alimentação conforme categorias identificadas.
- Figura 12** - Respostas dos pais à questão: soube do projeto horta pelo seu filho?
- Figura 13** - Respostas dos pais à questão: seu filho costuma falar dos projetos e trabalhos da escola?
- Figura 14** - Respostas dos pais à questão: você observou alguma repercussão do projeto em casa, em termos de comportamento do seu filho?
- Figura 15** - Respostas espontâneas dos pais sobre a questão: se sim, qual foi a repercussão observada? E se desejava fazer algum comentário sobre o projeto.
- Figura 16** - Respostas dos alunos para o questionário realizado após o processo de construção da IIR. Resposta à pergunta: o que achou da visita ao Museu do Café?

- Figura 17** - Respostas dos alunos sobre o que haviam achado da visita ao Museu. Constan seis opções com adjetivos opostos, três positivos, três negativos e uma possibilidade de resposta aberta.
- Figura 18** - Respostas espontâneas sobre o que haviam gostado na visita ao Museu, conforme os roteiros visitados.
- Figura 19** - Respostas para a caracterização da visita à trilha ecológica do Museu. Os alunos tinham uma opção intermediária, três opções positivas e três negativas com adjetivos opostos.
- Figura 20** - Respostas espontâneas para a opinião dos alunos sobre a visita ao Museu ter ajudado com as aulas na escola. Foram dadas como opções as disciplinas previstas no currículo: ciências, matemática, geografia, história, português, artes, educação física e inglês.
- Figura 21** - Respostas ao questionário após o processo de construção da IIR sobre a questão: sua família preocupa-se com os alimentos que come?
- Figura 22** - Respostas complementares à questão anterior: em que sentido sua família preocupa-se com os alimentos que come? Foram descritas cinco categorias e uma opção aberta.
- Figura 23** - Respostas espontâneas obtidas no questionário final para a pergunta: o que você come no dia-a-dia em casa? O objetivo foi detectar presença ou ausência de verduras e legumes.
- Figura 24** - Respostas espontâneas obtidas no questionário prévio para pergunta: o que você come no dia-a-dia em casa? O objetivo foi detectar presença ou ausência de frutas.
- Figura 25** - Gráfico comparativo das respostas espontâneas para os hábitos alimentares, antes e depois do processo de construção da IIR.
- Figura 26** - Gráfico comparativo das respostas espontâneas para os hábitos alimentares, antes e depois do processo de construção da IIR.
- Figura 27** - Gráfico comparativo das respostas espontâneas para os hábitos alimentares, antes e depois do processo de construção da IIR, evidenciando o movimento de mudança nos hábitos alimentares para verduras e legumes.



## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>ABCMC</b>	Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências
<b>C&amp;T</b>	Ciência e Tecnologia
<b>CAPES</b>	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
<b>CNPq</b>	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
<b>CRAS</b>	Centro de Referência de Assistência Social
<b>CTS</b>	Ciência, Tecnologia e Sociedade
<b>CTSA</b>	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
<b>EPI</b>	Equipamento de Proteção Individual
<b>FAPESP</b>	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
<b>HTPC</b>	Horário de Trabalho Coletivo Pedagógico
<b>IBECC</b>	Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>ICOM</b>	<i>International Council of Museums</i> (Conselho Internacional de Museus)
<b>IDEB</b>	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
<b>IDH</b>	Índice de Desenvolvimento Humano
<b>IIR</b>	Ilha Interdisciplinar de Racionalidade
<b>INEP</b>	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
<b>IR</b>	Ilha de Racionalidade
<b>MAST</b>	Museu de Astronomia e Ciências Afins
<b>MCT</b>	Ministério da Ciência e Tecnologia
<b>MEC</b>	Ministério da Educação
<b>PUC</b>	Pontifícia Universidade Católica
<b>RPG</b>	<i>Role Play Game</i>
<b>TIC</b>	Tecnologia da Informação e Comunicação
<b>UFF</b>	Universidade Federal Fluminense
<b>UNESCO</b>	Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura
<b>UNESP</b>	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Neto

## SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>5</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>6</b>
<b>LISTA DE FIGURAS, TABELAS E ABREVIATURAS .....</b>	<b>7</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>1 MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIAS E A RELAÇÃO MUSEU - ESCOLA.....</b>	<b>19</b>
<b>1.1 Museus e centros de ciências e a interação museu-escola: uma contextualização histórica .....</b>	<b>19</b>
<b>1.2 Museus e centros de ciências no Brasil: o processo de constituição do caráter educativo destas instituições no país .....</b>	<b>22</b>
<b>1.3 O interesse do brasileiro sobre C&amp;T e a questão da compreensão e participação pública em temas sociocientíficos no contexto da relação museu-escola .....</b>	<b>25</b>
<b>1.4 A complexidade da relação museu - escola: papéis e particularidades .....</b>	<b>29</b>
<b>2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E A FORMAÇÃO PARA A CIDADANIA .....</b>	<b>33</b>
<b>2.1 Considerações sobre o termo alfabetização científica .....</b>	<b>33</b>
<b>2.2 Compreensão de ciências e participação pública .....</b>	<b>37</b>
<b>2.3 A alfabetização científica para Fourez.....</b>	<b>39</b>
<b>3 O PENSAMENTO EPISTEMOLÓGICO DE GERARD FOUREZ E AS ILHAS INTERDISCIPLINARES DE RACIONALIDADE .....</b>	<b>46</b>
<b>3.1 Ilhas de racionalidade.....</b>	<b>46</b>
<b>3.2 A proposta das ilhas interdisciplinares de racionalidade.....</b>	<b>49</b>
<b>3.3 O método das ilhas interdisciplinares de racionalidade .....</b>	<b>53</b>
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>60</b>
<b>4.1 Procedimentos metodológicos, instrumentos de coleta de dados e público-alvo.....</b>	<b>60</b>
<b>4.2 Um método em construção: a ilha interdisciplinar de racionalidade baseada no tema alimentação .....</b>	<b>69</b>

<b>5 RESULTADOS .....</b>	<b>101</b>
<b>5.1 Perfil dos envolvidos e representações prévias.....</b>	<b>103</b>
<b>5.2 A horta na escola, o processo de docência compartilhada e as contribuições da proposta das IIR para a escola e para a relação museu-escola .....</b>	<b>108</b>
<b>5.3 Museus como centros de racionalidade interdisciplinar .....</b>	<b>121</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>123</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>131</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>136</b>
<b>ANEXO 1 - Questionário prévio com alunos .....</b>	<b>136</b>
<b>ANEXO 2 - Questionário após processo com alunos .....</b>	<b>138</b>
<b>ANEXO 3 - Guia para entrevista dos professores antes do processo .....</b>	<b>141</b>
<b>ANEXO 4 - Guia para entrevista dos professores após processo .....</b>	<b>142</b>
<b>ANEXO 5 - Roteiro da atividade síntese - RPG .....</b>	<b>143</b>
<b>ANEXO 6 - Ficha dos personagens para o RPG .....</b>	<b>144</b>
<b>ANEXO 7 - Roteiro para a entrevista com pais em reunião na escola .....</b>	<b>145</b>
<b>ANEXO 8 - Imagens utilizadas para a etapa do panorama das representações .....</b>	<b>146</b>
<b>ANEXO 9 - Registro do processo estabelecido conforme as etapas da IIR .....</b>	<b>147</b>
<b>ANEXO 10 - Roteiros do Museu do Café de Piratininga.....</b>	<b>157</b>
<b>ANEXO 11 - Termo de livre-esclarecido dos docentes envolvidos e coordenadora pedagógica .....</b>	<b>162</b>
<b>ANEXO 12 - Protocolo no Conselho de Ética e na Plataforma Brasil .....</b>	<b>165</b>

## INTRODUÇÃO

Museus e centros de ciências são considerados instituições não lucrativas, que servem permanentemente à sociedade e a seu desenvolvimento, abertas ao público, que adquirem, conservam, pesquisam, comunicam e exibem com propósitos de estudo, educação e deleite, evidências materiais dos povos e de seu ambiente, acervos tangíveis e intangíveis. São considerados museus distintas organizações, tais como monumentos e sítios arqueológicos, hortos e jardins botânicos, zoológicos, aquários, viveiros, planetários, galerias, centros culturais e centros de ciências. Apesar de tão diferentes entre si, os museus reúne instituições que se dedicam em resgatar e proteger a história e a cultura da humanidade, preocupadas com a educação e divulgação científica. Esta definição foi elaborada pelo ICOM (*International Council of Museums*), organização internacional de interesse público, criada em 1946 por profissionais ligados à museologia, que representa uma comunidade de aproximadamente 35 mil pessoas em mais de 136 países.

Este trabalho dedicou-se a estudar, segundo a classificação do ICOM, o grupo de museus e centros de ciências. Estas instituições desenvolveram-se no decorrer da história dos museus, processo este permeado por marcos fundamentais para a compreensão dos museus de ciências da atualidade (MARANDINO, 2001). Este processo foi objeto de reflexão com atenção ao papel atual desempenhado por estas instituições e à relação museu-escola.

Apesar do crescimento da produção científica a respeito da importância dos museus e centros de ciências nas últimas duas décadas no Brasil, as pesquisas relacionadas a estes espaços ainda concentram-se entre os estados de São Paulo e Rio de Janeiro, provavelmente reflexo do fato destas instituições estarem intimamente relacionadas com as universidades, também concentradas nestes dois estados brasileiros (OVIGLI, 2013).

Assim como ocorre no Brasil, em todo o mundo, existe uma distribuição desigual de museus de ciências com reflexo nas pesquisas sobre estes espaços. Padilla (2001) constatou que mais da metade dos museus e centros de ciências estão nos EUA e Canadá (54%), o que também se reflete na maior existência de estudos a seu respeito nestes países. O autor revela que outra porção significativa dos museus e centros de ciências estão distribuídos na Europa (24%), e o restante dispersos na América Latina (9%), na Ásia (9%), na Oceania e na África

(ambas com 2% cada um). Esta distribuição reflete as escassas pesquisas a respeito destas instituições fora do eixo América do Norte - Europa.

Os primeiros museus e centros de ciência foram criados com fins essencialmente utilitários (MARANDINO, 2001). Segundo a autora, no entanto, este aspecto constituiu-se numa crescente preocupação com a apresentação do desenvolvimento da ciência e da técnica para o público. No século XX o caráter educativo destas instituições foi constituindo-se, acompanhando as discussões críticas a respeito das ciências e sua popularização. Neste percurso novos papéis e desafios impôs-se a estas instituições.

O processo de amadurecimento destes espaços passa por reflexões que envolvem sua função social, os processos educativos potencialmente existentes nos seus espaços, as ferramentas que podem ser utilizadas para que atinjam tais objetivos, além das relações sociais que eles podem estabelecer. No Brasil, Ovigli (2013) constatou que os estudos sobre museus e centros de ciências concentram-se nos temas de formação de professores, nos processos de ensino e aprendizagem existentes nestes espaços, no uso de tecnologias da informação e no resgate da história dos museus. O trabalho do autor aponta para a importância de pesquisas que se dediquem em melhor compreender os objetivos destas instituições, os seus públicos e suas expectativas, as suas contribuições para a aprendizagem das ciências, além da melhor definição de referenciais que orientem suas atividades educacionais de modo que seja possível melhor acompanhamento, avaliação e revisão contínua de suas práticas.

Estes desafios foram definidos a partir de uma série de críticas sobre as atividades atualmente desenvolvidas nestas instituições. A perspectiva de interatividade em museus, por exemplo, é algo que vem sendo questionado. Segundo Marandino (2001) a interação não garante, necessariamente, um engajamento intelectual. A autora coloca que existe uma natural identificação da linguagem interativa com a física, o que torna a aplicação desta linguagem em outras áreas, como a química e a biologia, uma tarefa mais difícil. Outra questão fundamental, apontada pela autora, reside na ausência da preocupação com a dimensão histórico-cultural nesses museus. Tais questões nos levam a refletir sobre a necessidade de se rever a concepção de espaços restritos a determinadas áreas do conhecimento (como a física), que promovam uma educação científica descontextualizada e atemporal. Afinal, a ausência de reflexões críticas a este respeito, pode contribuir na perpetuação de uma visão acrítica e

dogmática das ciências. Um efeito indesejável e que vai na contramão das propostas atuais de uma educação científica voltada à prática social e formação cidadã da população.

No processo de popularização das ciências e na multiplicação destes espaços de divulgação, o caráter educativo destas instituições foi constituindo-se e amadurecendo. Pesquisas das duas últimas décadas dedicadas a identificar as contribuições destas instituições deixam claro que elas podem cooperar em uma série de questões. Destacam-se o seu papel no enriquecimento cultural da população, no estabelecimento de processos de ensino e aprendizagem das ciências, na promoção de interações sociais, na motivação dos seus visitantes, no seu potencial de interagir com a escola e a educação formal e em atingir um público diversificado, além da formação escolar. Também é apontado o fato de funcionarem como locais de discussão sobre temas sócio científicos da atualidade e em auxiliar na divulgação de uma visão crítica a respeito das ciências ao evidenciar suas implicações sociais, econômicas e ambientais (OVIGLI, 2013; MARANDINO, 2005; PADILLA, 2001; GASPAR, 1993).

O potencial educativo de museus e centros de ciências é praticamente um consenso na atualidade. Apesar disso, seu aproveitamento nem sempre se dá de uma forma plena e adequada, por motivos diversos. Os potenciais e as limitações deste aproveitamento estão hoje no centro das discussões e foram objeto de reflexão nesta pesquisa, em especial seu aproveitamento didático para o público escolar.

Para Marandino (2001) museus e escolas são locais que se interpenetram e se complementam, imprescindíveis para o cidadão cientificamente alfabetizado. Propostas de atividades que tenham como propósito aproximar, manter e melhorar a relação entre estas instituições podem contribuir na alfabetização científica (AC) da população e na construção de sociedades mais democráticas com maior participação pública em temas científicos atuais. Museus de ciências e escolas têm identidades próprias e sua interação pode trazer contribuições para ambas as instituições. Neste contexto, a busca por referenciais teórico-metodológicos que orientem as atividades e que promovam a interação museu-escola são de grande importância.

Nas leituras a respeito do tema AC foi possível entrar em contato com os trabalhos do filósofo francês Gerard Fourez (FOUREZ, 1992; FOUREZ, 1995; FOUREZ 1998), em

especial nas áreas de epistemologia e didática das ciências. A identificação com sua obra e seus pressupostos teórico-metodológicos foram determinantes na escolha entre tantos referenciais e propostas de atividades potencialmente aplicáveis à relação museu-escola.

No entanto, havia um desafio no uso deste referencial, sua proposta foi concebida para as instituições escolares e para a educação formal, não exatamente para reflexões dedicadas à relação museu-escola propriamente dita. Apesar disso, sua visão epistemológica e mais especificamente a proposta das IIR deixou claro o potencial inspirador deste referencial como uma ferramenta interessante para pensar esta interação. Esta metodologia poderia dar mais sentido às atividades desenvolvidas em museus e centros de ciências ao contextualizar e aprofundar os conteúdos tratados pela escola, valorizando as particularidades e identidade de cada instituição. À medida em que me aprofundava nas obras de Fourez foi ficando ainda mais claro que se tratava de uma proposta que permitiria pensar contribuições para ambas as instituições e na relação entre elas. As diferentes formas de tratamento dos conteúdos escolares no museu poderiam dar sentido aos conhecimentos escolares aproximando-os ao cotidiano, além de permitir que educadores e pesquisadores visualizem sua aplicação em diversos outros problemas e temas sociocientíficos da atualidade. O potencial do método em inspirar novos projetos, nas mais diversas áreas do conhecimento, na formação continuada de professores e pesquisadores são virtudes da proposta. Destacaria ainda seu potencial integrador entre os conhecimentos científicos, o conhecimento da escola e aqueles do cotidiano. Este diálogo entre os conhecimentos científicos e do cotidiano é essencial para o estabelecimento de processos de aprendizagem mais ricos e significativos.

Esta pesquisa apóia-se na epistemologia de Gerard Fourez e no método das IIR (FOUREZ, 1992; FOUREZ, 1997; FOUREZ, 1998) para pensar a relação museu-escola. O desafio de aproximar, manter em contato e sintonizar estas instituições esteve no centro das análises do uso deste método e discussões realizadas nesta pesquisa. A escola com sua estrutura disciplinar e de longo prazo, currículo e possibilidade de aprofundamento em conteúdos e conceitos científicos, por um lado, pode proporcionar uma formação científica sólida dos estudantes. Os museus e centros de ciências, com seu perfil mais próximo de um espaço interdisciplinar, interativo e inovador no tratamento dos objetos e fenômenos naturais permite a ocorrência de processos de aprendizagem distintos daqueles presentes na escola, mas não menos efetivos e importantes. A interação entre estas instituições pode (re)contextualizar os saberes escolares, permitir o tratamento de conteúdos não tratados na

escola evidenciando sua inserção e importância na vida cotidiana, além de estimular e promover interações sociais enriquecedoras entre estudantes, professores e diversos outros atores sociais. A proposta das IIR pode ainda auxiliar na revisão das atividades e exposições museais, na formação de monitores e seleção de temas da atualidade que mereçam destaque, enriquecendo as propostas pedagógicas de museus e centros de ciências.

No campo teórico este trabalho preocupou-se no primeiro capítulo em resgatar a história, a conceituação dos museus e centros de ciências, a configuração do caráter educativo destes espaços, bem como a importância da relação museu-escola para AC da população em geral. Neste percurso a investigação teve a preocupação de discutir a conceituação de alfabetização científica e a concepção de Fourez sobre o termo, alinhando este trabalho com as correntes que o compreendem como prática social e de formação para a cidadania. Por fim, para apresentar o referencial teórico-metodológico adotado, o capítulo três foi dedicado ao pensamento epistemológico de Gerard Fourez, relacionando sua concepção de AC com a proposta das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade.

A parte prática desta pesquisa envolveu a concepção de uma IIR voltada ao problema da segurança alimentar que teve a preocupação de realizar atividades na escola e em um museu de ciência. Para atingir estes objetivos, o pesquisador esteve envolvido ao longo de todo o processo de concepção e construção da IIR. Conduziu parte do processo na escola, em uma proposta de docência compartilhada com os professores envolvidos, bem como nas ações de construção de uma horta na instituição escolar. A proposta neste formato só foi possível devido ao apoio dos gestores da instituição para a pesquisa e o envolvimento dos professores. Os roteiros e a monitoria no museu de ciência visitado também foram readequados e pautados pelo tema da alimentação. Tais adequações só foram possíveis pois o pesquisador é fundador, mentor e gestor do museu visitado.

O envolvimento do pesquisador na condução de todo o processo exigiu a busca de referenciais que dessem embasamento metodológico e de análise para a investigação proposta. Por proporcionar este embasamento e por estar alinhada com o referencial adotado por Fourez para conceber a proposta das IIR (FOUREZ, 1992; FOUREZ, 1997; FOUREZ, 1998), uma linha dos estudos sociais, a pesquisa-ação, foi adotada nesta pesquisa. A proposta de pesquisa-ação pressupõe o envolvimento do pesquisador na condução de todo o processo prático e investigativo, além de propor critérios para um distanciamento crítico com o



objetivo de reduzir a influência subjetiva do envolvimento do pesquisador sobre a análise dos resultados.

A pesquisa-ação é uma linha de pesquisa que articula a relação entre teoria e prática no processo de construção do conhecimento (THIOLLENT, 2005; MORIN, 2004). Segundo Thiollent (2005), esta linha de pesquisa está associada a diversas formas de ação coletiva e é orientada em função da resolução de problemas ou de objetivos de transformação. A pesquisa-ação surge em contraponto às técnicas ditas convencionais que são usadas de acordo com um padrão de observação positivista no qual se manifesta uma grande preocupação com neutralidade e em torno da quantificação de resultados empíricos, em detrimento da busca de compreensão e de interação entre pesquisadores e membros de situações investigadas (THIOLLENT, 2005). Morin (2004) e Thiollent (2005) apontam para a importância de que projetos de pesquisa-ação sejam articulados dentro de uma problemática com um quadro de referência teórica adaptado aos diferentes setores, como a educação, comunicação, saúde, vida política, dentre outros. Para eles, o papel da teoria consiste em gerar ideias-hipóteses ou diretrizes que possam orientar a pesquisa e as interpretações.

Nesta pesquisa o tema da alimentação foi identificado, no processo de aproximação com a escola, como uma situação-problema em pauta no ambiente escolar. O referencial teórico-metodológico das IIR norteou a ação e as interpretações desta investigação. Paralelamente à definição da situação-problema e dos referenciais, a pesquisa delimitou seu percurso e a principal questão-chave: o referencial teórico das IIR pode trazer contribuições para as reflexões sobre a relação museu-escola, em especial no que diz respeito à formação de professores para trabalhos interdisciplinares, à AC de alunos na perspectiva de formação para a cidadania e à concepção de atividades de museus e centros de ciências?

A partir deste questionamento-chave outras questões foram concebidas e determinantes para nortear o processo de investigação e interpretação dos resultados. Dentre estes questionamentos, destacam-se: como iniciar um trabalho contextualizado e que propusesse uma discussão aberta a respeito do que envolveria o tema alimentação? Quais seriam a proposta e o processo mais efetivo que pudessem envolver conteúdos presentes no currículo escolar? Como tratar o problema de modo que fosse possível trazer contribuições para a escola, em especial na formação de professores e para a AC dos alunos? Quais seriam as contribuições de um museu de ciência neste processo e como pensar as atividades deste

centro de modo que fosse possível trazer benefícios para a escola, contextualizando os conteúdos escolares, mas considerando as particularidades da instituição (monitoria aberta e dialogada, equipe, linguagem, roteiros, atividades e exposições)?

Estes questionamentos tiveram o objetivo de pensar um processo de interação museu-escola o mais enriquecedor possível para as duas instituições, para professores e alunos. Alguns motivos sustentaram a escolha deste percurso, primeiramente o de se debruçar sobre um problema já colocado. Em nosso entendimento o tema poderia permitir estabelecer um diálogo e suscitar interesse da comunidade escolar, já que o problema emergiu das discussões já presentes. O tema alimentação por sua vez é transversal e pode ser abordado a partir de diversos pontos de vista, bastante adequado para o modelo das IIR proposto por Gerard Fourez (FOUREZ, 1992; FOUREZ, 1997; FOUREZ, 1998). Segundo o autor as IIR são uma proposta que visam contribuir na formação de professores e na AC de estudantes. Esta pesquisa pretende observar, analisar e refletir sobre estas contribuições no processo estabelecido. Museus e centros de ciências podem beneficiar-se do referencial adotado, principalmente no treinamento de monitores e concepção de seus roteiros e atividades. A análise dos resultados obtidos procurou refletir sobre estes aspectos.

Esta investigação espera trazer contribuições nas reflexões colocadas, principalmente no sentido de reforçar a importância da escola, dos museus e centros de ciências e da interação entre elas. A relação museu-escola tem grande importância no enriquecimento cultural da população, no estabelecimento de diferentes processos de aprendizagem, e claro, na formação de cidadãos críticos e mais participativos, conscientes da importância das sociedades democráticas.

## **1 MUSEUS E CENTROS DE CIÊNCIAS E A RELAÇÃO MUSEU - ESCOLA**

### **1.1 Museus e centros de ciências e a interação museu-escola: uma contextualização histórica**

Este capítulo dedicou-se a refletir sobre como surgiram e evoluíram os museus e centros de ciências no Brasil e no mundo. Seu percurso incluiu uma breve revisão sobre o surgimento destas instituições com a intenção de discutir como se deu a constituição do caráter educativo atual e as principais questões em pauta sobre a interação museu-escola.

Ainda que aparentemente haja uma revalorização social dos museus no Brasil e no mundo, Gaspar (2006) analisa que há um preconceito arraigado em relação à palavra museu na sociedade brasileira. O termo estaria associado às coisas velhas, imprestáveis e ultrapassadas, como evidenciado, por exemplo, pela expressão popular “peça de museu”. Segundo ele, este preconceito estende-se aos professores e pesquisadores que evitam o uso da palavra para revalorizar as instituições voltadas à divulgação científica e ao ensino de ciências.

Um dos objetivos desta pesquisa é tentar contribuir na reversão desta visão, de modo que a sociedade possa ver com outros olhos estas instituições e suas contribuições. Segundo Gaspar (1993) o termo museu vem do latim "museum" que tem origem do grego "mouseion", que na antiga Grécia era utilizado para denominar os templos ou santuários das musas. Segundo o autor a mitologia grega descreve nove musas que presidiam as chamadas artes liberais: história, música, comédia, tragédia, dança, elegia, poesia lírica, astronomia e a poesia épica e a eloquência. O autor analisa que era, sobretudo, um espaço de inspiração e o termo estava mais ligado à atmosfera do local do que às suas características físicas propriamente. A proposta parece prever o diálogo entre as ciências nascentes (como a astronomia e a história) e as artes. Os saberes historicamente construídos e a criatividade artística deveriam encontrar-se em um mesmo espaço para inspirar novos pensadores.

O Museu de Alexandria, criado por Ptolomeu I, foi a primeira instituição descrita na história com esta proposta e denominação (GASPAR, 1993). Segundo o autor, apesar de possuir características que se assemelham à ideia atual de museu, com exposição de coleções de objetos, tinha uma função educacional em sua raiz, abrigando também um jardim botânico,

um zoológico, além da reconhecida Biblioteca de Alexandria. Era acima de tudo uma instituição dedicada ao ensino e pesquisa.

Segundo Marandino (2001), o termo museu caiu no esquecimento e só viria a ser utilizado alguns séculos depois, no entanto, com significado mais associado às coleções. Gaspar (2006) aponta que estes espaços passaram a ter uma finalidade científica e uma clara intenção de demonstração do progresso e poderio da cultura ocidental europeia. Segundo o autor, na idade média, em especial na Europa Ocidental, as coleções tinham grande valor e atestavam poder e riqueza em uma época marcada pela ausência de moedas estáveis ou sistema bancário.

Na renascença, há um resgate do termo e do seu significado original de “templo das musas”. Gaspar (1993) afirma que refletindo o clima de desenvolvimento intelectual da época e a maior estabilidade econômica, as coleções começaram a voltar-se para a cultura e o prazer. Seus possuidores passavam então a exibi-las para que pudessem ser estudadas por especialistas e admiradas, ainda que para públicos restritos. Nesta época foram descritos e realizados importantes inventários das coleções existentes. Neste processo, segundo o autor, as igrejas começam a deixar de ser os únicos espaços para se apreciar obras de arte ou objetos raros e curiosos.

O crescimento exponencial das coleções deu origem a uma grande quantidade de espaços para guardá-las. Marandino (2009) lembra que a história dos museus é longa e, desde o século XVI estas coleções ficaram conhecidas como “gabinetes de curiosidade”. O significado da palavra museu sofre novas mudanças e passa a ser associado ao local onde se guardavam coleções ao invés de remeter ao seu significado original, que estava mais associado a um lugar de inspiração, estudo e reflexão.

Nos séculos XVII e XVIII, consequência do maior interesse pela cultura e ciências, surgem os primeiros museus públicos (GASPAR, 1993). Filósofos e cientistas da época, como Francis Bacon já sugeriam a criação de museus voltados às ciências. Tais recomendações vieram associadas à crescente necessidade de inventariar as enormes coleções existentes e à reivindicação cada vez maior da sociedade em participar e ter acesso às coleções.

Padilla (2001) observa que os museus de ciências e técnicas que surgiram no final do XVIII, em especial na Inglaterra e França, estiveram entre os primeiros espaços dedicados à divulgação das ciências propriamente. Estes museus inspiraram museus em toda Europa e América do Norte. Koster (1999) aponta que nos primórdios eram espaços dedicados a expor coleções de artefatos, modelos e maquinários científicos e industriais. Alguns destes espaços já faziam demonstrações ao vivo de princípios físicos e experiências simuladas.

Somente no Século XX, mais especificamente no final de 1960, aparecem os *Science Centers*, também conhecidos como centros de ciências (DANILOV, 1982), propondo um novo estilo de museu de ciência. Neste processo ocorre a separação dos museus de artes, de antropologia e o de especialidades, dos museus dedicados às ciências (PADILLA, 2001).

Gaspar (1993) e Padilla (2001) apontam os centros *Exploratorium*, em San Francisco (EUA) e o *Ontario Science Centre* de Toronto, no Canadá, como pioneiros. Gaspar (1993) inclui neste conjunto o *Epcot Center*, na Flórida (EUA). Estes centros de ciências são também chamados de centros interativos de ciências e deram início a um fenômeno de proliferação destes espaços. Segundo Padilla (2001) é a partir do surgimento destes centros pioneiros que os museus e centros de ciências começam a consolidar-se como um importante recurso social para a popularização, divulgação e aprendizagem das ciências e tecnologia.

Segundo Padilla (2001), os museus e centros de ciências mais inovadores da atualidade possuem como foco a popularização dos avanços científicos e tecnológicos mais recentes, mas também o estímulo ao interesse do público, em especial os jovens e crianças. Têm o objetivo principal de facilitar a aprendizagem em um contexto atraente, interativo, de fácil compreensão e com “final aberto”, ou seja, os visitantes são estimulados a construir suas próprias opiniões sobre os temas tratados nas exposições e monitorias. Na mesma direção da análise de Padilla (2001), o francês Jean Davallon analisa três museologias paradigmáticas: a do objeto, a do espetáculo e a das ideias. Em entrevista concedida à revista científica brasileira Manguinhos o autor observa particularidades em propostas de museus e centros de ciências que se refletem nas exposições museais e nas suas estratégias de comunicação (VAN PRAET; DAVALLON; JACOBI, 2005). Segundo o autor, os museus norteados pelas ideias também proporcionariam aos visitantes a construção de representações abertas a respeito dos temas sociocientíficos tratados.

Marandino (2009) analisa que neste processo de amadurecimento a dimensão educacional torna-se fundamental para todos os tipos de museus de ciências. No século XX estes espaços assumem novas características, não somente de coleções e pesquisa, mas também de entretenimento, de difusão e ensino de ciências e seus princípios. Os aspectos educacionais e de divulgação científica passam a ocupar o centro da atenção destas instituições.

## **1.2 Museus e centros de ciências no Brasil: o processo de constituição do caráter educativo destas instituições no país.**

No Brasil a difusão da ciência para o público surge junto com a criação das primeiras instituições científicas no começo do século XIX, como o Museu Nacional, o Jardim Botânico, ambos no Rio de Janeiro, bem como o Museu Paraense Emílio Goeldi e o Museu Paulista, para citar os mais importantes. Estes museus progridem procurando acompanhar o desenvolvimento e institucionalização da ciência no país e as tendências mundiais da época. Assim como no restante do mundo, os primeiros museus brasileiros nasceram como forma de valorizar e demonstrar o progresso econômico e cultural nacional (GASPAR, 1993). O autor analisa que o investimento nestas instituições foi breve e descontínuo, tendo sido substituído por institutos de pesquisas aplicadas, de retorno social mais rápido e evidente, como o Instituto Agrônomo de Campinas e o de Manguinhos, no Rio de Janeiro. A retomada de investimentos em novos museus e centros de ciências ocorre somente a partir da metade do século XX com o diagnóstico de que o ensino de ciências no Brasil era pouco ou nada efetivo.

Em 1950, segundo Hamburger (2001), foi feito um diagnóstico sobre o ensino de ciências no país, e ficou claro que era necessário criar um contraponto ao ensino de ciências com ênfase em decorar conteúdos e palavras, para um movimento de ênfase no raciocínio. Assim se inicia uma proposta que passa a tratar a ciência como um produto de pesquisa, sempre em desenvolvimento e experimentação. Neste contexto, segundo Gaspar (1993), o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura – IBECC criado em 1946 e ligado à UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura), teve papel fundamental. A proposta destas instituições foi a de dedicar atenção especial ao nivelamento de recursos educacionais, científicos e culturais em todos os setores onde eles estivessem abaixo da média, pressupostos que embasaram uma nova visão, a de universalização da ciência (ABRANTES; AZEVEDO, 2010). Pesquisadores do IBECC como Isaias Raw e José Reis investiram na renovação dos currículos de ensino de ciências nas escolas, bem como no

estímulo de novas práticas (HAMBURGER, 2001). Na década de 1970 foram produzidos *kits*, materiais instrucionais que buscavam enfatizar a experimentação e a familiaridade com a atividade científica, para professores e estudantes. Este movimento teve grande repercussão e contribuiu para a reestruturação dos currículos, na formação de professores e por consequência na revisão das práticas de ensino de ciências vigentes até aquele momento (GASPAR, 1993).

O movimento durante a Guerra Fria entre EUA e União Soviética (durante as décadas de 1950 e 1960), promoveu uma revisão da educação científica que se praticava, em especial nos EUA (ABRANTES; AZEVEDO, 2010). Segundo Hamburger (2001) estes eventos históricos influenciaram diretamente o Brasil. Diversos projetos dedicados a difundir os conhecimentos e avanços científicos, foram concebidos naquele país, particularmente na física nuclear. A ideia era, não apenas, propagar os conhecimentos e realizações científicas, mas também formar novos cientistas e fazer frente ao poderio soviético demonstrado. Muitos destes projetos foram traduzidos para o Brasil com auxílio da Unesco e do IBECC, como os *kits* mencionados. É neste mesmo período que surgem os primeiros *Science Centers* nos EUA e Canadá, influenciando projetos parecidos no Brasil.

Na década de 1960 este movimento, segundo Hamburger (2001), levou à fundação dos primeiros Centros de Ciências no país em seis estados (Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, São Paulo, Pernambuco, Bahia e Minas Gerais). Conforme o autor, eram centros dedicados ao treinamento de professores em serviço, a encorajar atividades de observação e laboratórios nas escolas. Na década seguinte, os Projetos Curriculares brasileiros foram concebidos inspirados nos projetos norte-americanos, mas já adequados à realidade das escolas brasileiras.

A partir de 1984, apesar de fundado no início do século passado, o Museu do Instituto Butantan passa a ganhar destaque ao também voltar sua preocupação à função educativa (GASPAR, 1993). Hamburger (2001) afirma que na década de 1980 são fundados novos Centros de Ciências, que começam finalmente a se difundir por todo o país. Começam em 1982 nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro. Em 1985, através de um Programa do Banco Mundial, ocorre uma disseminação e estímulo da atividade por todo o Brasil. Segundo Gaspar (1993) esta disseminação de museus e centros de ciências tem grande influência a partir da reformulação e do perfil educativo adotado pelo Museu do Instituto Butantan.

Esta discussão teve como objetivo apresentar um breve histórico destas instituições dedicadas à divulgação científica no Brasil, apontando para o processo de constituição do seu caráter educativo. Nas últimas décadas alguns estudos passaram a dedicar-se a analisar os centros de ciências brasileiros neste e em outros aspectos. Hamburger (2001) observa que os museus e centros de ciências no Brasil são considerados pouco numerosos, a maior parte, recente e pouca visitada. Na opinião do autor, isso tem origem na forma que o ensino de ciências foi historicamente realizado no país.

Os primeiros estudos sobre o número e detalhes sobre o perfil destas instituições começaram a ser realizados ainda no final da década de 1990, com destaque para o papel da Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências – ABCMC, fundada em 1998, após evento em Natal, no Rio Grande do Norte. A Associação fez um primeiro estudo de diagnóstico sobre museus e centros de ciências em 1999. O estudo indicou a existência de 113 centros ativos no Brasil. Diferentemente de outros países, a maioria dos centros (cerca de 60%) pertencia às universidades. A distribuição geográfica privilegiava o centro-sul do país, já que estas instituições estavam diretamente relacionadas com as universidades, também concentradas nestas regiões (HAMBURGER, 2001).

Pouco tempo depois Cury (2001), apoiada pela Fundação Vitae, realizou novos e mais completos estudos como subsídio para políticas de apoio a estas instituições. O estudo analisou um espectro de 82 museus de ciências e apontou que quase dois terços destas instituições eram jovens (62,2% tinham até 20 anos), e como outros estudos evidenciaram, estavam concentradas nas regiões sudeste e sul, e em menor escala, no nordeste. Possuíam como mantenedoras universidades públicas e/ou órgãos governamentais (82,9%). Uma das questões que merece atenção no estudo desenvolvido é que a pesquisadora cita que não foi possível identificar e conhecer a metodologia adotada para o planejamento, concepção, execução e atendimento ao público. As instituições pesquisadas divulgam disciplinas com ênfase nas áreas de ciências biológicas e exatas e, em menor escala, ciências humanas. Da amostra estudada, 61% afirmam dar ênfase e apoiar o ensino formal e o público escolar era considerado prioritário.

Em 2009, a ABCMC fez novo estudo para realização de um guia sobre museus e centros de ciências existentes no país (ABCMC, 2009). O trabalho listou 190 espaços



dedicados a popularização da ciência e tecnologia (C&T). Adotando a conceituação de museus e centros de ciências proposta pelo ICOM, o estudo incluiu uma ampla gama de instituições no seu levantamento. Zoológicos, jardins botânicos, planetários, aquários, museus de história natural e outros espaços que exploram a C&T foram incluídos e listados no guia. Um aspecto permanece chamando a atenção, a distribuição desses espaços no país ainda está concentrada nas regiões sudeste (112) e sul (41), de forma mais reduzida no nordeste (26), e praticamente ausente nas regiões centro-oeste (5) e norte (6).

Apesar de todo o avanço conquistado no país, tanto no desenvolvimento da ciência e tecnologia quanto na sua divulgação, com destaque para os museus e centros de ciências, observam-se ainda significativos setores da população brasileira que estão colocados à margem dos conhecimentos básicos historicamente construídos e que poderiam lhes permitir interagir de forma melhor com seu entorno natural e social. A quantidade de espaços museológicos, considerada pequena por especialistas, deixa claro os desafios para a popularização da ciência em um país de proporções continentais como o Brasil.

A proposta não foi esgotar a rica história dos museus e centros de ciências no Brasil, mas traçar um panorama da sua constituição, com atenção na construção social do caráter educativo dos museus e centros de ciências, que passou a desempenhar um papel de destaque nestas instituições. As contribuições dos centros de ciências para a divulgação e alfabetização científica da população serão discutidas de forma mais aprofundada nos próximos capítulos. Ressaltar a importância da adoção de referenciais teóricos e metodológicos para tratar da interação museu-escola também foi um dos desafios que este trabalho propôs-se.

### **1.3 O interesse do brasileiro sobre C&T e a questão da compreensão e participação pública em temas sociocientíficos no contexto da relação museu-escola**

Sem a pretensão de esgotar a história do surgimento e multiplicação dos museus e centros de ciências no Brasil e no mundo, o item anterior procurou realizar uma contextualização a respeito do desenvolvimento destas instituições, atento particularmente à constituição do caráter educativo. Uma das questões que chama a atenção neste processo é que desde seu surgimento as instituições museais foram utilizadas como ferramenta para demonstração do poder e hegemonia das civilizações europeias ocidentais. No século XX o

caráter educativo destas instituições foi se constituindo, acompanhando as discussões críticas a respeito das ciências e sobre sua popularização.

Neste contexto os museus e centros de ciências foram repensando seus objetivos, estrutura, atividades e relações sociais. Reflexões sobre o papel desempenhado por estas instituições na atualidade e a relação destes espaços com seus públicos são questões de grande relevância, que contribuem para as reflexões sobre a popularização da ciência e seu ensino.

Diversas pesquisas demonstram que os brasileiros interessam-se por temas relacionados à ciência, tecnologia, sociedade e ao ambiente (CTSA). No Brasil, as pesquisas do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT, 2010) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, 2010) procuraram realizar um levantamento do interesse, grau de informação, atitudes, visões e conhecimento que os brasileiros e paulistas têm de temas ligados à Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Estas pesquisas indicaram que o brasileiro é muito interessado por temas ligados a meio ambiente, medicina e saúde e à ciência e tecnologia. No estado de São Paulo, além destes temas, aparece o interesse ligado à alimentação e ao consumo. As pesquisas apontam que temas ligados à CTS apresentam interesse igual ou superior à religião, política, ao esporte ou arte e cultura.

A população de um modo geral declara-se interessada pelos temas ligados à CTS, tendo no público jovem, entre 16 e 24 anos, os maiores interessados (MCT, 2010). O interesse aumenta conforme a renda do entrevistado: quanto maior a renda, maior o interesse. Os mais ricos também consideram que a ciência e a tecnologia podem trazer mais benefícios para a sociedade que riscos associados ao seu uso. A população de menor renda é mais reticente quanto aos potenciais benefícios da ciência e das novas tecnologias, muito provavelmente porque o usufruto desses benefícios envolve um poder econômico longe do seu alcance (FAPESP, 2010).

Um resultado observado em ambas as pesquisas, foi que a maior parte daqueles que declararam não se interessar por temas ligados à ciência e tecnologia afirmam não gostar por não entenderem sobre sua linguagem, alcance e sentido. Outro dado que merece atenção é que as pessoas que menos se informam sobre ciência e tecnologia são as mais receosas sobre seus riscos e benefícios.

Os estudos indicaram que museus e centros de ciências são pouquíssimos visitados pela população. Segundo os estudos da FAPESP (2010), grande parte da população não tem, mesmo em regiões com elevada densidade de museus, universidades e instituições tecnocientíficas, acesso a espaços de democratização da ciência e da tecnologia.

A constatação que atividades em museus e centros de ciências têm sido pouco exploradas, mesmo com o elevado interesse da população, aponta para a necessidade de mudanças de direção em políticas públicas em ensino e divulgação científica. Segundo Gaspar (2006), as autoridades educacionais, muitas vezes, acreditam que a educação é tarefa exclusiva da escola e se esquecem da importância de um ambiente cultural rico, com bibliotecas, teatros, exposições, jardins botânicos e zoológicos, além de museus e centros de ciências. As políticas de apoio a estes espaços existem, mas normalmente são descontínuas. Se de um lado é possível apontar o fechamento do Museu Nacional do Rio de Janeiro, o incêndio do Museu da Língua Portuguesa e o corte recente no programa “Lugares de Aprender” do Estado de São Paulo, que apoiava escolas que tivessem interesse em levar seus alunos a espaços não escolares, por outro lado, o Biota Fapesp lançou um edital em 2015 para a área da Educação e, dentre as linhas apoiadas, está a linha de educação em museus e centros de ciências.

Este trabalho identificou diversos estudos que demonstram que atividades nestes espaços podem facilitar os processos de ensino e aprendizagem, além de contribuírem para uma melhor compreensão pública das ciências. Esta pesquisa parte do pressuposto que atividades que tratem dos temas ligados a C&T de maior interesse da população, mais relacionados ao cotidiano, podem contribuir neste sentido e ter reflexos no envolvimento e participação social. Também acredita que museus e centros de ciências podem desempenhar papel fundamental neste sentido.

Jasanoff (2007) considera o princípio da participação pública essencial. Segunda ela, qualquer questão científica está impregnada das questões sociais e culturais, não havendo fronteira entre ciência e cultura. As diferenças culturais determinam a forma de enxergar o mundo de cada indivíduo, em um processo denominado pela autora de enquadramento (*framing*). As representações do mundo, por sua vez, seriam um conjunto de enquadramentos, daí a importância de se buscar o diálogo intercultural. A autora faz a ressalva que a ciência não pode querer sobrepujar-se às demais culturas e buscar uma

validação universal, devendo, igualmente, considerar as diferenças culturais na tomada de decisão sobre qualquer tema científico e tecnológico. A cultura científica e as demais culturas tem, cada uma, sua importância e exercem um papel social, devendo dialogar entre si em um clima de respeito e valorização mútua.

É inegável que os temas científicos estão presentes de forma cada vez mais marcante na vida cotidiana. Ao mesmo tempo, os avanços e impactos sociais, econômicos e ambientais das tecnologias trouxeram novos desafios. Possibilitar que o cidadão possa participar das decisões sobre ciência e tecnologia pode auxiliar na construção de uma sociedade mais democrática (GUIVANT, 2006; PIOLI; COSTA, 2008; ROTHBERG; BERBEL, 2010; SOUZA *et al*, 2011). A mudança climática global, a questão da escassez hídrica e de conflitos em torno do uso da água, da segurança alimentar e dos transgênicos, da perda da biodiversidade, da produção de energia, da contaminação ambiental, dentre diversos outros que poderiam ser destacados, são temas de interesse da sociedade e devem ser tratados de modo a estimular a participação da população.

A compreensão pública da natureza das ciências e de como ela é influenciada pelas questões sociais, culturais e econômicas, da peculiaridade da linguagem científica e da construção do conhecimento científico, pode contribuir no engajamento dos cidadãos em discussões sobre ciência e tecnologia (PEDRETTI; NAZIR, 2011). Apesar de ser uma questão complexa e que envolve diversos fatores, a prática social da educação científica certamente tem relação direta com uma maior compreensão pública das ciências.

Os desafios para um maior engajamento e participação pública envolvem compreender quais projetos e políticas devem ser priorizados, os temas de interesse da população, qual participação pública deve ser buscada, onde as atividades de ensino podem ser realizadas, assim como de quais estratégias educacionais podem ser adotadas em busca de uma sociedade mais democrática (DELGADO; KJØLBERG; WICKSON, 2011).

Padilla (2001) ressalta o papel dos museus e centros de ciências como locais que podem estimular fóruns de debates para discussões sobre temas sociocientíficos, contribuindo no processo de compreensão e participação pública. Estudos também demonstram que atividades em espaços não escolares, em especial museus e centros de ciências, podem facilitar e contribuir no processo de ensino e aprendizagem das ciências. Estas instituições

podem ser motivadoras, possibilitar maior interação social e tratar de conceitos observados e não observados na escola, resultando em um processo de enriquecimento social e cultural do seu público visitante (MARANDINO, 2001; GASPAR, 2006; ARAÚJO; CALUZI; CALDEIRA, 2006).

#### **1.4 A complexidade da relação museu - escola: papéis e particularidades**

A escola exerce um papel de inegável importância na construção da cultura científica. A questão que se coloca é como e por que meios pode constituir-se uma sociedade formada por pessoas que saibam avaliar de forma crítica os avanços em C&T e que se envolvam na tomada de decisões sobre seu uso. A escola é capaz de iniciar o processo de alfabetização científica, no entanto, devido às suas limitações, particularmente em relação ao avanço da C&T com destaque para as TICs (Tecnologia da Informação e Comunicação), deixou de ser a única fonte de acesso e informação. Em face deste contexto e devido a uma série de outras limitações no processo de ensino-aprendizagem estabelecido na escola, fazem-se necessárias reflexões de como melhorar, ampliar e promover a cultura científica, com e além dela.

Araújo, Caluzi e Caldeira (2006) ressaltam que instituições e organizações que se destinem a promover a alfabetização científica de forma continuada exercem papéis importantes e específicos, tanto na formação de novos pesquisadores, quanto de cidadãos críticos na complexa relação ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA). Para os autores, além do espaço escolar, outros espaços promovem a cultura científica, com destaque para o papel dos museus e centros de ciências. Segundo eles, as preocupações que norteiam a criação destas instituições, dentro de suas especificidades, consistem no incentivo à compreensão pública da ciência e na promoção da cultura científica. A proposta de divulgação científica destes espaços apresenta o conhecimento científico de forma diferente ou complementar à escola, o que pode trazer contribuições para o processo de ensino formal.

Para que uma sociedade possa ser considerada alfabetizada cientificamente é necessário que o cidadão tenha uma representação da ciência como uma construção humana, coletiva, falível, ou seja, sem considerar-se dona de uma verdade absoluta. Ao atingir este estágio, a cultura científica estaria incorporada à cultura geral. Araújo, Caluzi e Caldeira (2006) afirmam que isso ocorrerá quando houver um ensino de ciências preocupado em tratar

a natureza da ciência e possibilitar o acesso às informações e aos conhecimentos suficientes que possibilitem que todos os cidadãos os incorporem ao seu cotidiano.

Gaspar (2006) reforça também que a população precisa de um ambiente cultural rico, que inclua museus e centros de ciências, já que a riqueza cultural do ambiente é a base fundamental para o desenvolvimento intelectual. Gaspar (1993), apoiando-se no referencial de Lev Vygotsky, fez reflexões sobre a possibilidade dos alunos vivenciarem alguns estágios da formação de conceitos ao interagirem entre si, com o monitor e com objetos e experimentos presentes em museus e centros de ciências (VYGOTSKY, 1978 apud GASPAR, 1993, p. 58). Dentre os benefícios de atividades destas instituições, Gaspar (1993) destaca que a formação de conceitos pode ser facilitada em espaços que propiciem maior interação social. Marandino (2001), utilizando o mesmo referencial, aponta em seus estudos para limites no que diz respeito à aquisição e à formalização de conceitos científicos somente com a visita ao museu, fato que a autora afirma que deve ser levado em consideração pelos professores ao visitarem os museus.

Marandino (2001) também traz outras importantes reflexões sobre a relação museu-escola. Seus estudos apontam para o potencial de museus em suscitar a curiosidade, estimular, motivar e promover uma interação social distinta daquela estabelecida na escola, elementos fundamentais para o processo de ensino-aprendizagem. O estabelecimento de relações entre os conhecimentos que estão sendo trabalhados na escola com as possibilidades existentes nos museus e centros de ciências podem ser explorados na perspectiva de ampliação do universo cultural. Segundo ela, as visitas aos museus abrem ainda a possibilidade de que conteúdos formais escolares sejam abordados e melhor fixados, e claro, que conteúdos não abordados na escola também possam ser apreendidos, resultando em um processo de enriquecimento social e cultural.

Segundo Marta Marandino:

[...] museus e escolas são espaços sociais que possuem histórias, linguagens, propostas educativas e pedagógicas próprias. Socialmente são espaços que se interpenetram e se complementam mutuamente e ambos são imprescindíveis para formação do cidadão cientificamente alfabetizado. (MARANDINO, 2001, p. 98)

Os potenciais da relação museu-escola também devem vir acompanhados da discussão a respeito das limitações e diferenças entre estas instituições. Gaspar (1993) é bastante crítico

à eficiência da escola, particularmente no que diz respeito ao ensino de ciências. O autor afirma que mesmo em países desenvolvidos as escolas não estão livres de críticas e queixas. Segundo ele as escolas não são fiéis aos seus objetivos, seus currículos e programas são pouco ou nada flexíveis, as interações sociais dão-se de forma restrita, além de serem incapazes de acompanhar o vertiginoso crescimento científico e tecnológico.

Estudos também colocam, no entanto, que é necessário evitar uma tendência à utilização reprodutora do espaço dos museus pela escola principalmente na perspectiva de evitar a escolarização do museu (VAN-PRAET, 1992; ALLARD *et al*, 1994). Marandino (2001) ressalta que normalmente a escola e seus professores veem nos museus a possibilidade de tratar os conteúdos diretamente relacionados à matéria que está sendo dada. O desafio, segunda a autora, residiria em como estabelecer relações com os conhecimentos que estão sendo trabalhados em aula na perspectiva de ampliação da cultura, não incorrendo em dilemas falsos já que o mais importante é a maneira pela qual a relação com o conhecimento é estabelecida. Segundo ela, museus e centros de ciências podem proporcionar uma forma de interação com o conhecimento diferente da escola, possibilitando maior liberdade e autonomia dos alunos na exploração dos seus espaços, objetos e experimentos, evitando seu uso escolarizado.

Marandino (2001) também chama atenção para outras particularidades e diferenças entre estes espaços. Segundo ela as diferenças entre as instituições têm reflexo direto na relação do sujeito com o conhecimento e com os demais sujeitos, apontando para rotinas de produção e aquisição do saber particulares. A relação museu-escola não deve ser encarada como um processo de continuidade, mas de confronto de expectativas entre os sujeitos em jogo neste processo. O intervalo de tempo de interação com o conhecimento, o ritmo em que as interações com o conhecimento ocorrem, como o saber científico é organizado, além das formas de interação dos sujeitos com o espaço físico e entre si são diferenças fundamentais entre estas instituições apontadas pela autora e que devem ser consideradas em propostas de interação museu-escola.

Ganhos essenciais para a escola são identificados se observadas tais questões. Segundo Marandino (2001) os conteúdos escolares podem se tornar mais dinâmicos e o aluno pode perceber formas diferentes de articulação entre os temas abordados. Bruno (1998) e Marandino (2001) destacam também o papel de museus e centros de ciência na educação para

e pelo patrimônio, no sentido que esta deve levar à percepção que museus são mais que complementos da escola, possuem identidades próprias, que despertam para a memória científica do país e podem aprofundar o sentido de cidadania.

Marandino (2001) aponta ainda para outras questões relevantes como a articulação entre o currículo formal e o currículo do museu. Segundo ela é necessário perceber aproximações possíveis e distâncias, de modo que a escola não precise abrir mão de seu currículo e conteúdos associados, mas sim, articulá-los com as atividades e exposições dos museus. E por outro lado, assim como apontado por Gaspar (1993), os museus também não precisam abrir mão de seu objetivo de ampliação cultural de seus visitantes, nem ignorar os conteúdos escolares.

Por fim, não se pode ignorar a importância na formação de professores sobre todos os elementos identificados, afinal é o docente que fará a articulação entre os conteúdos e conceitos abordados nos currículos e programas escolares com as exposições e atividades propostas por museus e centros de ciências. Marandino (2001) afirma ser essencial que os professores possam perceber as especificidades pedagógicas das escolas e dos museus e proporcionem que os alunos vivenciem estas diferentes formas de interação com o conhecimento.

Refletir sobre a importância da interação entre instituições que se proponham a ampliar a cultura científica da população, no sentido de despertar o interesse por questões relativas à ciência e sobre seu papel na sociedade, permite acreditar em um futuro mais democrático e sustentável, e o mais importante, com ampla e contínua participação pública.



## 2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E A FORMAÇÃO PARA A CIDADANIA

### 2.1 Considerações sobre o termo alfabetização científica

O termo alfabetização científica é abordado e discutido com frequência na literatura sobre ensino de ciências. Mesmo assim, permanece um conceito amplo e controverso, com diversas opiniões sobre como defini-lo e caracterizá-lo. Neste trabalho, priorizaram-se as fontes de revisões sistemáticas para tratar deste conceito, já que o tema foi abordado por muitos autores no Brasil e no mundo. Para proceder à discussão do tema proposto, foi dada atenção aos artigos de Sasseron e Carvalho (2011) e Santos (2007), que apresentaram análises e revisões bibliográficas sobre o assunto, tratando da sua contextualização histórica e conceitual.

Em seu estudo “Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica”, Sasseron e Carvalho (2011) abordam inicialmente as questões semânticas e de nomenclatura, comparando o termo entre autores de origem anglo-saxã e de origem latina, com o objetivo de extrair desta análise qual a abrangência do termo AC. Identificaram o que denominaram de “eixos estruturantes”, ou seja, conjunto de ideias comuns observadas em diversos autores de diferentes origens, para denominar AC. A proposta das autoras será melhor discutida ao longo desta análise.

Ao estudarem a literatura estrangeira relacionada, Sasseron e Carvalho (2011) identificaram diferentes usos do termo para definir o ensino de Ciências preocupado com a formação cidadã dos alunos para a ação e a atuação em sociedade. As autoras observaram que os autores de língua espanhola utilizam a expressão “*Alfabetización Científica*” para o ensino com o objetivo de promover capacidades e competências entre os estudantes, capazes de lhes proporcionar uma participação crítica nos processos de decisão do dia a dia e nas discussões públicas sobre ciência e tecnologia. Nas publicações francesas, as autoras encontraram o uso da expressão “*Alphabétisation Scientifique*” com este mesmo objetivo, já que enfatizam que a promoção de uma cultura científica e tecnológica seria essencial na inserção dos cidadãos na sociedade atual, tão influenciada pela ciência. Nas publicações de origem anglo-saxã estes mesmos objetivos aparecem sob a denominação “*Scientific Literacy*”. Nestes países, o termo

surgiu inicialmente como uma forma de valorizar o aprendizado de conceitos e a linguagem científica, sendo posteriormente enriquecida por uma visão mais humanista, capaz de formar cidadãos críticos aptos a participarem de discussões públicas sobre ciência.

No Brasil, existe uma diversidade de termos e uma grande discussão em torno do modo de utilizá-los. Um ensino de ciências que almeje a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas da vida cotidiana recebem diversas denominações. Sasseron e Carvalho (2011) destacam que devido à pluralidade semântica, é possível encontrar na literatura nacional sobre o ensino de ciências, linhas que utilizam a expressão “Letramento Científico”, outra que adota o termo “Alfabetização Científica” e também aqueles que utilizam a expressão “Enculturação Científica”.

Apesar desta diversidade de expressões presente no centro das discussões, as preocupações permanecem as mesmas: “os motivos que guiam o planejamento do ensino de ciências visam, de um modo geral, a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio-ambiente” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 60).

O termo “Enculturação Científica”, segundo as autoras, aparece como o ensino de Ciências que busca promover a “cultura científica”. Cabe ressaltar, no entanto, que a enculturação não é vista como aquisição de uma cultura em substituição a uma preexistente. Esta linha defende que a cultura do cotidiano seja valorizada e que as pessoas utilizem as concepções da cultura científica em contextos sociais que as exijam. Desta forma, as pessoas seriam capazes de participar mais ativamente das discussões da cultura científica e a tomar decisões críticas sobre determinados temas.

Segundo Sasseron e Carvalho (2011) uma linha significativa de pesquisadores adota o termo “Letramento Científico” apoiada em linguistas reconhecidas, como Angela Kleiman e Magda Soares. As estudiosas linguistas entendem que o termo abrangeria o resultado da ação de ensinar a ler e escrever, e a esta condição de apropriação da escrita e daquela linguagem dar-se-ia o nome de letramento. Defendem que letramento científico seria o termo mais adequado para o ensino de ciências, uma vez que remete ao conjunto de práticas sociais que usam a escrita como sistema simbólico em contextos e com objetivos específicos. Ressaltam

que a alfabetização e o letramento não são processos independentes, mas interdependentes e indissociáveis.

Santos (2007) reafirma a complexidade envolvida na conceituação de AC, além de sustentar que o termo letramento seria mais adequado. Para ele, a alfabetização pode ser considerada o processo mais simples do domínio da linguagem científica, enquanto o letramento iria além desse domínio, pois exigiria a prática ou uso social. A compreensão do impacto da ciência e da tecnologia sobre a sociedade em uma dimensão voltada para a compreensão e participação pública resultaria do entendimento desta dimensão de prática social. Na educação, teria, ainda, o propósito de formação para a cidadania.

Sasseron e Carvalho (2011) destacam que no Brasil é proposto um ensino de ciências que permite aos alunos serem capazes não apenas de compreender e discutir os significados dos assuntos científicos, mas que os apliquem em seu entendimento do mundo. Tal processo permitiria ao indivíduo a ampliação do seu universo de conhecimento e de sua cultura, bem como sua inserção como cidadãos ativos na sociedade.

Para Sasseron e Carvalho (2011) e Santos (2007), as revisões evidenciam que a ideia de Alfabetização Científica é complexa, com distintos vieses, que varia conforme seu contexto e que devem ser levados em consideração para sua melhor compreensão. Ressaltam, no entanto, que o principal objetivo da AC deve ser as implicações sociais do conhecimento científico. Para ambos, mais importante do que saber fazer ciência, é saber em que medida o conhecimento científico pode trazer consequências para nossa vida e para a sociedade.

Sasseron e Carvalho (2011) indicam que os trabalhos levantados oferecem informações que permitem afirmar a existência de convergências entre as diversas classificações. Desse modo, afirmaram terem extraído as bases necessárias para uma melhor compreensão do termo Alfabetização Científica, a partir das quais lhes foi possível proceder ao agrupamento destas confluências em três blocos que englobariam as habilidades listadas pelas linhas estudadas. Tais conjuntos, conforme mencionado anteriormente, foram denominados “eixos estruturantes”.

O primeiro eixo seria a “compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 75), que permitiria a sua

aplicação em diversas situações do cotidiano. O segundo eixo envolveria a preocupação com a “compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 75). Este eixo compreenderia a ciência como um conjunto de conhecimentos em constante transformação devido a sua característica de propiciar novos saberes, permitindo que o caráter humano e social das investigações científicas seja considerado. O terceiro eixo estruturante da AC compreenderia, por fim, o “entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 76). O indivíduo alfabetizado do ponto de vista científico seria capaz de identificar as relações entre estas esferas, as aplicações dos saberes construídos pelas ciências e as ações que poderiam ser desencadeadas pela utilização dos mesmos.

Na concepção de Sasseron e Carvalho (2011), as propostas de educação que surgirem respeitando esses três eixos devem ser capazes de promover o início da AC, pois terão criado oportunidades para trabalhar problemas envolvendo a sociedade e o ambiente, discutindo, concomitantemente, os fenômenos do mundo natural, a construção do entendimento sobre esses fenômenos e os empreendimentos gerados a partir de tal conhecimento.

As autoras propõem o uso do termo “alfabetização científica” para:

[...] designar as ideias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes, de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 61)

O uso do termo alfabetização científica deve ser contextualizado e as críticas ao seu emprego devem ser levadas em consideração. Como salientado anteriormente, Santos (2007) considera que o termo alfabetização excluiria a função social da educação científica, apontando que o letramento seria um termo mais adequado. Além disso, segundo ele, o uso do termo alfabetização carregaria uma visão eurocêntrica e a ótica ocidental da escrita alfabética. Teixeira (2013) afirma que na área da linguagem, alfabetizar e letrar têm, cada uma, suas especificidades e, diferentemente do que vem acontecendo na área do ensino das ciências, não são consideradas o mesmo. Alfabetizar compreenderia aprender a ler e escrever, enquanto que letramento incluiria seu uso social em diferentes contextos.

Mesmo que não haja consenso em relação aos termos alfabetização e letramento científico, é possível observar que são complementares, se considerarmos que a alfabetização científica atingiu o objetivo de garantir uma formação científica e tiver possibilitado o desenvolvimento de competências educativas necessárias para um letramento científico. A cultura científica se instituiria no momento em que o indivíduo alfabetizado, em suas escolhas coletivas e individuais, fizer uso das linguagens científicas (ARAÚJO; CALUZI; CALDEIRA, 2013).

Feitas estas reflexões e considerações, o presente trabalho optou pelo uso do termo alfabetização científica para um ensino de ciências preocupado com a formação cidadã dos alunos para a ação e a atuação crítica na sociedade. Este termo compreenderia a importância de ler e escrever sobre a ciência, além de contemplar a prática social da educação científica. Considera ainda que a cultura científica e as demais culturas têm, cada uma, sua importância e exercem um papel social, devendo dialogar entre si em um clima de respeito e valorização mútua.

A formação para a cidadania auxilia na capacidade de agir como cidadão. Na realidade, mais importante que discussões terminológicas entre o que se considera alfabetização e letramento, o objetivo central do ensino de ciências associado deve voltar-se à formação científico-cultural dos alunos, à formação humana e promover a participação pública em discussões sobre temas científicos (cf. SANTOS, 2007).

## **2.2 Compreensão de ciências e participação pública**

Os temas científicos estão cada vez mais presentes na vida cotidiana. Os avanços e impactos sociais, econômicos e ambientais das novas tecnologias vieram acompanhados de novos desafios para a sociedade. A mudança climática global, a questão hídrica, da segurança alimentar, da perda da biodiversidade, da produção de energia, da contaminação ambiental, dentre diversos outros que poderiam ser destacados, são temas de interesse da sociedade e devem ser tratados de modo a estimular a participação pública.

Guivant (2006) fez um estudo de grande repercussão na década passada ao analisar e contrapor as concepções da empresa Monsanto, uma gigante do setor de alimentos

transgênicos, às da organização não governamental Greenpeace, que combate veementemente o uso indiscriminado desta tecnologia. Rothberg e Berbel (2010) analisaram os enquadramentos adotados por jornais paulistas sobre os transgênicos, apontando para a parcialidade destes meios de comunicação. Souza *et al* (2011) debateram a importância da divulgação de informações para o debate público de temas relacionados à ciência e à tecnologia, em especial o da transgenia. Pioli e Costa (2008) analisaram a participação pública na gestão dos recursos hídricos na experiência paulista dos comitês de bacias hidrográficas, chamando a atenção para o espaço aberto para convivência entre técnicos e leigos na gestão das águas no Estado. Tais estudos consideram que o mais relevante é a possibilidade do público participar em decisões públicas sobre temas científicos e de exercer seu poder de escolha.

Uma maior compreensão pública da ciência, em especial da natureza das ciências e de como ela é influenciada pelas questões sociais, culturais e econômicas, da peculiaridade da linguagem científica e da construção do conhecimento científico, assim como dos aspectos sociocientíficos, pode possibilitar ao cidadão compreender e participar mais ativamente das decisões sobre ciência e tecnologia, contribuindo para a construção de uma sociedade mais democrática (PEDRETTI; NAZIR, 2011).

As discussões atuais em divulgação científica apontam segundo Fares, Navas e Marandino (2007) uma mudança de paradigma na comunicação com o público. Os modelos bidirecionais e dialógicos que compreendem que a ciência influencia e é influenciada pela sociedade substituí gradualmente a corrente anteriormente hegemônica dos modelos unidirecionais, que tratam a ciência como um conhecimento superior que deve buscar validação universal, em substituição aos conhecimentos culturais anteriores.

Araújo, Caluzi e Caldeira (2006) afirmam que no mundo todo há uma forte preocupação e um maior interesse pela alfabetização científica, que considere as demandas de participação nas decisões, particularmente a respeito dos impactos da ciência e das tecnologias na sociedade e no ambiente. Destacam que muitos projetos estão sendo concebidos com o intuito de tornar os conhecimentos científicos mais acessíveis para a população em geral, inspirando-se nos avanços científicos e tecnológicos mais recentes, e promovendo a participação pública.

Os desafios para um maior engajamento e participação pública envolvem compreender quais projetos e políticas devem ser priorizados, os temas de interesse da população, qual participação pública deve ser buscada, onde as atividades de ensino podem ser realizadas, assim como de quais estratégias educacionais podem ser adotadas em busca de uma sociedade mais democrática e com governança inclusiva (DELGADO; KJØLBERG; WICKSON, 2011).

Diante destas questões para a alfabetização científica da sociedade e dos desafios para popularização da ciência e participação pública a relação museu-escola se torna central. Reflexões sobre práticas que busquem o diálogo efetivo entre estas instituições podem trazer benefícios para ambas as instituições, mas essencialmente para a população, em grande parte excluída das discussões e benefícios da ciência.

Nesta direção, o filósofo Gerard Fourez trouxe contribuições em epistemologia e didática das ciências que incluem importantes reflexões sobre o tema da AC. Elas foram discutidas no item a seguir e utilizadas para a interpretação dos resultados obtidos neste processo investigativo.

### **2.3 A alfabetização científica para Fourez**

O francês Gerard Fourez é licenciado em filosofia, matemática e doutor em Física. Atualmente é professor nas Faculdades Universitárias de Namur, na Bélgica. Suas publicações concentram-se nas áreas de filosofia das ciências, didática, ética e ensino de ciências. Suas mais recentes obras estão na área de didática das ciências. Suas reflexões e propostas têm sido adotadas nas últimas duas décadas, especialmente em países de língua francesa como França, Canadá e Bélgica, e na última década, a despeito da falta de tradução de suas obras para o português, suas ideias têm repercutido positivamente no Brasil (SASSERON; CARVALHO, 2011; SANTOS, 2007) e estimulado práticas e investigações (MORO, 2015; NOGUEIRA; CINTRA, 2013; SCHMITZ, 2004; RICARDO, 2003).

Suas contribuições em epistemologia e didática incluem reflexões a respeito do tema da alfabetização científica. Para Fourez (1997) a AC deve ser definida pelos seus objetivos humanistas ou socioeconômicos e, a partir daí, levada às práticas de ensino. A formação de cientistas e mão de obra técnica qualificada devem ser consideradas estratégicas, mas é na formação de cidadãos não cientistas que o autor dedica atenção especial. Para este público o

mais importante é que saibam fazer bom uso dos conhecimentos especializados e dialogar com especialistas. Estas competências possibilitariam a participação de forma crítica em discussões que envolvam temas sociocientíficos.

Em outra obra o autor discute como os conhecimentos científicos são construídos, como funcionam as ciências, como elas se inserem na sociedade e até que ponto podem contribuir em problemas sociais ou mesmo individuais (FOUREZ, 1995). As discussões sobre as relações entre ciência, política e ética são centrais para o autor. Para ele as ciências foram produzidas historicamente pelos homens, para os homens, sendo, portanto intrinsecamente ligadas a projetos humanos, e claro, impregnadas por interesses que envolvem estes projetos. A relação entre os conhecimentos e as aplicações técnicas, entre as práticas científicas tidas como fundamentais e as consideradas aplicadas, bem como entre as ciências e as ideologias são centrais e influenciam a construção do próprio conhecimento. Para ele as ciências não podem ser destacadas da história pois sua construção é influenciada por questões econômicas, sociais, culturais e até mesmo ideológicas. Este entendimento da construção do conhecimento relaciona os saberes ao seu contexto e os revaloriza nas possíveis contribuições para a solução de conflitos, questões éticas e políticas de cada época e sociedade (FOUREZ, 1995).

Para Fourez (1992) nas últimas décadas a ligação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) ganhou importância e é justamente neste contexto que o tema da AC (que o autor denomina alfabetização científica e técnica) se desenvolve. Nos primórdios das discussões sobre o tema, segundo ele, para se integrar na sociedade industrializada, era necessário saber ler e escrever a linguagem científica, daí o uso do termo alfabetização. No entanto, o filósofo afirma ser importante perguntar-se se isso é suficiente. Para Fourez (1992) é necessário que se identifique a relação entre ciência, tecnologia e sociedade para que não sejamos “atropelados” pela “tecnociência” em uma sociedade altamente influenciada pelas ciências e técnicas. Ele afirma que as discussões a respeito da AC desenvolveram-se neste contexto e se polarizaram em duas vertentes ou perspectivas. Uma que persegue objetivos humanistas e pretende permitir a cada um desenvolver suas potencialidades, e outra vertente, que está ligada às razões econômicas e à adaptação do indivíduo aos contextos socioeconômicos. Este encontro de diferentes objetivos e perspectivas, segundo o filósofo, dão à AC sua importância atual.



Para Fourez (1992) o conhecimento em CTS favorece certa autonomia dos indivíduos e torna possível a tomada de decisões racionais e razoáveis em face de uma série de situações problemáticas, além de uma relação de menor dependência dos especialistas. Além disso, pode ser analisado em função da maneira que permite comunicar-se com os demais a propósito de certas situações da vida cotidiana, com destaque para a importância do saber teorizar (MAINGAIN; DUFOUR; FOUREZ, 2002). Considera que teorizar ao utilizar palavras, conceitos e estruturas representativas pode permitir comunicar melhor aos outros como se vive. Para ele, receitas prontas, ao contrário, não favorecem a comunicação, pois dizem o que fazer, sem dar lugar ao diálogo e ao teorizar. Segundo ele, a teoria aparece como uma mediadora da comunicação humana e conhecer o mundo implica em saber fazer e um poder fazer. O conhecimento dá sentido à teorização e amplia as possibilidades individuais e sociais (FOUREZ, 1992).

Para o filósofo uma pessoa alfabetizada cientificamente seria:

Eu considero então qualquer um como alfabetizado em C&T assim que seus saberes lhe permitem uma certa autonomia (possibilidade de negociar suas decisões face às diferentes situações sociais e naturais), uma certa capacidade de se comunicar (achar maneiras de se dizer), e um conhecimento face às situações concretas da vida cotidiana. Concretas não apenas no sentido material, mas também na vida afetiva, social, ética e cultural. (FOUREZ, 1992, p. 47)

Os saberes que nos permitem certa autonomia na tomada de decisões ao longo da vida e a capacidade de se comunicar são as questões mais relevantes, segundo Fourez (1992), para um cidadão alfabetizado cientificamente. O autor propõe alguns questionamentos na reflexão sobre o termo AC. Uma questão central para ele é de qual ensino de ciências está sendo praticado e se ele permite aos estudantes explorar o mundo à sua maneira e sua integração às sociedades hipersofisticadas da atualidade. Para o autor é necessário que nos questionemos se o ensino está centrado em teorias interessantes aos cientistas ou para os alunos. Segundo o autor o ensino de ciências não pode ser ensinado com um fim em si mesmo, e sim, como uma forma de proporcionar aos jovens de como viver em seu próprio mundo. Ensinar para especialistas futuros é uma situação relevante e estratégica, mas deve-se considerar que para a maior parte dos estudantes esta forma pode gerar um resultado inverso, uma verdadeira aversão pelas ciências (FOUREZ, 1997).

Neste percurso Fourez (1992) situa duas concepções epistemológicas que podem ser úteis e que implicam em diferenças significativas na maneira de ensinar ciências. Uma que o autor denominou de ciência disciplinar, que segundo ele é a que mais influencia o ensino secundário e passa os conhecimentos de forma acrítica, como verdades científicas. A outra concepção seria a ciência orientada por projetos, mais presentes na formação de profissionais como médicos e engenheiros. Esta concepção leva em consideração as múltiplas dimensões de um problema, como o econômico, social e cultural. Para Fourez (1992) não foi sábia a eliminação do ensino secundário das ciências e das teorizações orientadas por projetos. Para ele, o resultado foi a perda de sentido do ensino de ciências e da compreensão, por parte dos alunos, das relações entre ciência e sociedade, entre a ciência e o cotidiano.

Fourez (1992) procurou estabelecer alguns critérios sobre o que seria necessário para um cidadão alfabetizado cientificamente. O primeiro critério o autor chamou de “*le bon usage des specialistes*”, ou seja, saber fazer bom uso do conhecimento especializado e dos especialistas. O uso crítico dos conhecimentos especializados, demanda sempre duas opiniões e discernir eventuais abusos de saber (tão comuns em nossas sociedades) são competências de base na formação de jovens. O uso crítico dos conhecimentos especializados também permite discernir o momento de abertura do que ele denominou de caixas pretas do conhecimento. Segundo Fourez (1998) as caixas pretas são representações do mundo que aceitamos sem examinar melhor seus mecanismos de funcionamento, como o uso de tecnologias como as do microondas ou aviões, que usamos no dia-a-dia sem refletir sobre os riscos e garantias de seu funcionamento. Saber quando e como abrir as caixas-pretas é essencial a uma pessoa alfabetizada cientificamente e o conhecimento seria o pré-requisito para sua abertura (FOUREZ, 1992).

Fourez (1992) destaca a importância dos projetos orientados por modelos simples para a AC, os quais ele denominou “Ilhas de Racionalidade”. Para o autor seria um aprendizado orientado por modelos simples, pautados por um contexto e tema específico, sem teorizações inúteis, que se aprofundará apenas no que merece ser aprofundado. O modelo disciplinar científico considera modelos simples inadequados, e para Fourez (1992) esta é uma questão que precisa ser revista, especialmente no ensino de ciências, pois é uma postura que gera uma série de “caixas-pretas” fechadas. No ensino atual as dúvidas permanecem sem questionamentos e aprofundamentos, tornando-se verdades intocáveis, sem base ou fundamentos. No modelo orientado por projetos, por outro lado, em que o contexto é

considerado, a simplificação pode não ser considerada um inconveniente, mas uma força e virtude. O mais importante segundo o autor é o contexto do aprendizado. O educador deve perguntar-se continuamente para quem, onde, quando e como o uso de modelos simples pode ser importante e utilizado.

Apesar de ponderar que o uso de disciplinas na ciência revelou-se, ao longo da história, uma potência, o autor lembra que uma disciplina não dá conta de uma série de problemas concretos (FOUREZ, 1992; MAINGAIN; DUFOUR; FOUREZ, 2002). Para ele é necessário em cada situação, inventar um modelo multidisciplinar adequado ao contexto, as “Ilhas de Racionalidade”. Trata-se de conceber, em face de um projeto, uma modelização adequada e suficientemente simples, utilizando conhecimentos provenientes de diversas disciplinas, assim como dos saberes da vida cotidiana. O autor ressalta a importância de ter consciência de que tais projetos culminarão em caixas-pretas, daí a necessidade de evocar a racionalidade para modelos que sejam discutíveis, modificáveis, e eventualmente, rejeitáveis, em função da sua pertinência em face ao projeto que o estrutura. Para o autor o essencial desta maneira de ver é que a teorização se faz em função do contexto e de projetos particulares, e não em função de verdades definidas previamente e tidas como gerais:

Como prática, a construção de uma ilha de racionalidade implica que façamos cruzar saberes provenientes de múltiplas disciplinas e dos conhecimentos da vida cotidiana para estruturar um modelo (representação ou teorização) interessante no contexto preciso. A eficácia da ilha estará ligada a sua capacidade de dar representação contribuidora à solução de problemas precisos. (FOUREZ, 1992, p. 51-52)

Para Fourez (1992) ser alfabetizado cientificamente é também saber usar seus conhecimentos quando for necessário decidir. Para ele os conhecimentos não deveriam ser considerados autossuficientes, em especial no ensino das ciências. Sem a pretensão de negligenciar a importância do conhecimento na cultura, o autor considera necessário utilizá-los na existência concreta. Afirmar ainda que os rumos da C&T contribuem para debates éticos e políticos, pois são capazes de proporcionar debates abertos a seu respeito. Para Fourez, no entanto, é necessária uma representação das implicações destes rumos e dos cenários possíveis, ou em outros termos, de uma ilha de racionalidade adequada. As representações em C&T podem fornecer elementos para melhor compreender as escolhas possíveis, e principalmente, decidir sobre e como se dará seu uso (MAINGAIN; DUFOUR; FOUREZ, 2002).

O autor propõe reflexões sobre quais os conteúdos para uma AC e ressalta que sem o conhecimento direto de certo número de representações (sobre C&T) seria impossível mobilizar-se no mundo tecnocientífico atual. Aos jovens importa aprender o que, de alguma forma, lhes será útil na vida cotidiana. A AC não pode limitar-se ao ensino de capacidades. Será necessário escolher, ainda que um pouco arbitrariamente, mas não sem razões, conteúdos que serão ensinados (FOUREZ, 1992). Assim sendo, cabe refletir a importância de programas de ensino padronizados em currículos e se atualmente eles estão centrados nas possibilidades que se abrem aos alunos, ou mais ao que a comunidade científica acha importante. Segundo o autor no ensino de ciências não se pode negligenciar nem as capacidades, nem os conteúdos. (MAINGAIN; DUFOUR; FOUREZ, 2002)

O desafio, segundo Fourez (1992) é não ocultar nem os projetos, nem os sentidos. Para ele não podemos nos iludir de que a busca de uma verdade absoluta nos faça esquecer que teorizamos cada vez em um contexto, e nunca no absoluto. A particularidade dos projetos científicos é então ocultada para seu ensino, o que dá forte dimensão ideológica e abusos de conhecimento tornam-se abundantes. A ocultação sistemática das escolhas, dos critérios e das situações de ensino de ciências resulta na perda de sentido. Isso ocorre na medida em que os objetivos e o contexto da atividade não estão claros.

O autor questiona-se se um ensino descontextualizado dos modelos científicos não estaria na origem da visão de estudantes desinteressados pela ciência. Um ensino que considera apenas o interesse dos cientistas e os conteúdos que consideram importantes, despreocupado com o interesse dos alunos, é um sério problema a ser superado (MAINGAIN; DUFOUR; FOUREZ, 2002). Fourez (1992) aponta que as representações de ciência e tecnologia dos educadores são um dos principais obstáculos para o seu ensino. As dificuldades que alguns professores de ciências têm em fazer uma ligação entre seus ensinamentos e a sociedade são enormes, questão que deve ser superada.

As reflexões e os questionamentos propostos pelo autor permanecem extremamente atuais. O ensino de ciências continua desinteressante, fragmentado, disciplinar e multiplicador de uma visão dogmática. Além disso, raramente é orientado por projetos contextualizados ao cotidiano dos alunos. Mudanças são urgentes, afinal tais questões parecem continuar afastando os estudantes das ciências. No Brasil, as implicações deste afastamento refletem-se

na baixa participação pública em questões sociocientíficas e na aceitação acrítica de projetos públicos ou privados nas áreas de alimentação, produção de energia, abastecimento de água, avaliação de impactos socioambientais, tecnologias da informação, dentre diversas outras questões que mereceriam participação ativa da sociedade.

Propostas que tenham como foco a AC, a revisão do ensino de ciências e a formação de professores devem ser consideradas prioritárias e levadas à prática. O referencial teórico e a proposta das IIR de Fourez nos pareceu uma ferramenta interessante e viável, capaz de contribuir para a promoção de mudanças nesta direção. O modelo também inspirou propostas para pensar a interlocução entre a escola e espaços de educação não formal, como museus e centros de ciências. Avaliar as contribuições do referencial nestas direções e os reflexos na interação museu-escola foram alguns dos objetivos desta pesquisa.

### **3 O PENSAMENTO EPISTEMOLÓGICO DE GERARD FOUREZ E AS ILHAS INTERDISCIPLINARES DE RACIONALIDADE**

Este capítulo foi dedicado à compreensão do pensamento epistemológico de Gerard Fourez e ao entendimento da proposta das IIR. A visão epistemológica de Fourez e as contribuições do referencial para a escola, para museus e na relação estabelecida entre estas instituições foram consideradas com foco no seu potencial para a AC de estudantes do ensino fundamental, para a formação de professores e nas questões relacionadas à compreensão e participação pública em torno de temas sociocientíficos.

#### **3.1 Ilhas de Racionalidade**

Para Fourez (1997) a noção de ilha de racionalidade visa os saberes construídos pelo cidadão comum ou por cientistas com a intenção de confrontá-los a situações precisas em que estas particularidades são importantes e os conhecimentos disciplinares padronizados não necessariamente são os mais convenientes. Para o filósofo a IR (Ilha de Racionalidade) não é exatamente uma representação, pelo menos não no sentido dado por alguns estudiosos em didática. Na sua concepção a proposta da IR não visa uma concepção destinada, após uma aprendizagem “correta”, a eliminar uma concepção prévia por um saber “melhor”. Ao contrário, a proposta é que se estabeleça uma elaboração e uma construção teórica revisável, como são as modelizações científicas.

Fourez (1992) também descarta outras linhas que definem representação como um modelo pessoal de conhecimento, predominantemente figurativo. Para ele as IR podem ser abstratas ou socializadas, resultado de um processo intelectual, e não apenas de uma reação afetiva (mesmo que não neutra). Para ele a IR é uma representação se for uma construção mental ou simbólica que pode ocorrer numa dada realidade ou em uma situação de debates e análises.

A partir desta conceituação Fourez (1997) aponta que a questão fundamental para a concepção de uma IR é identificar o objetivo da ilha a ser construída a partir do questionamento: do que se trata? Este questionamento antes da concepção de uma IR é útil

para discutir uma dada situação e tomar decisões com conhecimento de causa. Para o autor o modelo que se constrói para responder a questão “do que se trata?” é uma representação (teórica), ou seja, ela é destinada a colocar uma situação complexa em uma discussão específica que deverá levar em consideração as múltiplas dimensões do problema. As representações deste gênero, segundo o autor, podem ser denominadas Ilhas de Racionalidade.

Segundo Fourez (1997) para a concepção de uma IR, o primeiro passo é selecionar os elementos que se julgam pertinentes, já que mesmo as mais simples observações demandam seleção de informações, sob pena de não se conhecer nada. É possível falar de IR quando a seleção de informações e a estruturação da “Ilha” permite uma discussão aberta e dialogada da situação, apontando para a importância de se precisar os sentidos dos termos e do modelo a ser construído. As discussões promovidas no modelo podem “iluminar” os processos de tomada de decisão. Para Fourez (1997) estes processos de tomada de decisão podem ser denominados racionais na medida em que a racionalidade pode ser assimilada, pelo menos em uma primeira aproximação, a uma discussão aberta e esclarecedora das situações em que estão implicadas.

Na perspectiva proposta por Fourez (1997) é possível definir uma Ilha de Racionalidade como sendo uma representação que se dá a uma situação precisa, representação que implica sempre um contexto e um projeto que lhe dá sentido. Ela deve ter por objetivo permitir uma comunicação e debates racionais, notadamente à tomada de decisões (MAINGAIN; DUFOUR; FOUREZ, 2002).

Fourez (1997) afirma ser possível construir uma IR sem recorrer às disciplinas ou especialistas, desde que sejam contextualizadas e fiéis ao projeto previamente concebido. No entanto, em alguns casos isso não é possível, e o autor recomenda construir uma representação fazendo apelo aos saberes disciplinares. Nos casos em que estas representações se beneficiam dos saberes organizados e padronizados das diversas disciplinas é possível dizer que a IR foi resultado de um trabalho interdisciplinar (MAINGAIN; DUFOUR; FOUREZ, 2002). Os autores afirmam ser possível não recorrer aos saberes padronizados das disciplinas, mas na nossa sociedade moderna, deve-se observar que em situações complexas a IR pode beneficiar-se dos sólidos conhecimentos disciplinares. Nestes casos o trabalho interdisciplinar caracteriza-se também pelo seu apelo às disciplinas para esclarecer situações

singulares. O trabalho interdisciplinar pode valorizar o trabalho disciplinar, mostrar o sentido da padronização dos conhecimentos disciplinares e reforçar os resultados sólidos da tradição científica (FOUREZ, 1997).

Fourez (1997) afirma ser possível distinguir uma pedagogia que inicie percursos interdisciplinares de uma pedagogia por projetos que não recorra a eles. As duas situações (IR ou IIR) possuem vantagens e limites. Para o autor, no caso de trabalhos interdisciplinares, as disciplinas trazem uma alteridade que canaliza certos excessos espontâneos e nos conduzem às vezes a modificar nossas representações, além de também trazerem os sólidos resultados da tradição científica.

Para Fourez (1997) a construção de uma IR deve ocorrer em torno de noções ou situações concretas. As disciplinas científicas, como a física, química ou biologia, intervêm na vida cotidiana dos alunos através da construção de ilhas de racionalidade, ajudando a relacionar os conhecimentos científicos com os conhecimentos cotidianos. O autor exemplifica como a construção de um circuito elétrico concreto ou medidas para se proteger de uma doença implicam em abordagens disciplinares e que a resposta à questão-chave “de que se trata?” culmina na construção de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR).

É por estas questões que a competência para se construir uma IIR em volta de certas noções ou projetos concretos, mereceria ter um bom lugar nos objetivos de uma educação científica que pretenda ter sentido na vida concreta dos alunos (FOUREZ, 1997). Para ele a educação científica não pode limitar-se às ciências disciplinares. Deveria englobar também o percurso das ciências aplicadas, como a medicina e a engenharia. Isso exige também a valorização e ensino de algumas competências que dizem respeito ao bom uso de especialistas, das “caixas-pretas” dos saberes padronizados e dos modelos simples.

O ensino de ciências por projetos pode contribuir em restabelecer a ligação entre os saberes e os sujeitos para quem estes saberes serão interessantes e relevantes. Muitas vezes os alunos não possuem a impressão que os cursos de ciências são destinados a facilitar a decodificação do mundo por eles próprios. Pelo contrário sentem que são muito mais destinados a fazê-los entrar no mundo dos cientistas. No Brasil e no mundo estes problemas continuam uma constante, no ensino básico e superior, daí a atualidade do pensamento de Gerard Fourez.



### **3.2 A proposta das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade**

As IIR foram concebidas para serem concebidas e aplicadas na escola e no ensino formal. Suas contribuições incluem a capacitação de professores para trabalhos por projetos interdisciplinares com o objetivo de promover a AC e uma revisão do ensino de ciências praticado. Fourez (1998) faz uma análise sociohistórica do desenvolvimento dos saberes disciplinares e da valorização contemporânea da interdisciplinaridade com o objetivo de propor uma metodologia de trabalho interdisciplinar adaptada ao contexto escolar a qual denominou Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade.

Fourez (1998) afirma ser necessária uma revisão epistemológica na formação de professores em interdisciplinaridade de modo que a AC seja diferente da atual. Para ele é necessário formar educadores para se trabalhar a interdisciplinaridade. Segundo ele os educadores devem compreender o que é e já ter tido experiência em práticas com este perfil. Defende que antes de ensinar ou utilizar a interdisciplinaridade é importante, em um primeiro momento compreendê-la e praticá-la. É consenso entre educadores das ciências que o ensino deve considerar a interdisciplinaridade. Apesar disso, o conceito de interdisciplinaridade já não é um consenso e por isso, merece ser melhor definido, de preferência sob diversas perspectivas (MAINGAIN; DUFOUR; FOUREZ, 2002).

Em uma perspectiva sociohistórica a noção de disciplina como comportamento é antiga, mas as de disciplinas científicas são mais recentes (FOUREZ,1995). A introdução desta noção segundo ele ocorre no século XVIII. A partir daí passamos a organizar os saberes em disciplinas e princípios fundamentais. Fourez (1995) apoia-se nas ideias do filósofo das ciências Thomas Kuhn para tratar dos critérios atuais reconhecidos para se falar do surgimento e estabelecimento de uma disciplina. Segundo Kuhn (2005), na sua obra “A estrutura das revoluções científicas”, para que isso ocorra é necessária uma institucionalização das práticas de pesquisa e de ensino em torno de uma comunidade profissional, de instituições e de um paradigma definindo seus pressupostos e objetivos dos saberes construídos. Segundo Fourez (1995) estas comunidades descobrirão interesses particulares que eles defenderão socialmente e, pouco a pouco, o autor analisa, os cientistas vão esquecendo a origem das suas disciplinas. Parecerá tão natural que ficarão desconectados das particularidades sociohistóricas que a fizeram nascer. Estas características produziram recentemente o

surgimento de disciplinas distintas, que chamamos de ciências fundamentais, ciências de base ou “duras”. Fourez (1998) afirma que quando a gênese das disciplinas é restituída na história, o trabalho disciplinar não parece mais do que uma prática mais bem fundamentada que outras.

O conhecimento disciplinar demonstrou-se uma potência e são estratégias de conhecimento estabelecidas, eficazes e padronizadas. A padronização, por sua vez, permitiu que fossem mais facilmente ensinadas (FOUREZ, 1998). Apesar disso, atualmente as disciplinas são pouco adaptadas às necessidades de certas situações educacionais. Elas são organizadas muito mais em volta de princípios, produtos da sua história, que em torno de problemas atuais concretos. O autor afirma ainda que no sistema escolar, historicamente, as disciplinas de base encontraram um nicho, tanto no ensino secundário como no superior. Lá os saberes são ensinados partindo das ciências de base e a imagem da descoberta de saberes universais e genéricos prevalece.

Fourez (1998) constata que os conhecimentos disciplinares não são organizados ao redor de problemas concretos a serem resolvidos, mas em volta de questões estruturadas por pressupostos teóricos. Afirma que a disciplinarização das ciências trouxe ordem e padronização ao ensino, mas ela também trouxe perda dos sentidos, já que os alunos parecem ter a impressão de que os cursos que eles recebem são mais dedicados a fazê-los entrar na cultura dos cientistas que lhes permitir organizar o mundo da sua própria maneira. Segundo ele isso tem se agravado já que o ensino tem sido mais e mais disciplinar, em especial a partir do momento em que os educadores também passaram a ter uma formação mais voltada sobre as disciplinas científicas do que sobre as humanidades.

A tensão entre os saberes disciplinares e interdisciplinares dá-se em função das estratégias e dos interesses das comunidades que promovem seus pontos de vista. Para superar esta competição, em que todos perdem, o autor propõe uma distinção epistemológica para examinar as normas que regem os saberes (FOUREZ, 1998). Fourez apoiado ainda no ponto de vista epistemológico de Thomas Kuhn, indica que a ciência disciplinar é uma ciência normal, ou seja, uma ciência submetida às normas do paradigma vigente (KUHN, 2005). Os paradigmas permitem a construção de representações do mundo conforme a disciplina. São resultado de uma invenção histórica, de uma estabilização e institucionalização de certos pontos de vista. O nascimento de um paradigma pode ser analisado como um evento histórico.

Cita o surgimento da informática como disciplina e toda a pressão de fatores econômicos e sociais associados ao seu surgimento, que inclusive a beneficia até hoje.

Para Fourez (1998) é a padronização dos saberes disciplinares que os tornam universais. Uma experiência não padronizada, e portanto não reproduzível, não será mais considerada como científica. Segundo ele, os paradigmas oferecem um padrão para a construção dos saberes e permitem selecionar as perspectivas que serão privilegiadas ou excluídas. Permitem a construção de representações mais restritas, ou seja, menos fiéis à complexidade do mundo. Sem os paradigmas as representações científicas não teriam limite. Os critérios permitem limitar e construir assim uma visão operacional dos paradigmas e sub-paradigmas das disciplinas. E estes por sua vez são resultados das negociações onde estão em jogo os interesses que presidem a padronização das disciplinas (FOUREZ, 1998).

O autor opõe estes conhecimentos padronizados das ciências, aos conhecimentos aplicáveis, como os da medicina, que visam situações particulares. Segundo Fourez (1998), na medicina, por exemplo, não se busca uma visão completamente padronizada. Os médicos, por exemplo, abordam situações únicas, as representações ou ilhas interdisciplinares de racionalidade que eles se dão, não são normatizadas por um paradigma, mas muito mais em função de um problema concreto a ser resolvido. Mesmo que se utilizem de resultados e conhecimentos disciplinares, as representações são organizadas em função do que fazer com elas em uma situação singular. Em outras palavras, ao lado dos conhecimentos organizados em volta das escolhas paradigmáticas das disciplinas, as ilhas seriam estruturadas em função das situações em que se pretende agir. Estes conhecimentos não seriam puramente utilitaristas e pragmáticos, mas podem igualmente ter uma dimensão cultural e teórica, que por vezes, são mais importantes que as representações disciplinares. Segundo Fourez (1998) o valor dessas representações está na maneira que dão sentido à nossa história e como ela nos ajuda a se comunicar e decidir frente a determinadas situações.

Para esclarecer sua proposta de ensino de ciência interdisciplinar o filósofo propõe uma definição dos pontos de vista disciplinares e interdisciplinares. Para Fourez (1998) o trabalho intelectual produz representações da história humana, do mundo que estamos e agimos. Estas representações são discursos estruturados ou simbólicos, construídos em função do que esperamos delas e nos debates tomam o lugar da realidade concreta. As ciências disciplinares são uma maneira padronizada de construir estas representações em função de

perspectivas historicamente estabilizadas e normalizadas. Os paradigmas da disciplina produzem critérios que limitam as representações e essa padronização é que permite a comunicação entre seus membros. Enquanto nas ciências disciplinares o critério vem dos paradigmas, por outro lado, nas ciências aplicadas (engenharia, medicina, entre outras) é a situação concreta que fornece os critérios. Estrutura-se a representação - que pode então ser chamada de uma IIR – em função do contexto, do projeto que se pretende, dos conhecimentos disciplinares a serem mobilizados, do público-alvo e do produto final desejado (FOUREZ, 1998).

Fourez (1998) considera importante diferenciar interdisciplinaridade de outros pontos de vistas. Para ele é possível falar em ponto de vista multidisciplinar quando são colocadas contribuições de diversos especialistas em torno de um tema, sem necessariamente finalizar em um projeto preciso ou comum. O termo pluridisciplinar, por sua vez, é usualmente reservado às situações onde diversas especialidades contribuem para um seminário/discussão, mas sem que tenha por objetivo instituir um ponto de vista partilhado, como por exemplo um seminário sobre drogas para estudantes com diversos especialistas, policiais, entre outros. O termo transdisciplinar, por fim, seria quando a noção de IIR designa por vezes noções que são aplicadas às diversas disciplinas (ex: força, sistema, energia, etc.). Em outros momentos o termo transdisciplinar é utilizado para designar um esforço de construção de saberes gerais, que o autor chama de superciência, que não tem o objetivo de impor limitações aos pontos de vistas disciplinares, mas sim, a intenção de englobá-los para superá-los.

Para o filósofo somente será possível falar de construção de saberes interdisciplinares por sua vez quando, para se representar uma situação, faz-se apelo a saberes especializados de diversas disciplinas. Para ele o trabalho interdisciplinar não se limita evidentemente à construção de saberes interdisciplinares. Fourez (1998) fala em contatos interdisciplinares quando especialistas de diversas disciplinas encontram-se e são estimulados a comunicar seus pontos de vista. Estes contatos interdisciplinares por sua vez permitirão melhor compreender os limites de apenas um ponto de vista. A colaboração interdisciplinar para ele supõe necessariamente que dois ou mais especialistas colaborem na resolução de um problema ou na apreensão de uma noção.

### 3.3 O método das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade

Fourez (1998) afirma que o método de trabalho para produzir as IIR teve influência das pesquisas sociais e origem nas práticas de avaliação social das tecnologias. Para se debater o desenvolvimento de tecnologias o autor afirma que é preciso dar-se conta de representações levando em consideração elementos muito técnicos, relegando as ciências ditas exatas e considerando aportes provenientes das ciências humanas para analisar os seus efeitos sociais. Segundo Fourez (1998) o método sistemático desenvolvido para concepção das IIR tem a vantagem de poder ser facilmente transposto para diversas situações escolares. Nesta pesquisa foi proposta uma IIR para a escola de modo que fosse possível considerar suas contribuições para o ensino de ciências, a AC dos alunos e para a formação de professores para trabalhos interdisciplinares. Além disso, este trabalho também preocupou-se em observar as contribuições da proposta de Fourez na revisão das atividades de museus e centros de ciências e nas discussões a respeito da interação museu-escola.

O método das IIR pode fornecer um quadro para abordar metodicamente e de maneira sistêmica toda situação que somos levados a nos questionar o que estamos tratando, seja um problema ou uma noção (FOUREZ, 1998). A questão “de que se trata?” segundo o filósofo é uma espécie de marco zero para iniciar a construção de IIR, pois nos traz situações e questionamentos que podem ser úteis na sua construção. O autor aponta e sugere o uso de temas sociocientíficos, por serem interessantes e relacionáveis com o cotidiano de qualquer pessoa na sociedade atual.

O autor faz duas ressalvas a propósito da metodologia. Fourez (1998) coloca ser fundamental distinguir o projeto na etapa de concepção e no seu percurso. Essa distinção é essencial para que não se fique tentado em realizar projetos sem analisar criticamente as opções que são abertas ao longo do processo. A primeira ressalva é que como todo método ele é apresentado de forma linear, em etapas a serem percorridas. No entanto, na prática, uma etapa exige o retorno à anterior. O autor afirma que para colocar em prática um método, é necessário sempre ser rígido e ter em mente as exigências práticas do campo e da pesquisa. Assim sendo, o coordenador deverá tomar decisões a respeito do tipo de conhecimento que será construído. A segunda ressalva capital diz respeito à função da direção da pesquisa, pois por vezes será necessário decidir e escolher, o que influenciará a estrutura da pesquisa. De todo modo, a construção de uma representação compreende sempre um risco, pois certos

pontos de vistas serão privilegiados. Segundo Fourez (1998), a produção intelectual de saberes não é uma atividade puramente passiva que refletirá o mundo como ele é, mas implica em uma invenção arriscada que conduzirá a ver o mundo de certa forma, muitas vezes imprevisível e particular.

Feitas estas sugestões e ressalvas o autor propõe o método, sistematicamente estruturado, para concepção das IIR. A estrutura foi concebida para o ensino formal, como afirmado anteriormente, mas na descrição da estrutura proposta pelo autor será possível observar seu potencial para considerar a relação museu-escola, pois ele próprio sugere a exploração de museus ou outros espaços não escolares e de educação não formal em determinadas etapas. Ao longo da descrição das etapas foram feitos comentários argumentando se museus e centros de ciências poderiam ser explorados e de que forma. Cabe ressaltar também que o autor coloca que as IIR não são uma receita a ser seguida acriticamente. Trata-se de uma proposta que sistematizou etapas importantes, que devem ser consideradas por educadores na inspiração de seus trabalhos.

O desafio deste trabalho foi pensar o potencial deste método não apenas como referencial para a escola, mas para a relação museu-escola e para os próprios museus e centros de ciências. Esta pesquisa e seus resultados sugerem que o referencial pode trazer contribuições na estruturação das atividades dos museus de ciências e contribuir na interação destes espaços com a escola na finalidade comum de ampliar a cultura dos seus visitantes e contribuir na AC da população.

#### ETAPA 1 - Preliminar: enquadrar o problema

Fourez (1998) afirma que antes de proceder à construção de uma IIR é importante precisar o que se deseja. É nesta situação precisa que o sujeito, individual ou coletivo, que pretende construir os conhecimentos deve perguntar-se: “de que se trata?”. É necessário especificar qual o contexto em que se situa, qual o projeto, quem é o público-alvo da representação a ser construída e, por fim, que tipo de produto final é desejado.

Estes elementos permitirão selecionar informações, delimitar o percurso e definir critérios do momento em que serão tomadas decisões a respeito do processo de elaboração dos conhecimentos. Para o autor, um dos elementos do contexto da pesquisa merece uma

atenção particular, o tempo disponível para se construir a IIR. O tempo disponível influenciará as estratégias de pesquisa, em especial para se abrir as “caixas pretas” do conhecimento. A gestão do tempo é portanto uma componente importante da função da direção a ser tomada pela pesquisa e deve ser previamente observada entre todos os envolvidos.

## ETAPA 2 - Produzir um clichê ou retrato da situação

Para começar qualquer pesquisa Fourez (1998) considera essencial conhecer as representações espontâneas da situação investigada. Por dois motivos centrais: primeiro porque se trata de fazer um retrato instantâneo que relata a visão de um momento e, segundo, pois expressa os pré-julgamentos do momento.

O autor sugere a realização de uma espécie de discussão coletiva (*brain storming*) ou fazer apelo a um especialista. O que importa é explicitar e diagnosticar as representações de onde se parte, já que elas serão modificadas ao longo da pesquisa e seu processo.

Nesta etapa é possível utilizar museus e centros de ciências como locais especializados em determinados assuntos com o objetivo de iniciar a construção de uma IIR, sensibilizar para um tema ou questão sociocientífica.

## ETAPA 3 - O panorama espontâneo

A etapa anterior retrata uma representação não crítica da percepção primeira da situação estudada. Esta terceira etapa deve ser fortemente estruturada, pois resulta na aplicação de leituras que revelam a dimensão da situação que um olhar menos organizado pode negligenciar.

Após a etapa do clichê, na etapa que Fourez (1998) denomina panorama espontâneo, o autor propõe o uso de uma grade sistêmica para melhor encaminhar a construção da IIR, conforme segue:

- listar atores sociais envolvidos (em potencial), individuais ou coletivos;

- listar normas e condições (econômicas, administrativas, psicológicas, além de opções éticas, religiosas, etc.);
- listar os riscos, as tensões e controvérsias;
- listar as caixas pretas do conhecimento (físicas ou mentais) das quais se conhece o funcionamento global, mas não específico.

Uma maneira cômoda segundo o autor é questionar-se sobre os fatores que poderiam influenciar a situação estudada: econômico, social, político, racional, psicológico, técnico, ético, jurídico, estético, etc. Estes questionamentos têm a vantagem de convocar as disciplinas estabelecidas para a construção da IIR desejada.

Segundo Fourez (1998) é importante listar as bifurcações (antever escolhas pouco reversíveis ou conteúdos da IIR), bem como listar os cenários possíveis, os especialistas e as especialidades a serem envolvidas. Neste caso, o autor refere-se em notar os saberes disciplinares que poderiam ser convocados para esclarecer e auxiliar na abertura de determinadas caixas-pretas que poderiam ser convocadas. O autor ressalta que a listagem destes quesitos não pode ser feita de outra forma que não por discussão aberta (*brain storming*). Observar esta listagem e definir seus graus de importância é essencial, já que o tempo é condição primeira para a concepção de uma IIR. As prioridades devem ser decididas em uma próxima etapa para se evitar listas intermináveis e pouco pertinentes (FOUREZ, 1998). Para o autor tratam-se de questões muito importantes para dar direção à pesquisa.

Fourez (1998) considera a construção destas grades e listas muito importantes, pois produzirá uma nova representação da situação estudada, mais elaborada e mais apta a promover a comunicação e um debate crítico. No entanto, esta representação, por mais pertinente que ela possa ser, ainda não leva em consideração a interdisciplinaridade, já que os saberes disciplinares ainda não foram convocados ou utilizados.

#### ETAPA 4 - Indo a campo

Até este momento, segundo Fourez (1998), a construção opera-se sobre o que se conhece. O autor sugere saídas da escola ou atividades de campo, de modo que não se fique sobre conteúdos vazios. Uma visita, pesquisas em mídias ou entrevistas também podem ser



utilizadas. O objetivo desta etapa é focar mais concretamente na questão central proposta “do que se trata?”.

Estas atividades são propostas como uma etapa posterior, mas em certas situações Fourez (1998) sugere que ela pode revelar-se útil mais cedo, antes mesmo da elaboração do panorama. Saídas a museus e centros de ciências poderiam ser consideradas nesta etapa, desde que contextualizadas à questão central “do que se trata?”. As idas a campo podem ocorrer paralelamente à consulta aos especialistas e aberturas das caixas pretas, conferindo-lhe um caráter mais flexível.

#### ETAPA 5 - Abertura de caixas pretas e consulta a especialistas

Esta etapa refere-se à dimensão interdisciplinar propriamente do percurso, pois serão utilizadas as disciplinas (FOUREZ, 1998). Trata-se de um momento capital, que condicionará a IIR que será construída. Nela será importante decidir previamente as caixas pretas a serem abertas. Segundo o autor podem ser consultadas pessoas, documentos, entrevistas, testes de laboratórios ou idas a campo, como museus e centros de ciências.

Para Fourez (1998) saber utilizar bem os especialistas é uma competência de base na formação de jovens e na alfabetização científica da população. Roteiros e entrevistas simples devem ser preparados previamente para se obter os resultados desejados e respostas ao que se deseja. Estar receptivo aos pontos de vistas dos especialistas, no entanto, é essencial.

A abertura das caixas pretas deve, na lógica deste percurso, contribuir à construção da IIR. Desde que não se perca de vista a questão do tempo disponível, é possível e desejável permitir, que os participantes se aprofundem em um ou outro ponto de vista por prazer, com objetivos puramente culturais (FOUREZ, 1998). Segundo ele os humanos não constroem seus saberes com perspectivas estritamente utilitárias. Apesar disso, o autor reafirma a importância de que tudo deve ser gerenciado em função do tempo disponível, pois os objetivos principais podem ser prejudicados se isso não for bem observado.

O autor ressalta a necessidade de se diferenciar as aberturas de caixas pretas com perspectiva interdisciplinar daquelas onde seja considerada apenas uma disciplina. Segundo ele, seria incorreto pretender que uma situação ou técnica seja utilizada a partir de um único

ponto de vista ou princípio disciplinar. Fourez (1998) aponta para a importância de um ambiente onde diversos pontos de vistas possam negociar-se naturalmente.

#### ETAPA 6 - Modificação das representações em função de aportes disciplinares, estabelecendo cenários

Ao longo de todo o percurso proposto, as representações que os participantes tinham da situação estudada vão modificando-se, seja por aportes do panorama, seja pelos especialistas ou ao longo das ações propostas. Em diversos momentos então, segundo o autor, a equipe de pesquisa terá que decidir o percurso e as propostas que podem promover modificações nas representações (FOUREZ, 1998).

O autor sugere que para a elaboração dos conhecimentos, a utilização de esquemas ou outros métodos podem ser úteis. Permite rever e antever os cenários possíveis. Nesta etapa, mas anteriormente já pode ter ocorrido, é apropriado distinguir entre uma IIR onde os pesquisadores dotam-se e aquele que será proposto para o público alvo. Muitas vezes (em quase todos, segundo o autor) há produção de dois saberes diferentes, mesmo que interligados.

#### ETAPA 7 - Síntese final

Para Fourez (1998) resta então sintetizar em uma representação teórica o resultado das pesquisas. Isso implica selecionar o que se considera mais importante e a negociação do que poderá representar a situação, ou seja, tomar partido nas discussões.

Trata-se de uma situação sempre arriscada, pois se trata de tentar responder a questão chave: “de que se trata?”. Um método bem eficaz para produzir uma síntese consiste em pedir a um pesquisador mais experiente de produzir uma síntese e depois interrogar os participantes para saber o que consideraram pertinente.

Considerando esta síntese, pode ser possível dar-se conta que os significados de certos conceitos disciplinares foram renegociados e apreendidos em função da situação estudada. Os saberes elaborados não poderão ser ditos por uma disciplina ou outra, ganhando outra dimensão (FOUREZ, 1998).

## ETAPA FINAL - Teste da representação produzida

O trabalho interdisciplinar pode e deve, como todo trabalho científico, testar seus resultados. Fourez (1998) sugere a importância de métodos diversificados para isso, para que se tenham mais parâmetros para este teste. Em alguns casos, testes experimentais poderão ter seu lugar, mas o autor faz a ressalva que novamente estar-se-á submetendo os resultados a especialistas. Os especialistas podem avaliar se no ponto de vista deles, o modelo construído pareceu estar no caminho, mas que não se fique restrito a eles. O autor ressalta que às vezes os testes e modelos elaborados devem ser revistos, o que também pode ser visto como positivo para a concepção de novas estratégias de IIR.

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 Procedimentos metodológicos, instrumentos de coleta de dados e público-alvo.**

A pesquisa apoiou-se no referencial teórico-metodológico das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade proposto por Gerard Fourez (FOUREZ, 1992; FOUREZ, 1997; FOUREZ, 1998). Para o desenvolvimento metodológico foi realizada uma revisão bibliográfica sobre museus e centros de ciências, alfabetização científica, compreensão pública das ciências e participação. Esta revisão teórica foi a linha mestra para definir o percurso experimental da pesquisa, que se refletiu na construção de uma IIR em uma escola pública e na adoção de um pluralismo metodológico. Na ilha proposta a visita a um centro de ciências, que teve suas atividades reestruturadas e norteadas pela racionalidade interdisciplinar proposta pelo filósofo francês, foi um dos pontos-chave. O pesquisador, atual gestor do centro de ciências visitado, envolveu-se em todo o percurso, desde a construção da IIR na escola pautada por uma situação-problema, até a adequação das atividades no museu para a recepção dos estudantes envolvidos no processo proposto. Para melhor compreensão do percurso adotado foram detalhados os referenciais que nortearam a prática e análise dos resultados, os locais de pesquisa, o público-alvo, os procedimentos e instrumentos de coleta dos dados.

Esta pesquisa adotou referenciais alinhados às pesquisas sociais, em especial a pesquisa-ação (THIOLLENT, 2005; MORIN, 2004). Segundo os autores a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada com estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. Segundo eles a estrutura metodológica da pesquisa-ação dá lugar a uma grande diversidade de propostas de pesquisa nos diversos campos de atuação social, com destaque para propostas informativas e conscientizadoras das áreas educacional e de comunicação. Esta linha foi adotada nesta pesquisa pelo fato de dar embasamento metodológico e de análise para a investigação proposta, além de estar alinhada com o referencial adotado por Fourez (1997) para conceber a proposta das IIR.

Thiollent (2005) aponta que o desenvolvimento de exigências metodológicas desempenha um papel relevante nos estudos e na aprendizagem dos pesquisadores e de todas

as pessoas ou grupos implicados em situações problemáticas. Segundo o autor um dos principais objetivos de propostas nesta direção consiste em dar aos pesquisadores e grupos participantes os meios de se tornarem capazes de responder com maior eficiência aos problemas da situação em que vivem, em particular sob forma de diretrizes de ação transformadora. Para o autor “trata-se de facilitar a busca de soluções aos problemas reais para os quais os procedimentos convencionais têm pouco contribuído” (THIOLLENT, 2005, p. 10).

Thiollent (2005) também indica algumas questões que devem ser levadas em consideração para a sua utilização. Segundo o autor, o uso desta metodologia é mais aconselhável no nível microsocial (indivíduos e pequenos grupos). Para ele, é um instrumento de trabalho de investigação com grupos, instituições, coletividades de pequeno ou médio porte. O autor também afirma que os aspectos sócio-políticos são mais pertinentes na pesquisa-ação que os aspectos psicológicos das relações interpessoais. Segundo o autor, isso não quer dizer que a realidade psicológica e existencial seja desprezada e sim, que a pesquisa-ação pode ser vista como forma de posicionamento e engajamento sócio-político, já que busca a solução de situações-problema específicas através do diálogo.

Thiollent (2005) destaca ainda alguns dos principais aspectos da pesquisa-ação como uma estratégia metodológica da pesquisa social. Primeiramente afirma que há uma ampla e explícita interação entre pesquisadores e pessoas implicadas na situação social e desta interação resulta a ordem de prioridade dos problemas a serem pesquisados e das soluções a serem encaminhadas sob a forma de ação concreta. O autor também destaca que o objeto de investigação não é constituído pelas pessoas e sim pela situação social e pelos problemas de diferentes naturezas encontradas nesta situação. O objetivo é resolver ou esclarecer os problemas da situação observada. O autor ressalta também a importância de que ao longo do processo haja um acompanhamento crítico das decisões, das ações e de toda a atividade intencional dos atores da situação. Por fim, o autor destaca que a pesquisa não se limita a uma forma de ação. Pretende-se aumentar o conhecimento ou o “nível de consciência” das pessoas e grupos considerados.

A linha adotada pelos partidários da pesquisa-ação dá atenção às exigências teóricas e práticas para equacionar problemas relevantes dentro de uma situação social concreta

(MORIN, 2004). Trata-se de uma linha de pesquisa que articula a relação entre teoria e prática no processo de construção do conhecimento (THIOLLENT, 2005; MORIN, 2004).

Nesta investigação a atenção esteve na concepção de uma proposta que discutisse a situação problema da alimentação e que, a partir dela, pudesse contribuir na AC de alunos do ensino básico, na formação de professores para trabalhos interdisciplinares e em propostas que facilitassem a interação museu-escola com repercussões para ambas as instituições. Neste contexto, e por estarem alinhadas, a pesquisa-ação e a proposta das IIR nos pareceram referenciais que poderiam trazer contribuições nestas direções.

### **A escola participante**

O trabalho foi realizado em uma escola pública de Piratininga, município localizado no interior do estado de São Paulo. Trata-se da única escola pública de ensino fundamental do município, hoje com aproximadamente 12.072 habitantes, conforme dados do último censo (IBGE, 2010). Apesar de seu porte reduzido, o Município integra a região metropolitana de Bauru, uma cidade de médio porte do interior de São Paulo. Segundo o órgão responsável, o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) de Piratininga é de 0,779 e está entre os maiores do estado.

A escola está localizada em uma área central da cidade, de fácil acesso, próxima ao centro comercial e de outros equipamentos públicos, como praças e outras áreas verdes públicas, biblioteca municipal, conselho tutelar, fórum, CRAS (Centro de Referência de Assistência Social), dentre outros. Funciona nos períodos da manhã e da tarde com o ensino regular. A escola possui boa estrutura física, com aproximadamente 17 salas, prédio com quadra coberta, área verde, além de biblioteca e sala de informática com acesso à internet, disponíveis para seus alunos. O parque infantil está fechado por falta de verba para manutenção dos brinquedos. Segundo a direção, atualmente a escola atende aproximadamente 600 alunos do ensino fundamental I, o que corresponde a 100% da demanda municipal. Possui atualmente cerca de 33 professores e pouco mais de 15 funcionários, entre pessoal da área administrativa, de serviços gerais e cozinha.

Em 2013, na Prova Brasil a escola não apresentou bons resultados. Foram avaliados 125 alunos do quinto ano e constatou-se que apenas 38% aprenderam o adequado em

português e apenas 28% em matemática. Até 2022 a meta é atingir 70%, o que demonstra que o ensino praticado está longe de atingir a meta governamental. Nesta última avaliação a escola teve queda no índice em relação ao índice anterior de 2011 e não alcançou a nota 6,0. Segundo os órgãos avaliadores a escola “precisa melhorar a sua situação para garantir mais alunos aprendendo e com um fluxo escolar adequado” (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP, 2013). Professores e gestores alegaram que a queda na última avaliação ocorreu por terem optado reter alunos do quinto ano que ainda não estavam adequadamente alfabetizados.

O rendimento dos alunos do município de Piratininga evidencia uma clara tendência de queda de rendimento na Prova Brasil. A queda foi mais acentuada em matemática, pois passou de 48% para 28%, entre 2011 e 2013. Apesar de menor, a queda em português também foi relevante, pois passou de 44% em 2011 para 38% em 2013. Ao comparar o município regionalmente, em 2013, a avaliação do município é bem inferior que as escolas de Bauru, que possuem avaliação média de 48% em português e 40% em matemática. Essa diferença fica ainda mais acentuada ao compararmos o município de Piratininga com a média das escolas do Estado de São Paulo. A média estadual é de 52% em português e 49% em matemática. A média da escola é inferior inclusive à média global das escolas brasileiras, que hoje tem desempenho de 40% em português e 35% em matemática. Estes dados evidenciam os desafios que Piratininga deverá enfrentar para melhorar o ensino público municipal e que a queda de rendimento é uma questão mais complexa do que o alegado pelos gestores.

### **O Museu do Café de Piratininga e sua relação com a escola municipal**

A pesquisa teve início a partir do contato de uma professora de artes que procurou o pesquisador por conta de sua participação no Museu do Café de Piratininga, um novo centro de ciências fundado nesta cidade. O pesquisador é gestor, fundador e um dos principais idealizadores dos roteiros e atividades do museu em questão. A ideia era obter apoio institucional e técnico do museu para aprimorar o projeto que ela e uma equipe de professores estavam concebendo e que foi chamado de “Projeto Horta”. A professora, consciente do espaço do Museu do Café de Piratininga, do trabalho desenvolvido e sua equipe, pretendia ter um suporte para iniciar uma horta com os alunos e tratar de temas relacionados à alimentação e meio ambiente.

O Museu do Café de Piratininga, por sua vez, tem roteiros e atividades interativas nas áreas da biologia, história, geografia, agronomia, artes, dentre outras. Recebe um público diversificado, escolar e não escolar. Atualmente realiza e contribui em trabalhos de formação continuada de professores das redes públicas de Bauru e Piratininga, em parceria com as secretarias de educação municipais. As universidades públicas e privadas da região também têm visitado o museu com seus alunos para formação de futuros professores. Sua equipe é multidisciplinar e possui roteiros monitorados por especialistas, exposições, trilhas ecológicas e material audiovisual para tratar de dois eixos eleitos como prioritários, educação e sustentabilidade. O museu possui roteiros apoiados no eixo histórico e ambiental para tratar dos temas: história e cultura brasileira, biodiversidade, água e alimentação. O roteiro a respeito do tema alimentação foi concebido mais recentemente, motivado pelo início de uma produção de alimentos orgânicos na propriedade rural que abriga o museu. Para melhor compreensão do trabalho desenvolvido foram inseridas em anexo fotos do patrimônio arquitetônico e ambiental, dos objetos, bem como dos roteiros e trabalho desenvolvidos (Anexo 10).

A Fazenda São João, onde o Museu está localizado, data do segundo ciclo do café paulista. Foi uma das maiores produtoras do grão na região no início do século XX, na época da chamada política do café com leite. A Fazenda possui um conjunto de prédios antigos e preservados no entorno de sua sede, que são percorridos ao longo do roteiro histórico. Todo o patrimônio funcional e histórico ligado à cultura cafeeira foi conservado para o Museu do Café de Piratininga. O objetivo deste roteiro é resgatar e revalorizar a cultura regional, enriquecer o repertório dos visitantes de como ela constituiu-se, da educação para o patrimônio, além de tratar da histórica relação homem-homem e homem-ambiente estabelecida ao longo da ocupação da região. O percurso é monitorado por um professor de história e passa por uma exposição de fotos e implementos rurais antigos, além de *banners* e placas educativas com o conteúdo histórico abordado ao longo da visita. Este roteiro também está adequado para diferentes faixas etárias. Crianças, por exemplo, têm a oportunidade de participar de atividades lúdicas de contação de histórias no antigo porão da casa sede, adaptado para as visitas.

A Fazenda São João e o Museu do Café de Piratininga encontram-se em uma localização privilegiada do ponto de vista ambiental. Estão inseridos na cabeceira do Alto Rio Batalha e nela nascem os córregos São João (integralmente) e Lagoa Dourada (parcialmente),



dois dos principais contribuidores do Rio Batalha, principal manancial de Bauru e região. Essa característica torna a propriedade um ponto estratégico na preservação dos recursos hídricos regionais. Além disso, a Fazenda faz parte de uma importante formação geológica (uma crista de morros que atinge quase 900 metros de altitude), responsável pela divisão das águas que vertem para o Rio Batalha (afluente do Rio Tietê) e para o Rio Turvo (afluente do Rio Paranapanema). Esse divisor de águas de duas importantes bacias hidrográficas do Estado é conhecido popularmente como “Serra da Jacutinga”, que estende-se de Agudos à região de Bauru. Trata-se de uma área de proteção ambiental regida por uma lei estadual e outra municipal, da cidade de Bauru.

No local também são protegidos remanescentes importantes da vegetação nativa regional. Uma área de mata atlântica com aproximadamente 100 hectares é protegida na fazenda e podem ser observadas as formações florestais estacional semidecidual e decidual. Estas características conferem grande importância para a área e possibilita trabalhos de disciplinas relacionadas às ciências biológicas, agrárias e geografia. Para explorar este ambiente natural foram implantadas trilhas ecológicas com *banners* que permitem uma visão melhor da rica flora e fauna existentes. Os roteiros ambientais são monitorados e exploram temas relacionados à questão da água e da biodiversidade no contexto retratado.

O Museu do Café de Piratininga, como descrito, também idealizou um roteiro que trata do tema da segurança alimentar e que está em sintonia com o trabalho que a escola pretendia realizar. O objetivo do roteiro proposto pelo museu é reaproximar as pessoas dos alimentos que consomem e das diversas formas de produção dos alimentos. Esta proposta foi denominada roteiro “fazendinha” e permite que os alunos entrem em contato com animais de criação (vacas, leitões, galinhas e patos), além de propor um percurso que passa pela horta orgânica e pelo viveiro de plantas. Estes roteiros, a equipe e a estrutura estimularam a professora da escola a procurar o museu e seus representantes.

### **A situação-problema, delimitação do percurso e instrumentos de coleta de dados**

O tema alimentação teve dupla motivação na instituição escolar, o da professora (e um grupo de professores com maior afinidade em suas propostas de trabalho com os alunos) e dos jovens estudantes. O tema-problema da alimentação estava em discussão na instituição há algumas semanas. Os gestores haviam estabelecido uma norma interna, aparentemente sem

um diálogo aberto, que não permitia mais que os alunos levassem qualquer tipo de lanche para o recreio. A regra autorizava apenas frutas e tinha o objetivo de promover uma alimentação mais saudável. Apesar de alunos e pais acatarem a decisão, a questão ainda suscitava discussões entre os estudantes, que não aceitavam a imposição, mesmo que conscientes que a regra tinha o objetivo de proporcionar uma alimentação melhor para todos. A partir desta situação-problema, a pesquisa delimitou seu percurso na busca de contribuições para o problema propriamente dito, mas também para a AC dos alunos, a formação de professores para projetos interdisciplinares, bem como para reflexões a respeito da relação museu-escola.

A estrutura proposta por Fourez (1997) para concepção das IIR envolve etapas-chave, como descrito anteriormente e que foram brevemente retomadas aqui para detalhar o percurso da pesquisa. As etapas, conforme apontadas pelo autor, devem ser observadas conforme o contexto, tempo disponível e público-alvo. O percurso inclui a definição prévia do tema ou problema a ser tratado e uma discussão inicial aberta (etapa denominada pelo autor como clichê), que tem o objetivo de permitir a identificação de um panorama de representações prévias e espontâneas a respeito do tema ou problema escolhido. Após estas etapas prévias essenciais, a metodologia prevê passos que incluem o aprofundamento sobre conceitos importantes que foi denominado de “consulta aos especialistas”, uma importante competência para cidadãos cientificamente alfabetizados apontada por Fourez (1997). O objetivo é a abertura seletiva das caixas-pretas do conhecimento. A consulta aos especialistas pode dar-se de diversas formas, desde a consulta a um profissional especialista, até mesmo às diversas formas de expressão das ciências (livros e artigos) e dos veículos que a divulgam (museus e centros de ciências, vídeos documentários, jornais impressos, internet, dentre outros). As IIR pressupõem o diálogo entre especialistas e não especialistas, de modo que as representações sejam enriquecidas por aportes de saberes disciplinares e por conhecimentos ligados ao cotidiano. Este processo permitirá a abertura das caixas-pretas selecionadas e a construção de representações mais complexas a respeito do que foi tratado a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes. Este processo deve culminar em uma síntese, que terá como objetivo central a preocupação em identificar estas representações. Esta pesquisa e o percurso metodológico foram concebidos dentro da estrutura das IIR e foram intercalados com diferentes métodos de coleta de dados, conforme os referenciais de pesquisa-ação adotados (THIOLLENT, 2005; MORIN, 2004).

O processo ocorreu em uma turma do período da manhã do quinto ano do ensino fundamental I. Foi motivado por dois motivos essenciais, primeiramente pelo interesse demonstrado pelos professores em participar da pesquisa. Segundo, pelo fato de ser uma das primeiras séries em que os alunos entram efetivamente em contato com as disciplinas científicas em seu currículo. Nas séries iniciais as turmas ainda não possuem docentes especialistas das áreas científicas. Estas disciplinas ficam a cargo de professores da área de pedagogia, que muitas vezes possuem formação deficiente nestas áreas.

Os professores foram entrevistados antes de iniciar a pesquisa e as atividades para que fosse possível observar as expectativas e representações prévias dos docentes. O trabalho teve etapas de planejamento que ocorreram com os professores e que foram essenciais. Duas professoras envolveram-se diretamente na pesquisa, uma professora pedagoga e outra de artes. Outros 3 professores e a coordenadora pedagógica também se envolveram neste processo, o que possibilitou uma troca mais rica entre o pesquisador e o corpo docente. Nos encontros foi possível refletir a respeito dos conteúdos previstos no currículo que poderiam ser relacionados ao tema alimentação, o trabalho interdisciplinar que poderia ser realizado e adequado à estrutura da IIR, bem como discutir as contribuições que o trabalho do museu poderia agregar ao processo. Entre o planejamento e a conclusão da proposta foram 14 encontros que ocuparam em média duas aulas de 50 minutos. O pesquisador também se preocupou em acompanhar o trabalho após estas etapas, em um primeiro momento semanalmente e posteriormente quinzenalmente, até o final do ano letivo de 2015. Esta postura teve a intenção de demonstrar aos alunos e professores o comprometimento do pesquisador com o trabalho, para que se sentissem seguros na continuidade do projeto, além de continuar analisando outros resultados do processo estabelecido.

A etapa do clichê e do panorama das representações prévias e espontâneas foi feita compartilhando as aulas com as docentes. Cabe ressaltar que o pesquisador em nenhum momento substituiu as professoras. Desde o início foi deixado claro que se tratava de um trabalho de pesquisa que buscava trazer contribuições para a escola e de como explorar espaços de educação não formal, como museus e centros de ciências. Nas atividades escolares realizadas o pesquisador atuou no sentido de mediar a construção da IIR proposta e de coletar dados qualitativos e quantitativos para avaliar todo o processo. Para se observar as representações prévias dos alunos foram utilizados diversos métodos, com destaque para questionários, desenhos, uma conversa coletiva sobre o tema, além de observações gerais ao

longo dos primeiros encontros. A construção da IIR envolveu conteúdos das disciplinas de português, geografia, ciências, história, matemática, geometria e artes. Os professores deram suas aulas normalmente, contextualizando e relacionando os conteúdos ao tema alimentação dentro do processo de construção da IIR e conforme alinhado com o pesquisador.

A visita ao Museu do Café de Piratininga foi concebida para a etapa de consulta aos especialistas e abertura das caixas-pretas do conhecimento. O pesquisador teve papel determinante no sentido de adequar os roteiros e pautar as atividades dos monitores. Os alunos tiveram a oportunidade de visitar um ambiente de diálogo entre especialistas de diversas disciplinas, profissionais da área agrícola, além de ver na prática uma horta orgânica, animais domésticos de criação, visitar um viveiro de plantas, percorrer os roteiros histórico e ambiental (as trilhas ecológicas). Os roteiros foram norteados pelo tema alimentação e envolveu monitores das disciplinas de biologia, geografia e história, além de ter proporcionado uma conversa com um agricultor que trabalha no museu. A ideia foi proporcionar um ambiente que permitisse enriquecer as representações sobre o tema, abordando conceitos e conteúdos observados ou não na escola, com o intuito de ampliar o repertório cultural de todos e evidenciar novas formas de interação com o conhecimento.

Para a síntese também foi proposto um jogo de RPG (*role play game*) em grupos, concebido e conduzido pelo pesquisador. Foi simulada uma situação social que exigisse o uso dos conteúdos disciplinares tratados na escola e no museu. A ideia foi estimular os alunos a recorrer aos novos conhecimentos para a tomada de decisão a respeito dos impactos socioambientais derivados da chegada de uma empresa multinacional de alimentos na cidade. O enredo proposto envolvia decidir se permitiriam o monopólio da produção de alimentos, já que a empresa tinha a intenção de comprar as terras dos pequenos agricultores.

A pesquisa empregou métodos diversificados para analisar as representações após o processo, conforme sugerido por Fourez (1997), defensor de um pluralismo metodológico. Foram adotados os métodos de entrevista, questionário, desenho livre e (auto)observação de todo o trabalho (registrado por áudio e fotografias). Conforme proposto por Morin (2004), foram entrevistados professores, gestores e pais com o objetivo de realizar uma triangulação entre as informações coletadas. De acordo com o autor este formato confere maior objetividade e rigor à análise dos resultados. Os alunos responderam a questionários e foram estimulados a fazerem desenhos livres a respeito do tema após o processo (o mesmo desenho

foi proposto antes do processo). Os questionários, o roteiro das entrevistas semiestruturadas e demais materiais foram inseridos nos anexos de 1 a 8. As entrevistas com os professores foram gravadas e os termos de livre-esclarecido constam no anexo 11. Ao longo de todo o processo o pesquisador registrou em um caderno de campo (ou diário de bordo) suas observações, com especial atenção aos aspectos teóricos e metodológicos, bem como dos resultados obtidos ao longo da construção da IIR e da investigação. Este método inspirou-se na proposta de Morin (2004) que aponta para a importância de diários de bordo que detalhem tais aspectos da pesquisa-ação desenvolvida.

#### **4.2 Um método em construção: a Ilha Interdisciplinar de Racionalidade baseada no tema alimentação**

A presente pesquisa iniciou-se a partir de uma demanda da escola. O pesquisador, integrante do Museu do Café de Piratininga, foi convidado por uma professora a participar do “Projeto Horta”, que estava em concepção na instituição escolar. O fato de a escola ter tido um contato prévio com os projetos do museu facilitou o processo. No ano anterior, em 2014, a escola levou toda a rede municipal ao museu, inclusive a escola participante desta pesquisa. A iniciativa da professora facilitou o envolvimento de outros professores, além de ter possibilitado o apoio da coordenação, direção e coordenação de educação do município.

Para facilitar a compreensão do processo investigativo, a pesquisa foi detalhada por etapas conforme os encontros entre o pesquisador e os envolvidos. O trabalho também foi registrado e detalhado por etapas no registro fotográfico no anexo 9. A estrutura da IIR que se constituiu, o contexto, a participação ativa do pesquisador no processo e os instrumentos de coleta de dados para as análises realizadas também foram detalhados conforme estas etapas.

##### ***1º, 2º e 3º Encontros - Etapa Prévia: definição do problema, riscos e reconhecimento do contexto***

Uma das etapas-chaves das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade reside na definição do problema, dos riscos e potenciais limitantes ao processo. A concepção da IIR a respeito do tema alimentação foi planejada e se constituindo ao longo dos primeiros encontros entre o pesquisador e os professores envolvidos. O pesquisador tomou conhecimento do projeto horta, seus objetivos e a situação-problema existente na escola após três reuniões com os professores no HTPC (Horário de Trabalho Coletivo Pedagógico) da escola. Os docentes

envolveram-se em todo o processo, na caracterização e definição do tema ou situação-problema, na configuração e linguagem dos questionários a serem realizados com os alunos, bem como no processo de docência compartilhada para construção da IIR.

Fourez (1998) afirma ser essencial que os potenciais limitantes ao projeto também sejam definidos previamente. As três reuniões prévias foram determinantes para o processo que se estabeleceu e nelas foi discutida a opinião das professoras sobre os possíveis problemas e limitantes ao projeto. Os potenciais riscos foram identificados pelos docentes, mas minimizados, pois consideravam que se tratava de um tema em pauta, de interesse deles, dos alunos e da direção. O principal risco apontado foi vandalismo dos outros alunos não participantes do projeto. Algumas soluções foram levantadas, como o local ideal para a horta (para não ocupar locais que as outras crianças brincavam no intervalo), os meios de divulgar a importância do projeto e a forma de envolver os demais alunos da escola.

Um ponto apontado pelo pesquisador foi que a falta de apoio da direção inviabilizaria o projeto da forma como ele estava sendo estruturado. Isso mobilizou as professoras para conseguir o apoio da direção e da coordenação, o que foi essencial, já que o processo dependeria da aquisição de materiais que a escola não possuía, como ferramentas e insumos, assim como a disponibilização de ônibus para a saída ao museu, autorização para realização da pesquisa, dentre outras questões. Todos estes pontos foram viabilizados graças ao envolvimento dos professores, da comunidade escolar, da direção e da coordenadora de educação municipal, o que evidenciou a complexidade para viabilizar projetos como esse.

Um outro ponto relevante foi definir o tempo para a realização das atividades. A intenção foi deixar claro que o projeto dependeria essencialmente do envolvimento dos docentes e do tempo a ser disponibilizado. A proposta foi que as professoras diretamente envolvidas pensassem no tempo que poderiam disponibilizar, afirmando que o projeto e a pesquisa deveriam ser uma contribuição e não um transtorno. O tempo era uma preocupação, já que o projeto estava iniciando-se no final do mês de abril e o primeiro semestre iria concluir-se ao final de junho. As professoras estavam preocupadas com o final do semestre, pois teriam semana de provas e outros compromissos escolares. O cronograma foi acordado entre todos e ficou definido que o pesquisador viria uma vez por semana. Apesar do tempo que a pesquisa ocuparia ter sido delimitado entre as docentes e o pesquisador, foi interessante notar que o pesquisador foi requisitado mais vezes que o planejado por elas próprias. Um

ponto que deve ser destacado foi o fato de que ter iniciado o projeto no meio do semestre foi um problema, pois as férias interromperam o projeto no meio do processo. Isso poderia ter significado o insucesso de todo o trabalho, mas o envolvimento dos demais funcionários fora do ano letivo foi determinante. O ideal certamente seria ter iniciado o projeto logo no início do ano letivo.

Os questionários dos alunos também foram discutidos com as professoras, o que foi muito importante. Eles foram enriquecidos e alterados com sugestões de todos, razão que os aproximou da realidade e perfil dos alunos da escola, especialmente em termos de compreensão de texto e de estrutura. Após chegar a uma versão final dos questionários o pesquisador realizou um pré-teste com um jovem de outra escola e com idade próxima dos alunos que participariam da pesquisa. O pré-teste dos questionários auxiliou no seu aprimoramento e possibilitou gerar a versão final, inseridos nos anexos 1 e 2.

Ainda nesta etapa foram realizadas as entrevistas prévias com as duas professoras participantes. O roteiro da entrevista semiestruturada foi previamente concebido e teve como foco trazer para a discussão os objetivos que as professoras tinham com o projeto. Além disso, teve a intenção de identificar a compreensão e representações prévias das professoras a respeito do termo interdisciplinaridade, de projetos interdisciplinares como método para trabalhos escolares, sobre museus e do potencial da interação museu-escola. A entrevista foi feita individualmente e também teve um aspecto psicológico importante, pois pareceu promover um alinhamento de expectativas entre todos e de compreensão sobre o processo que seria empreendido.

#### ***4º Encontro – Clichê: representações espontâneas do problema***

O projeto foi desenvolvido em uma turma do quinto ano do Ensino Fundamental I. A turma contava com 27 alunos. A etapa de identificação das representações espontâneas ocorreu no primeiro encontro. Foi feita uma breve apresentação pessoal do pesquisador e do projeto. Afirmou-se que a proposta era iniciar um projeto envolvendo o tema alimentação, e que envolveria a construção de uma horta na escola e uma visita ao Museu do Café de Piratininga. O pesquisador comentou que o trabalho fazia parte de uma pesquisa universitária e que dependeria do envolvimento deles. Isso suscitou curiosidades sobre o que é uma universidade ou faculdade, e ainda o que é uma pesquisa científica. Foi colocado que as

pesquisas tratam de questões que se deseja confirmar e que possam trazer contribuições para a sociedade, imediatas ou no futuro, e que neste caso a ideia era trazer contribuições para se pensar atividades em escolas e museus.

Cabe ressaltar que o pesquisador solicitou a autorização do Conselho de Ética da UNESP através da Plataforma Brasil, já que a pesquisa envolve trabalhos com seres humanos, conforme protocolo inserido no anexo 12. Somente após esta formalização que a pesquisa foi iniciada. Todos os encontros foram gravados por áudio e detalhados em um diário de bordo. Também foram coletados registros por fotos, desenhos e questionários, para que fosse possível retomar as discussões com a devida atenção e cuidado que uma pesquisa qualitativa deve ter. Aos alunos foi explicado que a gravação e a realização de desenhos e questionários tinham sido aprovados pela direção da escola e da universidade.

Após esta breve apresentação, antes de iniciar qualquer discussão coletiva a respeito do tema com os alunos, foi proposto que respondessem ao questionário 1, inserido em anexo. O objetivo foi identificar o perfil dos alunos, as representações espontâneas a respeito do tema alimentação e de museus. Para realização deste questionário afirmou-se que não se tratava de uma prova, mas que a seriedade deles na resposta seria importante, pois se tratava de um material que tinha o objetivo de conhecê-los melhor. Para responder o questionário o pesquisador entregou uma cópia para cada aluno e leu as perguntas coletivamente. Foi possível diagnosticar que muitos tinham problemas de leitura e escrita, e que recorriam às professoras para entender algumas perguntas do questionário e responder o que desejavam. Ciente destas questões, o pesquisador pediu às docentes que simplesmente orientassem os alunos, sem responder por eles. Este foi um ponto extremamente relevante, já que se percebeu que poderia correr-se o risco dos professores induzirem as respostas dos alunos. Foi solicitado que evitassem escrever na lousa qualquer resposta e que ajudassem a escrever tão somente o que os próprios alunos respondessem.

Após a finalização, os questionários foram recolhidos e outras atividades foram propostas. A intenção foi promover uma breve discussão sobre o tema (*brain storm*) e em seguida incentivar a realização de desenhos livres a respeito do tema alimentação. Muitos ficaram com dúvidas do que desenhar e foi apenas repetido que era um desenho livre a respeito do tema e que desenhassem o que era alimentação para eles. O pesquisador levou



folhas e lápis de cor para que os alunos fizessem o desenho na aula de artes. Tiveram cerca de 50 minutos para sua realização, o que foi suficiente para todos.

Havia uma ansiedade muito grande por parte dos alunos para iniciar a construção da horta fora da sala de aula. Foi necessário conversar de forma recorrente que o trabalho envolvia etapas importantes que precediam a construção dos canteiros e da horta, que eram tão importantes quanto e que a saída da sala de aula para isso se daria somente nos próximos encontros semanais. Após a aplicação dos questionários o pesquisador perguntou o que acharam das perguntas, do desenho e sobre o tema da alimentação. Disseram que não tiveram dificuldades em responder e que o tema alimentação era muito importante.

#### ***5º Encontro – Panorama das representações e delimitação participativa da direção do projeto***

O início do segundo encontro com os alunos começou marcado pela ansiedade deles em começar os canteiros e as atividades da horta. Novamente foi necessário conter os ânimos para evidenciar a importância das etapas de planejamento. A discussão nesta etapa envolveu conversar sobre responsabilidade pela horta, a importância da definição do melhor espaço para os canteiros, os riscos que o projeto teria, bem como identificar questões para responder com o projeto, já que se tratava de uma proposta que tinha fins educacionais. A ideia foi fazer o questionamento proposto por Fourez (1998) “de que se trata?” na busca de promover um alinhamento de objetivos e de linguagem entre os todos os envolvidos, pesquisador, professores e alunos. Morin (2004) afirma ser essencial dar-se uma linguagem comum para facilitar a pesquisa-ação e qualquer processo investigativo que envolva propostas neste sentido.

Os alunos colocaram que o principal risco seria o da horta ser pisoteada ou depreada por outros alunos da escola, demonstrando que se dependesse deles o projeto seria levado adiante. Não foi cogitado nenhum problema interno com relação à escola, como problemas com a direção, o que demonstrou que os alunos esperavam o apoio dos gestores. Alguns alunos também levantaram a importância de escolher o melhor local para a horta, pois as plantas iam precisar de sol e água.

Estes comentários foram o gancho para iniciar a discussão do que o projeto trataria e quais questões pretendiam-se responder com ele. O pesquisador promoveu uma conversa em grupo sobre o futuro do projeto afirmando que a proposta também pretendia envolver conteúdos previstos para diversas disciplinas existentes no currículo da escola. A discussão foi aberta (*brain storm*), de modo que fosse possível identificar de forma coletiva as questões que seriam consideradas para aprofundamento e para dar-se uma linguagem comum (FOUREZ, 1998; MORIN, 2004).

As questões levantadas estiveram dentro da expectativa e foram:

1. O que é um alimento saudável?
2. O que é uma alimentação balanceada?
3. O que é se cuidar?
4. Como cuidar dos alimentos?
5. Como as plantas sobrevivem?
6. O que é uma terra boa?

Os temas repetidos foram sendo discutidos, agrupados e numerados coletivamente, até chegar nos seis questionamentos definidos acima. É interessante notar que os alunos levantaram questões pertinentes e que abarcam temas ambientais (terra e cultivo de plantas), de saúde humana (relacionadas à alimentação de um modo geral) e questões sociais (cultivo adequado da terra, uso de veneno e impactos ambientais). As perguntas foram colocadas na lousa pelo pesquisador, depois transcritas para uma cartolina pelos próprios alunos que foi afixada pelas professoras na sala. Foi proposto que estes questionamentos norteassem o trabalho e permanecessem na sala de aula para que todos se lembrassem das perguntas-chaves a serem respondidas ao longo do projeto.

Na segunda etapa deste mesmo encontro, finalmente foi possível sair da sala de aula. A ansiedade dos alunos era enorme e o desafio era tentar conter este sentimento para um planejamento adequado dos canteiros. Neste encontro a ideia foi escolher as áreas ideais para os canteiros considerando a questão de como as plantas sobrevivem, levantada em sala de aula. Os próprios alunos foram respondendo a questão e afirmando que as plantas precisam de sol, uma terra fértil e água. Buscou-se primeiramente um espaço que não era utilizado por outras crianças no intervalo, mas que tinha torneira próxima e que batesse sol. Os próprios

estudantes descartaram espaços considerando estes requisitos e chegaram à conclusão do melhor lugar para a construção dos canteiros.

### ***6º Encontro – Panorama das representações, delimitação do percurso e enquadramento***

A proposta de delimitar o percurso de forma participativa foi essencial para que todos se sentissem envolvidos, desafiados e interessados. Fourez (1998) e Morin (2004) afirmam que tal envolvimento em todas as etapas do processo é essencial para a construção de IIR e projetos de pesquisa-ação. Os questionamentos dos alunos nortearam os conteúdos que seriam aprofundados e como poderiam ser relacionados às aulas da escola e às atividades do museu. O desafio do pesquisador nesta etapa foi conceber uma atividade que pudesse fornecer parâmetros para conhecer ainda melhor as representações e conhecimentos prévios dos alunos a respeito das questões.

Com estes objetivos foram selecionadas imagens diversificadas sobre alimentação, produção de alimentos e impactos socioambientais. Elas estão definidas no anexo 8 e foram obtidas a partir de imagens públicas na internet. As fotos foram impressas e distribuídas para análise em grupos de dois a quatro alunos. Em seguida solicitou-se que explicassem e descrevessem o que estavam vendo em cada foto. Esta etapa foi realmente importante, pois fotografias que retratavam o uso de agrotóxicos em bombas costeais foram confundidas com irrigação de cultura, por exemplo. O uso de EPI (equipamentos de proteção individual) também era desconhecido pela maior parte dos alunos. A atividade de análise e descrição das imagens permitiu tratar de determinados conteúdos e analisar as representações prévias dos alunos sobre elas. Igualmente importante foi mostrar para as professoras que imagens facilmente encontradas na internet ou revistas poderiam ser utilizadas para diagnosticar representações prévias a respeito dos conteúdos a serem tratados e do tema em questão.

Neste encontro não foi possível retornar ao local definido para a horta, mas foi interessante notar que os alunos já estavam menos ansiosos e aparentavam compreender melhor a importância do planejamento. Ao término deste encontro foi feito um cronograma de atividades para o início dos canteiros e definida a data para a saída ao museu. Foi proposto também que trouxessem potes de plástico para fazer um mudário, além de sementes de hortaliças e plantas de interesse para tentar cultivar na escola.

A partir deste momento as professoras já haviam entrado nos conteúdos de ciências, geografia, história, português, geometria e artes que permitiam associações com o projeto, conforme inicialmente planejado no HTPC. A intenção foi não alterar a dinâmica de aulas, nem o planejamento e sequência dos conteúdos, e sim, desafiar as docentes a tentar relacionar os conteúdos ao projeto, sempre que possível. As professoras afirmaram que fizeram estas associações.

A escola adota um sistema apostilado de ensino e forneceu o material para que o pesquisador tivesse condições de considerar e acompanhar os conteúdos que as professoras tratavam. Na disciplina de ciências estavam tratando de seres microscópios, cadeia e teia alimentar, além dos tipos de alimentos (reguladores, construtores e energéticos). Em geografia estudavam o relevo brasileiro, tipos de solo, as bacias hidrográficas e a vegetação brasileira. Em história o currículo tratava da história do Brasil, mais especificamente cultura africana e indígena, e o histórico de resistência destes povos. Em matemática e geometria o conteúdo envolvia formas geométricas e os conceitos de perímetro, área e volume. Em português e artes trabalhavam os gêneros textuais como narrativas escritas, orais e desenhos, como quadrinhos, cartuns, dentre outros. As atividades da IIR proposta, bem como a visita ao museu, procurou levar em consideração estes conteúdos.

### ***7º Encontro – Ação: a construção dos canteiros e da horta***

Após a identificação dos melhores lugares para se construir os canteiros, a proposta foi partir para a prática. Primeiramente discutiu-se o formato ideal recorrendo aos conhecimentos de geometria que estavam estudando. Os alunos foram questionados sobre a melhor forma que os canteiros deveriam ter, visando o melhor aproveitamento de área e que possibilitaria a manutenção do futuro plantio. De imediato todos afirmaram que a melhor forma seria a de canteiros retangulares, pois permitiria melhor aproveitamento da área e manutenção mais fácil. Para problematizar foi proposto que refletissem sobre a possibilidade dos canteiros serem quadrados ou circulares. Alguns alunos vieram até a lousa e mostraram que o aproveitamento ficava prejudicado e a manutenção mais difícil. Muitos afirmaram que não é a toa que a maior parte dos canteiros de hortas na agricultura é retangular. Segundo eles o formato permite que a manutenção possa ser feita pelos dois lados com alcance adequado das plantas, o que não ocorreria com quadrados ou círculos, pois ficaria mais difícil alcançar as plantas no centro destas formas. Esta troca de conhecimentos foi muito interessante e alguns

alunos que moram no meio rural participaram ativamente da discussão, o que, segundo as professoras, não ocorria no cotidiano escolar. Uma professora sugeriu mesclar as formas geométricas, mas eles afirmaram que isso diminuiria o aproveitamento total da área. Foi uma discussão em sala de aula que se estendeu aos locais dos canteiros e demonstrou que os alunos conheciam formas geométricas, estavam começando a compreender os conceitos de área e perímetro, e o mais importante, estavam visualizando como utilizá-los na prática e na tomada de decisão para a implantação dos canteiros.

Neste encontro foram iniciadas as atividades práticas para a implantação dos canteiros. A turma foi dividida em dois grupos para que ninguém ficasse sem o que fazer, já que não havia ferramentas para todos. A proposta foi que um grupo iniciasse a limpeza e outro coletasse as plantas que já ocorriam no local. Assim sendo, antes da limpeza do terreno os alunos coletaram, pelo menos, um exemplar de cada planta existente na área, atividade que envolveu boa parte dos alunos que, surpreendentemente, passaram a desafiar-se em tentar achar plantas diferentes que ainda não haviam identificado e coletado. As plantas foram acondicionadas em um saco plástico para futura herborização por parte do pesquisador. A intenção foi identificar plantas indicadoras da qualidade do solo e que poderiam fornecer indícios sobre suas características, insolação, quais hortaliças poderiam beneficiar-se na mesma área, dentre outras questões.

Após esta etapa de identificação, a limpeza da área foi sendo concluída. Como não havia ferramentas para todos, foi proposto um rodízio. A limpeza foi relativamente rápida, pois a área dos canteiros era pequena, cerca de 30 metros quadrados (10 metros de comprimento por 3 metros de largura). Aqueles que estavam sem ferramentas ficaram responsáveis em pegar as plantas retiradas e acumulá-las na lateral dos canteiros. As professoras pretendiam fazer uma composteira para discutir a ação dos microrganismos na decomposição do material orgânico, que portanto, foi separado pelos alunos. Neste mesmo dia o pesquisador havia levado um saco de esterco para ajudar na adubação dos canteiros e todos foram convidados a pegar uma “mão” de esterco e misturar com a terra de modo que os canteiros comessem a ser enriquecidos. Foi feito o registro fotográfico antes, ao longo e depois da implantação dos canteiros para melhor acompanhamento das atividades e seus resultados, conforme é possível visualizar no registro fotográfico do processo no anexo 9.

Após as ações descritas acima (coleta para herborização das plantas preexistentes, limpeza, implantação dos canteiros e a mistura com o esterco) foi proposta uma atividade para que os alunos sentissem a terra com as mãos. Os alunos foram estimulados a observar, tatear e cheirar a terra não adubada e adubada. A ideia foi mostrar a importância de estar atento à textura da terra, umidade, grau de compactação, cheiro, dentre outras características importantes para o bom desenvolvimento das plantas. Muitos comentaram que a terra adubada tinha um cheiro mais forte, uma textura mais encorpada, além de uma cor mais escura, o que evidenciou que estavam atentos e envolvidos com as atividades propostas. O odor e a coloração foram relacionados pelos alunos à ação dos microrganismos, o que foi confirmado pelos professores e pesquisador.

O plantio foi iniciado logo após o término da limpeza e preparação dos primeiros canteiros. Conforme solicitado pelo pesquisador, alguns alunos haviam trazido potes, sementes e plantas de casa, demonstrando comprometimento com o projeto. Somadas com as sementes trazidas pelo pesquisador foram plantados: feijão, girassol, abobrinha, alho, batata-doce, mamão, mandioca, almeirão, beterraba, alface, rúcula e tomate-cereja.

***8º Encontro – Ação: discussão geral das atividades, retomada das questões norteadoras, continuidade da construção dos canteiros e da horta***

O pesquisador tentou estimular os alunos a convidarem seus pais, familiares ou conhecidos que trabalhassem com atividades rurais para conversar sobre a horta na escola. A ideia era aproximar familiares e proporcionar trocas de conhecimento com adultos mais próximos dos alunos. A proposta não teve sucesso, alguns comentaram que fizeram o convite aos familiares, mas que todos alegaram trabalhar ou não ser possível participar. A tentativa de envolver e comprometer pais e familiares com o projeto na escola infelizmente não teve sucesso e demandaria novas estratégias.

Neste novo encontro o objetivo foi falar sobre a importância do cuidado continuado da horta, em especial com relação ao controle de pragas, ervas invasoras e irrigação. O pesquisador mostrou diferentes formas de aguar as plantas, tentando deixar clara a importância de uma rega leve, simulando uma chuva fina. A intenção foi mostrar que água em excesso ou rega concentrada poderiam ser prejudiciais às plantas e ao solo. Os alunos foram estimulados a pensar sobre outros cuidados que deveriam ter com as plantas. Alguns deles

que moram na área rural comentaram ser importante “chegar terra” na base das plantas que estavam brotando. Este conhecimento foi valorizado e comentou-se que de fato tratava-se de uma ação extremamente importante, necessária para garantir o desenvolvimento adequado e ereto das plantas. Foi solicitado aos alunos que descreveram esta ação que demonstrassem e ensinassem os demais a fazer isso com as plantas que estavam brotando nos canteiros. A ação foi realizada e orientou-se que isso fosse feito semanalmente com as professoras. O controle das lagartas foi feito utilizando técnicas da produção orgânica de alimentos, macerando os próprios animais, fazendo uma espécie de caldo e regando as plantas predadas. Esta técnica demonstra ser eficiente, pois as substâncias químicas presentes no macerado parecem afastar novos predadores.

Neste mesmo encontro o pesquisador trouxe as plantas herborizadas que existiam antes da implantação dos canteiros (observar registro fotográfico no anexo 9). Tal procedimento científico gerou muita curiosidade e foi solicitado que todos levantassem das cadeiras e viessem à mesa da professora para conseguir observar e manipular o material. Em um primeiro momento foi deixado que observassem e manipulassem de forma livre. Alguns demonstraram conhecer algumas espécies, como o joá-bravo (*Solanum aculeatissimum*), o capim braquiária (*Brachiaria decumbens*), a quebra-pedras (*Phyllanthus niruri*), o picão (*Biendes pilosa*), as onze-horas (*Portulaca grandiflora*), dentre outras espécies observadas na área. Alguns alunos conheciam inclusive as propriedades medicinais destas espécies. Após este primeiro contato livre e de troca de conhecimentos, o pesquisador perguntou se seria possível tirar informações úteis ao analisar as plantas existentes anteriormente na área do canteiro. Em um primeiro momento não responderam, demonstrando não terem compreendido bem a questão. O pesquisador refez a mesma pergunta e outras relembrou características descritas por eles das plantas coletadas. A partir destes novos questionamentos alguns alunos relacionaram o porte pequeno destas plantas com o solo, indicando que ele poderia ser pobre em nutrientes. Outros comentaram da raiz curta e pouco desenvolvida, afirmando que isso devia ter alguma explicação. Sem responder o pesquisador pediu que lembrassem como era o solo antes. Imediatamente relacionaram o porte das plantas com a dureza do solo, que estava muito compactado. Conforme a discussão desenvolveu-se, o pesquisador também deixou o livro “Manual de identificação e controle de plantas daninhas” disponível, de autoria de Lorenzi (2014). Permitiu que procurassem as espécies, folheando o livro livremente e mostrou como poderiam buscar pelos nomes populares. Foi um término de

aula bastante participativo, alguns alunos observando as herborizações, outros entretidos com o livro e outros próximos ao pesquisador e professoras perguntando curiosidades sobre as plantas.

As plantas preexistentes são boas indicadoras das características do solo, como acidez ou alcalinidade, grau de compactação, riqueza de nutrientes, dentre outras, determinantes para o desenvolvimento de qualquer planta. Solos distróficos, por exemplo, costumam apresentar plantas pouco exigentes em termos nutricionais e de porte reduzido. Agricultores utilizam este conhecimento intuitivamente ou conscientemente para avaliar procedimentos necessários para cultivar as plantas de seu interesse ou fazer algum tratamento no solo.

***9º Encontro – Abertura das caixas pretas: ida ao Museu do Café de Piratininga, um centro de ciência norteado pela racionalidade interdisciplinar conforme proposto por Fourez***

A ida ao Museu do Café de Piratininga dependeu de uma série de articulações prévias entre a coordenadoria de educação, a direção da escola e o pesquisador. A viabilização da ida dos alunos não teve dificuldades e o ônibus escolar foi cedido para a atividade.

Antes da saída ao Museu do Café de Piratininga os alunos estavam tendo aulas das disciplinas descritas anteriormente e os conteúdos estavam articulados com as atividades propostas pelo pesquisador para construção da IIR. Na escola, uma ação chave era a horta, que estava sendo construída conforme detalhado. As disciplinas de geografia, história, ciências, matemática e geometria, e seus conteúdos, tinham sido pensados para serem tratados nos roteiros do museu. A ideia foi articular os conteúdos potencialmente abordáveis no museu, adequados à linguagem e espaço próprios, aos conteúdos curriculares da escola.

Este é um ponto que merece ser destacado. Desde o início das atividades foi ressaltado que a saída para o museu não era um passeio ou visita de lazer. A proposta era proporcionar um momento de aprendizagem, fora do ambiente escolar, mas com um claro objetivo educacional. Destacou-se que apesar de ser uma atividade diferente e potencialmente prazerosa, a visita tinha este objetivo e deveria ser encarada com seriedade. Esse é um ponto importante pois no ano anterior a rede municipal visitou o museu, mas a visita teve um caráter recreativo e poucos docentes aproveitaram o museu para tratar de conteúdos escolares. As professoras integrantes da pesquisa tiveram papel fundamental nesta mudança de perfil da



visita, pois prepararam os alunos para a saída ao museu e articularam o conteúdo curricular à visita como planejado coletivamente. Com este objetivo mudaram inclusive a ordem dos módulos do livro didático que adotavam. Isso foi determinante para tratar de um maior número de conteúdos e disciplinas com os roteiros do museu.

Feitas estas observações prévias, a saída ao museu ocorreu sem imprevistos. A visita teve duração média de 2 horas e ao final comeram um lanche rural fornecido pelo museu. Os profissionais e os roteiros do museu permitiram uma articulação dos conteúdos das áreas de ciências, geografia e história. Os conteúdos de matemática e geometria foram tratados pelos monitores e professores de forma pontual ao longo da visita. Os alunos também tiveram a oportunidade de conversar com um trabalhador rural que reside e trabalha na fazenda onde o museu está instalado. Cabe ainda ressaltar que a visita não teve um caráter narrativo e de baixa interação entre visitantes e monitores, típico de determinados museus. Os alunos foram estimulados a participar através de questionamentos a todo momento, em uma visita baseada no diálogo e de perfil interativo.

O pesquisador teve a preocupação de conversar e reunir a equipe do museu antes da visita de modo que fosse norteada pela racionalidade interdisciplinar proposta por Fourez (1998). A proposta foi pautar os conteúdos dos roteiros pelo tema alimentação, sem alterar o conteúdo que era normalmente abordado, e proporcionar um ambiente de diálogo entre os conhecimentos especializados de diferentes áreas científicas com o conhecimento do cotidiano, como o do agricultor. Os alunos foram estimulados a perguntar para cada um deles sua opinião a respeito das questões-chave elaboradas em sala de aula para que saíssem do museu com uma representação aberta e própria a respeito do tema da alimentação.

No caminho para o museu, ainda no ônibus, o geógrafo tratou da relação homem-ambiente. Foi possível mostrar a transição, diferenças e particularidades das paisagens urbanas e rurais. Próxima da propriedade do museu existe uma grande fazenda de cana-de-açúcar que estava iniciando a colheita em paralelo a um novo plantio. A turma teve a oportunidade de ver uma colheitadeira trabalhando e um trator atrás adubando o solo, demonstrando claramente que um novo plantio seria realizado imediatamente após a colheita. Foi solicitado ao motorista do ônibus que parasse para observar esta área. Foi possível ver as colheitadeiras mecanizadas trabalhando, com praticamente dois homens em uma área enorme de produção. Os alunos foram questionados se aquela cultura causava impactos ao ambiente e

se empregava muitos trabalhadores. Todos foram unânimes de que o uso sem interrupção poderia gerar impacto sobre o solo e que a mecanização da colheita empregava pouca mão de obra.

Já na fazenda que abriga o museu, em contraponto, foi possível evidenciar técnicas de uso adequado do solo, como curvas de nível, pasto rotacionado, cercamento de áreas ambientalmente protegidas para impedir o acesso do gado e técnicas de recuperação de áreas degradadas (reflorestamento). Também foi possível observar as feições do relevo local, evidenciando os topos de morros, as áreas baixas de nascentes e várzeas, além dos diferentes tipos de solo existentes, chamando atenção para o terreno arenoso da região. Ao direcionar os olhares dos alunos para as questões acima suscitadas, o geógrafo pôde tratar do conceito de relevo e de formação da paisagem. Os diferentes tipos de vegetação existentes também foram descritos na chegada ao observar diretamente a Serra da Jacutinga coberta pela vegetação nativa de mata atlântica e suas diferentes fisionomias. Como a visita ocorreu no início do inverno, uma porção da vegetação presente nos topos de morros já estava sem folhas, evidenciando o caráter estacional e decidual da vegetação. Alguns alunos demonstraram estar familiarizados com a queda das folhas das árvores durante as secas e citaram principalmente os ipês e angicos, comuns na região. O geógrafo finalizou sua parte fazendo relações entre as questões tratadas com o tema da alimentação, especialmente os impactos da atividade humana sobre o ambiente. Tratou da importância dos conhecimentos sobre relevo e clima, relacionando o conhecimento geográfico com técnicas de proteção do solo e das águas na produção de alimentos. A troca de monitores ocorreu mediada pelo pesquisador, que passou o grupo para o monitor historiador afirmando ser importante conhecer a forma como o homem explora o ambiente atualmente e como explorou no passado.

O historiador percorreu as exposições e as estruturas da fazenda inicialmente discorrendo sobre a preservação do patrimônio e a importância de museus para o resgate da história regional e brasileira. Aproveitou o gancho proposto pelo pesquisador e tratou da relação homem-natureza ao longo da história de ocupação da região. Chamou atenção para a relação predatória dos recursos naturais que se estabeleceu desde o início da ocupação do centro-oeste paulista no final do século XIX e início do XX. Abordou a relação de exploração do homem pelo homem no sistema de colonato e a exploração da mão de obra imigrante no início do século XX. Detalhou a onda de imigração para o centro-oeste paulista, especialmente de italianos, espanhóis, sírios, libaneses e japoneses, para trabalharem nas

lavouras de café. Fez relações com o conteúdo escolar e destacou que na região não houve formalmente mão de obra escrava, apenas assalariada, mas afirmou que colonos imigrantes viviam em condições difíceis e que hoje seria chamada de análoga à escravidão. O historiador também tratou da questão indígena, da etnia caingangue, os primeiros moradores da região. Descreveu que no início do século passado eram tratados como selvagens e que o Rio Batalha recebeu este nome devido à brava resistência indígena, especialmente na região de serras do alto Rio Batalha, onde hoje o museu está localizado. Foi uma discussão interessante, pois muitos comentaram coletivamente suas origens, inclusive indígena, e fizeram relações com a história das suas famílias e seu modo de vida atual.

O historiador tratou do processo de industrialização do Brasil no início do século XX, a formação das elites rurais brasileiras e a centralização dos poderes econômico e político. Apontou que a produção em pequena escala, para subsistência, foi substituída pela produção industrial, reflexões que foram ouvidas atentamente pelos alunos, que participaram de todas as discussões propostas. Na tentativa de tecer comparações com as questões relacionadas ao tema alimentação finalizou seu roteiro afirmando que hoje é possível observar inúmeras consequências deste processo de industrialização e abandono da agricultura familiar de subsistência. O monitor apontou o êxodo rural e o crescimento descontrolado das cidades com a perda do hábito de cultivar e criar seu próprio alimento.

É importante colocar que o pesquisador e as professoras iam fazendo relações com as perguntas-chaves que haviam sido concebidas em sala, para que todos fizessem reflexões e relacionassem as discussões com o problema da alimentação. No intuito de explorar todos os discursos e também aproximar os conhecimentos dos especialistas ao conhecimento do cotidiano, após a monitoria do historiador foi proporcionada uma conversa com um agricultor tradicional. Presumiu-se que seria um discurso mais próximo do conhecimento e da realidade dos alunos. O pesquisador aproveitou a fala do professor de história sobre a perda do hábito de cultivar e criar o próprio alimento e comentou que o roteiro incluía uma conversa com um agricultor tradicional e uma visita à mangueira, local onde os animais de criação são cuidados.

O agricultor em questão reside na fazenda que atualmente abriga o museu, possui pouco mais de sessenta anos e estudou até o 4º ano do ensino fundamental, apenas em escolas rurais. Seu conhecimento reside em uma experiência de vida na área rural, como agricultor e criador de animais (como bovinos, suínos e aves). Os alunos puderam vivenciar o dia-a-dia no

meio rural: tiraram leite na vaca, manipularam leitões, galinhas e patos. A conversa com o agricultor deu-se após a demonstração destes animais domésticos, hoje criados para fins de subsistência. O agricultor falou do seu entendimento de uma boa alimentação, de uma boa terra, além de como cuidar de animais e plantas. Os alunos ouviram atentamente as falas do trabalhador rural e uma das respostas que mais chamou a atenção de todos foi a de que para ele, uma boa alimentação, envolve saber o que se está comendo, da onde veio sua comida e quem criou ou plantou. Outro ponto interessante foi seu entendimento de uma terra boa, que para ele é uma terra mole e escura, bem adubada por esterco. Falou da importância do esterco como adubo natural, que é essencial para boas colheitas já que a terra na região é muito arenosa e pobre. Diferenciou os diferentes estercos conforme cada animal em exposição. Por fim, discorreu sobre a importância da água, que deve ser dada à vontade para os animais e deve ser dosada nas plantações. Avaliou cada tipo de cultura e citou exemplos, como o milho e o feijão, que não podem ser irrigados continuamente, diferentes do arroz, que deve ser plantado em áreas irrigadas ou alagadas. O conhecimento e a linguagem do agricultor foram essenciais para retomar e tratar temas abordados pelo geógrafo e a serem abordados pelo monitor de ciências biológicas.

Após a conversa com o agricultor os alunos foram convidados e conduzidos para a horta orgânica da fazenda. Lá foi possível ver os canteiros, a adubação verde, a horta, além do viveiro de mudas, onde elas são semeadas. Este percurso foi feito com o pesquisador, que tem formação em ciências biológicas, que a partir deste momento passou a desempenhar também o papel de monitor especialista do museu. O processo de produção orgânica foi detalhado, assim como seu conceito de cultura isenta de agrotóxicos ou fertilizantes inorgânicos. Foram discutidas a forma de preparação do solo através da adubação verde, a semeadura e a manutenção do solo e das plantas para um bom desenvolvimento até a colheita. Ao longo do percurso os alunos foram estimulados a observar a dureza do solo fora e dentro da área da horta, relacionando à fala do agricultor de uma terra boa. A área interna tratada pela adubação verde é evidentemente mais fofa. Os alunos ficaram impressionados e fizeram relações com o antes e depois da implantação da horta na escola, lembrando da dureza do solo antes da implantação e adubação dos canteiros. Neste contexto foi ressaltada a importância do horizonte orgânico do solo, chamando a atenção para sua coloração mais escura (associada à maior presença de nutrientes orgânicos, especialmente nitrogênio e carbono), maciez e microrganismos associados. A maciez foi discutida e poucos chegaram à conclusão que um dos fatores mais importantes é a quantidade de ar no solo. Esta questão foi discutida para

chegar a um entendimento técnico sobre terra boa para agricultura, que envolve um solo rico em nutrientes, aerado, macio e úmido, lembrando do fato de que cada cultura tem sua exigência quanto à necessidade de água.

As professoras apontaram para o aproveitamento do terreno e as formas geométricas dos canteiros, que são retangulares, como nos canteiros implantados na escola. Em seguida, ainda na horta orgânica, também foi discutido o conceito de cadeia e teia alimentar, que já havia sido tratada em sala de aula. Tratou-se da preocupação da agricultura orgânica em manter ou restabelecer as teias alimentares no local da cultura. Hoje é possível observar a presença de uma grande diversidade de organismos, de consumidores a predadores, tais como joaninhas, abelhas, vespas, pulgões, cochonilhas, lagartas, aves, lagartos, dentre diversos outros. Professores e alunos ficaram impressionados com a diversidade e algumas curiosidades. A joaninha na concepção de todos era um invertebrado herbívoro. Na realidade é uma importante predadora de pulgões, este por sua vez uma praga bastante comum e agressiva em hortas. São portanto ótimas controladoras da população de pulgões e a presença delas pode dispensar o uso de agrotóxicos. Neste momento foi introduzido o conceito de controle biológico e um aluno comentou que seu pai matava as joaninhas da sua horta caseira, achando que ela predava as hortaliças, mas agora iria orientá-lo. A compreensão das cadeias alimentares é extremamente importante, pois os problemas derivados da agricultura convencional residem, dentre outras questões, na desarmonia do ambiente por conta do uso indiscriminado de agrotóxicos que eliminam a fauna associada e as cadeias tróficas preexistentes.

No museu e seu entorno foi possível comparar a produção orgânica com as culturas convencionais, como a de produção de cana-de-açúcar e de eucaliptos. A proposta foi mostrar a importância de repensar a relação de exploração do ambiente. Foram discutidas as diferenças na exploração dos recursos naturais, em especial quanto ao uso do solo e da água. Os alunos fizeram comentários bastante politizados e afirmaram que as grandes empresas não possuem preocupações com o meio ambiente e as consequências das suas atividades no médio e longo prazo. Afirmaram que o interesse delas está restrito ao retorno econômico imediato. O pesquisador ponderou com o discurso padrão das grandes empresas, de que é preciso alimentar a população crescente, mas ter preocupação com o meio ambiente. Todos concordaram mas replicaram criticamente que não é o que está acontecendo atualmente. Um aluno comentou que o vizinho dele tem um sítio ao lado de uma grande plantação de eucalipto

e seu poço secou. O pesquisador observou que todas as opiniões deveriam ser consideradas, mas que também era necessário lembrar que um tipo de produção está associado à existência de compradores para seus produtos, indicando a importância de um consumo consciente.

O objetivo de apontar as diferenças entre a cultura orgânica e convencional foi evidenciar as formas de exploração dos recursos, da escala e monopólio da produção, da importância de repensar a forma de produção de alimentos e os impactos das atividades agrícolas. Neste contexto, o grupo foi convidado a caminhar até a trilha ecológica. Na entrada da trilha discutiu-se que um dos objetivos da produção orgânica é tentar manter as relações ecológicas existentes no ambiente natural e minimizar os impactos socioambientais da produção de alimentos. O objetivo foi ampliar os argumentos da importância de se conhecer o ambiente natural e aguçar a curiosidade para esta nova parte do roteiro.

A primeira parte da trilha teve a intenção de que cada um percebesse o ambiente por diferentes sentidos e observações próprias. Em seguida os alunos foram estimulados a comparar o ambiente externo e interno da floresta quanto às características abióticas, como insolação, umidade e temperatura. Os alunos foram bastante objetivos nas respostas, já que o dia quente e ensolarado tornou mais evidentes as diferenças. Mais para dentro da trilha foram questionados que tipo de vegetação eles estavam observando. Todos foram unânimes em chamar de mata atlântica, provavelmente por estarem estudando a vegetação brasileira e pela afirmação do geógrafo no início da visita. Muitos visitantes confundem a mata atlântica com o cerrado florestal, abundante na região de Bauru. Piratininga, como os alunos afirmaram, abriga predominantemente remanescentes de mata atlântica. Houve a tentativa de avançar na discussão e diferenciar os dois tipos de fisionomias de mata atlântica existentes na região, a estacional semidecidual e a estacional decidual, mas a ansiedade para avançar na trilha não permitiu discussões mais profundas sobre os termos. Afirmou-se apenas que se tratava de uma adaptação da vegetação florestal à falta de água nas estações mais secas.

É importante destacar que a monitoria envolveu um grupo grande, de mais de 25 alunos, o que não é o ideal para monitorias em geral, especialmente em trilhas ecológicas. O tamanho do grupo não permite o envolvimento de todos os alunos e uma interação adequada com o monitor. A dispersão observada nesta etapa pode estar relacionada com estas questões. O ideal e o recomendado seria ter fragmentado o grupo em dois, o que infelizmente não foi possível nesta pesquisa.

Para chamar a atenção dos alunos, o monitor fazia pausas, questionamentos e apontava para curiosidades. À medida em que se avançava na trilha a atenção foi sendo direcionada para as características do solo, bastante arenoso, proveniente da decomposição da rocha arenítica. A rocha fica evidente próxima ao leito do córrego que a trilha margeia. Todos observaram com atenção e alguns comentaram que apesar de ter muita areia, ainda assim, tinha uma camada escura na superfície. Aproveitou-se o comentário para falar do horizonte orgânico do solo e novamente foram estimulados a colocar a mão na terra para sentir sua textura e maciez. Alguns comentaram que estava mais fofa que a da horta, relacionando imediatamente à atividade realizada na horta orgânica e nos canteiros da escola. Também foram questionados da origem e importância desta camada escura. Apesar de um silêncio inicial, após novos questionamentos, alguns comentaram que tinha origem nas folhas e galhos das árvores da floresta e à ação dos microrganismos. Foram elogiados pela resposta e complementou-se que eram exatamente esses organismos decompositores e a ciclagem contínua de nutrientes que permitiam a existência de uma vegetação florestal daquele porte, já que o solo arenoso não era tão rico. É importante ressaltar que a trilha passa por trechos de vegetação em estágio avançado, com árvores de grande porte, dificilmente observada na região hoje. A visita tinha ocorrido após algumas chuvas e uma grande diversidade de fungos pôde ser observada ao longo da trilha, o que aguçou ainda mais a curiosidade a respeito dos organismos decompositores. Tais questões permitiram uma rica discussão da complexidade da formação do solo, desde a decomposição da rocha até seu enriquecimento pela ciclagem de nutrientes através da ação dos organismos decompositores.

Em um segundo momento, na beira do córrego São João, chamou-se a atenção dos alunos para a importância da vegetação que cresce nas margens dos rios. Imediatamente alguns alunos a chamaram de mata ciliar. Aproveitou-se a resposta para evidenciar como os troncos e as raízes das árvores fazem o papel que os cílios desempenham nos nossos olhos. Folhas e sedimentos ficam claramente retidos antes de chegarem ao corpo d'água. Também foi apontada a transparência das águas do córrego, relacionando este fato à presença da vegetação ciliar. Após estes comentários alguns alunos relacionaram os rios barrentos das cidades com a ausência da mata ciliar. Todos concordaram com esta associação e que a ocupação em volta dos rios deveria ser repensada nas cidades.

Prosseguindo na trilha, em um terceiro momento, a atenção dos alunos foi novamente redirecionada para as cadeias tróficas potencialmente existentes no ambiente florestal. Foi dada atenção para os termos que estavam estudando na escola como decompositores, produtores, consumidores primários e secundários. Para estabelecer tais relações, no percurso foi chamada a atenção para marcações de unhas de felinos nas árvores. A existência de felinos e outros predadores de topo são bons indicadores do grau de conservação do ambiente e vários alunos fizeram esta relação, afirmando que para sustentar uma onça, a floresta devia abrigar muitos animais com os quais ela se alimenta. Os felinos foram localizados na cadeia trófica pelos alunos como consumidores secundários. Ao serem questionados sobre quais animais poderiam servir de alimento para as onças, alguns citaram animais nativos, demonstrando conhecer a fauna brasileira e regional. Outros por sua vez, citaram animais exóticos, especialmente de origem africana. A mediação ocorreu no sentido de definir os animais da fauna nativa e as cadeias tróficas existentes, citando exemplos com os animais descritos pelos próprios alunos.

Para finalizar a visita, o Museu do Café de Piratininga ofereceu um lanche com alimentos produzidos na própria fazenda. Antes da refeição, chamou-se a atenção para a origem e o caráter artesanal dos alimentos que estavam sendo consumidos. A ideia foi explicitar a importância do consumo consciente, do apoio ao comércio local e da diminuição do consumo de produtos industrializados.

Ao término da visita o pesquisador e as professoras compartilharam da percepção de que foi possível articular os conteúdos da escola com os roteiros e atividades do museu.

### ***10º Encontro – Conversa coletiva para retomar a visita ao Museu do Café de Piratininga***

Este encontro ocorreu duas semanas após a visita ao museu, pois os alunos tiveram uma semana de provas. Nele a proposta foi discutir a ida ao museu, retomar os conteúdos e identificar o que foi mais marcante para todos. As primeiras questões trazidas por eles foram na ordem: os animais de criação e a conversa com o agricultor, a trilha e as questões ambientais, a horta e, por fim, as questões históricas. Apesar de colocarem nesta ordem de comentários, todos os roteiros foram lembrados. Os principais conceitos tratados no museu foram retomados pelo pesquisador e as professoras fizeram articulações com o que havia sido tratado na escola.



Ao final da atividade solicitou-se que respondessem ao questionário final, já que o pesquisador percebeu que havia um número menor de alunos após a semana de provas. As docentes comentaram que após as provas finais os alunos costumam não retornar à escola. Ao perceber que isso poderia prejudicar a coleta de dados o pesquisador adiantou a aplicação dos questionários com os 18 alunos presentes. Novamente foi solicitado o comprometimento de todos com o projeto, salientando-se que não era necessário identificar-se e que não se tratava de uma prova, apenas um questionário que pedia a opinião deles sobre o projeto. Foi realizada uma leitura coletiva para observar se havia alguma dúvida e, em seguida, o preenchimento foi iniciado. Os questionários finalizados foram recolhidos.

Neste mesmo encontro, nos últimos 15 minutos, a turma foi convidada para retornar para a horta para observar seu desenvolvimento. Foi interessante notar que o olhar dos alunos foi direcionado para as questões mais marcantes da visita ao museu.

### ***11º Encontro- Síntese coletiva do processo***

A proposta desta etapa foi pensar uma atividade que pudesse fornecer parâmetros a respeito da AC dos alunos ao longo do processo. Como estavam estudando na disciplina de português narrativas e gêneros textuais, surgiu a ideia de propor um RPG. A proposta foi a de simular uma situação social que eles se vissem inseridos e que tivessem que recorrer aos conhecimentos trabalhados ao longo do projeto para tomar decisões sobre que situação construiriam, além de quais papéis e posições exerceriam.

A turma contava com 13 dos 27 alunos regulares, o que viabilizou a atividade, mesmo com número ainda mais reduzido de estudantes. O jogo de RPG aconteceu na última semana de aula, após as provas, e muitos alunos não retornaram mais para a escola. Aqueles que foram comentaram que continuaram indo por conta do compromisso com o projeto, caso contrário também não teriam ido. A situação social simulada no RPG foi descrita a seguir.

“No ano de 2050, no Estado de São Paulo, em uma pequena cidade chamada Piratininga, aconteceu uma revolução que iria mudar para sempre aquela tranquila cidade. A chegada de uma grande empresa de produtos agrícolas e de alimentos industrializados mudou os ares tranquilos do município. A empresa começou a comprar as terras de todos os

pequenos agricultores. Seu objetivo era produzir madeira e etanol para exportação, além de plantar alguns poucos e lucrativos alimentos. A população com receio dos problemas que poderiam ocorrer, resolveu reunir-se para discutir a questão. Afinal, a forma como os alimentos seriam produzidos na cidade poderia mudar para sempre a partir daquele momento...”

A leitura deste enredo foi feita pelo pesquisador em voz alta e os alunos escutaram atentamente. Após a leitura o pesquisador listou os atores sociais que poderiam ser encenados e propôs que se dividissem em grupos. Os meninos agregaram-se em um grupo maior de quatro alunos e as meninas formaram trios. Neste momento foi proposto que a história fosse passada para eles e solicitou-se que escolhessem os papéis que desejariam desempenhar. O pesquisador comentou que também participaria e ficaria com o papel do representante da grande empresa em questão, pois este papel permitiria mediar e provocar novas manifestações de todos os demais. Eles puderam optar entre os quatro seguintes atores: prefeito, pequeno agricultor familiar, especialista em agricultura e meio ambiente e cidadão comum/consumidor de alimentos.

Os grupos foram divididos sem maiores discordâncias. O único ator que nenhum grupo se propôs a encenar, à princípio, foi o do cidadão comum/consumidor. Os alunos foram questionados sobre a razão da negativa de participação no papel de cidadão e todos responderam que era o ator menos importante. Para estimulá-los foi feita uma sequência de novos questionamentos. A primeira observação foi valorizar o cidadão e a participação política a partir da seguinte questão, “mas afinal quem elege o prefeito?”, em seguida todos responderam “o cidadão”. Ficaram em silêncio e foi feito novo questionamento, desta vez, indicando a importância do consumo consciente, “quem decide se consome ou não os produtos e alimentos de qualquer empresa?”. Novamente todos responderam que era o cidadão/consumidor. O pesquisador fez uma última pergunta neste sentido questionando o que aconteceria com uma empresa, da qual todos decidissem não comprar seus produtos, e os alunos foram taxativos, afirmando que ela iria falir e fechar. Diante destas perguntas, antes mesmo de qualquer outro comentário do pesquisador ou das professoras, dois grupos optaram em ser cidadãos, constatando que era um ator que poderia desempenhar um papel interessante e relevante. Chegou-se a um consenso e os grupos foram divididos, os meninos ficaram com o papel de pequenos agricultores e as meninas com o de prefeitas, de cidadãos e dos especialistas.

Divididos os grupos e definidos os diferentes papéis que cada um desempenharia, o pesquisador fez nova leitura coletiva do enredo. Em seguida foi proposto que discutissem entre si por cerca de 15 minutos para definir qual seria o discurso a ser adotado na história, conforme seu personagem. Ao longo deste período o pesquisador e as professoras apenas passavam para observar as discussões, procurando não interferir nas posições que adotariam ou conteúdos que utilizariam. As sugestões ficaram restritas a como sistematizar por escrito suas falas. Os grupos que desempenharam os papéis de especialista ou prefeita tiveram dúvidas sobre o que fazem estes atores. Ao invés de descrever o papel de um gestor público, procurou-se questionar o que faz um prefeito, para que pudessem chegar às suas próprias conclusões, o mesmo foi feito com o grupo dos especialistas. Para facilitar a construção do enredo foi fornecida uma ficha de personagem, como em jogos de RPG, de modo que sistematizassem o papel que pretendiam desempenhar. O texto lido em voz alta e a ficha dos personagens foram inseridos nos anexos 5 e 6. Ao término deste período os alunos decidiram em qual ordem desejariam manifestar-se. O pesquisador no papel de representante da grande empresa pediu para ser o primeiro e foi seguido dos pequenos agricultores familiares, dos cidadãos/consumidores, dos especialistas e da prefeita. A ordem foi decidida pelos alunos que justificaram que a população deveria se manifestar antes da prefeita.

Atuando como representante da grande empresa, o pesquisador afirmou que ela pretendia trazer apenas benefícios para a cidade e que estava lá à disposição para saber a posição de todos. Afirmou que a compra das terras dos pequenos agricultores seria realizada por um preço justo, de mercado, e a cidade iria beneficiar-se com maior arrecadação de impostos e a população com mais empregos. Houve interrupção dos cidadãos e pequenos agricultores, perguntando quantos empregos seriam gerados e quanto seria pago pelas suas terras. A primeira resposta foi vaga, afirmando que seriam muitos empregos, mas que isso precisava ser melhor definido em decisão interna da empresa. Quanto ao valor da terra foi oferecido o valor de um mil reais por cada propriedade, intencionalmente baixo. O valor gerou certa controvérsia, alguns acharam que era muito e outros muito pouco. As professoras ajudaram, dando a entender que era pouco e que não daria para comprar nem um carro.

Após esta breve discussão e o posicionamento do representante da empresa, os pequenos agricultores foram convocados a se manifestar. Colocaram-se de forma incisiva contra a venda das suas terras, afirmando que não tinham interesse em vender, primeiro que o

valor proposto era muito baixo e segundo que era uma terra da família que não pretendiam vender. Houve um breve silêncio na classe e alguns dos representantes dos agricultores batiam na mesa falando que era isso mesmo, demonstrando estarem envolvidos com a proposta. Para mediar a situação e dar continuidade às demais falas, o pesquisador no papel do representante da empresa questionou se não tinha alguma alternativa e que gostaria de ouvir os cidadãos, já que a empresa iria gerar muitos empregos na cidade. Os pequenos agricultores mostraram-se em um primeiro momento intransigentes, mantendo sua posição. As meninas no papel de cidadãos levantaram da cadeira para falar, empolgadas com a discussão. Começaram afirmando que a empresa não estava sendo clara em detalhar quantos empregos seriam gerados. Além disso, comentaram que a empresa geraria muitos impactos no meio ambiente, pois usam o solo e a água de forma excessiva, além de também causarem impactos para os animais selvagens. Foi um discurso bastante alinhado com o discurso dos monitores de geografia e de ciências do museu. Para dar continuidade à discussão o representante da empresa defendeu-se, afirmando que ela era muito preocupada com a questão ambiental e gostaria que as especialistas se manifestassem para mostrar que a empresa não promoveria impactos significativos. As especialistas discordaram do representante da empresa e afirmaram que ela iria causar muitos impactos, como desmatamento e poluição por agrotóxicos. Foi interessante observar que os grupos procuraram complementar a fala dos demais, articulando-as entre si e ao enredo que haviam construído, e de um modo geral os discursos demonstraram apropriação e uso social dos conceitos e conteúdos tratados ao longo do projeto.

Neste momento os alunos estavam todos de pé, bastante envolvidos e falando exaltados com o pesquisador, que mantinha sua posição de representante da empresa. Para manter o envolvimento e a ordem sugerida inicialmente, o representante da empresa pediu que a prefeita finalmente se manifestasse. Para provocá-los ainda mais, pediu que as representantes do poder público o ajudassem a convencer a comunidade, já que a cidade teria um aumento significativo de empregos e de arrecadação de impostos, e que ninguém estava entendendo estes enormes benefícios. A posição do grupo que representava a prefeita foi interessante, colocaram-se alinhadas à população. Afirmaram que não podiam fazer nada se a comunidade não concordava com a vinda da empresa. Além disso, também pontuaram não concordar com o valor que estava sendo proposto para comprar a terra e que achavam que a empresa traria muitos problemas, citando a opinião das especialistas. Apontaram que os impactos seriam muito grandes, que a empresa iria afetar a cadeia alimentar e a água e, nem

mesmo os impostos gerados, iriam compensar. Foi interessante notar como adotaram posições políticas conforme seu personagem, além da intenção de utilizar conteúdos e conceitos tratados na escola e no museu.

Fazendo apelo ao poder econômico, como em muitas situações sociais reais, o representante da empresa afirmou que triplicaria os valores a serem pagos pelas terras, perguntando quanto os agricultores queriam por elas. Diante deste questionamento os meninos demonstraram começar a repensar a posição, já mais favoráveis à venda. Diante desta mudança de postura o representante da empresa elogiou os pequenos proprietários, novamente interveio e afirmou que as suas plantações trariam benefícios ambientais, pois os animais poderiam usá-las como corredores ecológicos. Os cidadãos, inconformados com a aparente mudança de posição dos agricultores e a resposta do representante da empresa, afirmaram que os animais precisam mais do que corredores, precisam de um ambiente saudável e com alimentos, e as plantações da empresa não tinham este objetivo nem proporcionariam isso. O representante pediu que as especialistas o defendessem, já que os cidadãos permaneciam intransigentes. As especialistas mantiveram sua posição e apontaram que o uso de agrotóxicos em grande quantidade é prejudicial para os animais, além de poluir o solo e as águas.

Por fim, o representante solicitou novamente a opinião das alunas que representavam a prefeita, apelando para o fato de que os agricultores tinham o direito de vender suas terras se desejassem. As alunas mantiveram sua posição contrária, afirmando que os cidadãos tinham o direito de serem contrários, além de que, os especialistas estavam afirmando que os problemas para a cidade seriam enormes, como a poluição da água e do solo. Demonstrando uma postura ética com relação à situação social que foi construída, afirmaram que tinham que estar preocupadas com a opinião da população e com o futuro do município. Os ânimos estavam exaltados, os meninos no papel de agricultores e algumas meninas que representavam os cidadãos já estavam discutindo na frente da sala e o pesquisador entendeu que seria o momento de finalizar. Solicitou-se que retornassem às suas cadeiras e que infelizmente a empresa havia desistido de se instalar no município devido à falta de interesse da população e de apoio político.

Para finalizar o encontro, já que o jogo de RPG tomou praticamente as duas aulas de 50 minutos, o pesquisador afirmou que estava muito satisfeito com o envolvimento de todos,

que esperava que tivessem gostado da proposta. Todos reagiram afirmativamente, o que ficou claro com o envolvimento no jogo. O pesquisador colocou que o objetivo da atividade foi propor uma situação social fictícia, para um futuro distante, mas que a situação também era muito próxima da realidade atual e que era importante a participação de todos em temas como aquele. Apesar de surpresos com a afirmação, rapidamente relacionaram com as grandes empresas de cana-de-açúcar, eucalipto e laranja, presentes na cidade.

Uma das questões interessantes que merece ser apontada na atividade de RPG foi a surpresa das professoras com o discurso dos alunos, o posicionamento ético e político frente às questões socioambientais. Todos se posicionaram quanto ao enredo proposto e para isso fizeram uso de conceitos e conteúdos tratados na sala de aula e no museu, como poluição, proteção das águas e do solo, cadeia alimentar, monopólio e centralização de poder econômico, dentre outros. Outro ponto que merece ser destacado foi a satisfação dos professores, que vieram compartilhar com o pesquisador a surpresa e entusiasmo com a atividade e o discurso adotado pelos alunos.

Antes do término da aula foi avisado que seriam realizadas novas atividades no último dia e que era importante a participação de todos para finalizar a última etapa do projeto. Neste dia seria oferecida uma oficina de cartum ministrada por um cartunista profissional convidado pelo pesquisador.

### ***12º Encontro – Identificação das representações após o processo de construção da IIR Alimentação por desenhos***

Esta atividade foi o último encontro do primeiro semestre e durou todo o período da manhã, cerca de três horas e 50 minutos de atividade. A escola estava praticamente vazia, com poucos alunos presentes, mas na sala integrante da pesquisa permaneciam os mesmos 13 alunos que participaram do RPG. A escola pediu que alunos de outras turmas também pudessem participar da oficina de cartum, o que foi permitido, já que não haveria prejuízo para a atividade. A atividade ocorreu com cerca de 20 alunos.

O cartunista é um profissional jovem e reconhecido por seu trabalho, o pesquisador teve a oportunidade de conhecê-lo em outros projetos que participou na região metropolitana de São Paulo, nos bairros de Paraisópolis e Real Parque, regiões de alta vulnerabilidade social

da zona sul da capital. Os alunos identificaram-se com a linguagem e origem do cartunista, o que proporcionou um ambiente aberto e descontraído. Sua vinda foi uma ótima coincidência, já que o pesquisador desejava fazer uma atividade de desenho e os alunos estavam familiarizados com o gênero textual em questão por terem trabalhado nas aulas de português e artes.

A oficina envolveu a diferenciação dos gêneros cartum, tirinha, quadrinhos e charge. Os alunos reagiam com entusiasmo com os exemplos de desenhos na lousa e expostos pelo *data show* fornecido pela direção da escola. Após uma etapa expositiva, o cartunista apresentou técnicas de desenho para ilustrar feições e corpos humanos, ambientes, sombreamento e coloração, dentre outras. A finalização da oficina, conforme planejado com o pesquisador, foi uma proposta de desenho livre, usando o gênero textual que quisessem, mas com foco no tema alimentação.

Conforme os alunos foram terminando seus desenhos e entregando para o pesquisador, o cartunista fazia caricaturas dos alunos, de modo que todos ficaram bastante envolvidos com toda a proposta. O desenho livre foi influenciado pelo cartunista e um dos alunos que fez um personagem em forma de fruta como super herói. O exemplo foi seguido por praticamente todos os demais alunos. Apesar da influência do cartunista o fato mereceu atenção do pesquisador, que considerou que o personagem de super-herói foi um sentimento coletivo dos alunos.

Ao término do encontro o pesquisador questionou como a horta ficaria ao longo das férias e todos demonstraram preocupação. Uma das professoras comentou que já havia tomado a iniciativa de conversar com um funcionário de serviços gerais para ajudar a aguar e cuidar da horta no período. A postura foi elogiada e o pesquisador sugeriu que a classe reforçasse o pedido diretamente. Os alunos o chamaram até a horta e pediram que ele fizesse o favor de aguar os canteiros ao longo das férias. O pedido foi bem recebido pelo funcionário, que sentiu sua função valorizada pelos professores e alunos. Ao longo das férias o pesquisador passou duas vezes para ver como estava a horta e constatou que estava muito bem cuidada. É possível afirmar que o projeto desencadeou um processo de envolvimento e mobilização voluntária deste e de outros funcionários da escola.

### ***13º Encontro - Entrevista com pais de alunos na reunião do final de semestre***

No final do semestre a escola promove uma reunião com os pais para apresentar o boletim e discutir o desenvolvimento dos alunos. A reunião é coordenada pelos professores responsáveis por cada classe. O pesquisador solicitou autorização para participar da reunião para colher informações, fazer análises e interpretações dos resultados do processo por triangulações como sugerido por Morin (2004) para propostas de pesquisa-ação. A ideia foi identificar e analisar parâmetros que apontassem para eventuais resultados do projeto. A proposta foi aceita pelas professoras e pela coordenação.

A receptividade dos pais foi muito boa e todos se dispuseram a participar da pesquisa. Estiveram presentes 17 familiares na reunião, 16 mães e uma avó, nenhum pai foi observado. Na apresentação informou-se que nem elas nem os filhos seriam identificados e que as respostas seriam utilizadas para uma pesquisa sobre o projeto horta na escola.

A ideia central foi avaliar se o trabalho empreendido provocou mudanças comportamentais dos alunos e se chegou de alguma forma no cotidiano familiar. Para a entrevista foi feito um roteiro simples e objetivo, já que professores e coordenadores ressaltaram que o pesquisador deveria ser breve pelo fato de que os docentes tinham que detalhar o desenvolvimento de cada aluno e apresentar o boletim de notas.

A entrevista envolveu três questionamentos básicos e foi feita individualmente. A primeira questão foi diagnosticar se os familiares ficaram sabendo do projeto horta pelos seus filhos, a segunda se seu filho costumava falar dos projetos da escola em casa e a terceira se haviam reparado alguma mudança recente de comportamento ou no hábito alimentar de seus filhos. Para ilustrar a última questão foram citados apenas dois exemplos: se os filhos haviam iniciado plantios de mudas ou horta em casa e se os pais haviam reparado algum tipo de preocupação com o meio ambiente no período. Por fim, foram questionados se tinham alguma observação livre ou se o filho comentou algo que mereceria ser destacado. Foi interessante notar que todas as mães citaram espontaneamente que a visita ao museu tinha repercutido muito em casa.



### ***14º Encontro - Entrevista com os professores e coordenação pedagógica ao final do processo***

Na semana seguinte, no último dia antes do recesso escolar, no HTPC, foram realizadas as entrevistas com as professoras que participaram da pesquisa. O roteiro geral da entrevista semiestruturada envolveu a opinião sobre o projeto proposto, sobre a percepção delas dos resultados obtidos, sobre trabalhos por projetos, sobre a concepção de trabalhos interdisciplinares e sobre a importância do museu e sua interação com o projeto em desenvolvimento na escola. As entrevistas com as duas professoras foram feitas separadamente.

A coordenadora pedagógica também foi entrevistada e envolveu os mesmos temas que os das professoras, mas foram incluídas questões sobre as limitações aos trabalhos por projetos, como o que havia sido desenvolvido, no âmbito administrativo. Por questões médicas familiares a entrevista foi breve e durou cerca de 15 minutos.

Neste mesmo dia, outras duas professoras do primeiro ano do ensino fundamental procuraram o pesquisador para saber se poderia ajudá-las a também fazer uma horta com seus alunos. Esta demanda indica que a repercussão entre os demais professores foi boa. A coordenadora pedagógica também solicitou ao pesquisador que compartilhasse a proposta e os resultados do trabalho com os demais professores da escola em uma reunião de HTPC. Ambas as demandas foram aceitas e a data a ser definida.

### ***Etapa após construção da IIR – Acompanhamento da horta e dos resultados***

O pesquisador continuou a acompanhar o projeto após as etapas de construção da IIR. Foram encontros para auxiliar na manutenção da horta, para identificar outros resultados do processo estabelecido, além de demonstrar comprometimento com o projeto. Havia uma preocupação coletiva com o término dele e com a possível ausência do pesquisador. A intenção foi iniciar um processo de autonomia dos atores envolvidos e demonstrar que a proposta dependeria essencialmente deles para não acabar.

Ao longo da construção da IIR uma das professoras, a pedagoga, relatou que iniciou o projeto horta com outra turma na escola, no período da tarde. Outro professor, que também

estava acompanhando o projeto, também iniciou uma horta com outra turma, demonstrando que a proposta teve repercussões positivas entre os docentes, inclusive entre aqueles que não estavam participando diretamente do processo. Outro indicador bastante positivo, foi que a professora regular e este professor declararam que também estavam cultivando hortaliças em sua própria casa.

A professora regular participante iniciou o projeto horta com outra turma do período da tarde afirmou ter utilizado a estrutura das IIR e algumas das ações que foram propostas ao longo do processo. A inspiração da docente nas atividades realizadas e na metodologia adotada aponta para o êxito do processo estabelecido e indica que um dos resultados foi a formação de professores para a metodologia e para trabalhos interdisciplinares. O pesquisador foi convidado para conversar com estes alunos quando fosse possível, o que ocorreu poucos dias após o convite. No encontro, abordou questões relacionadas à alimentação e fez o convite para irem ao Museu do Café de Piratininga. A ideia foi proporcionar a mesma estrutura da IIR para esta nova turma e auxiliar no trabalho desenvolvido pela professora. A visita desta turma ocorreu no final do ano letivo de 2015.

O pesquisador também foi convidado para as saladas coletivas na escola, que ocorreram no final de agosto e início de outubro de 2015. As verduras que apresentavam bom desenvolvimento foram colhidas, tais como almeirão, vagem verde de feijão (que foram cozidas pelas funcionárias da cozinha), flores de girassol, cenouras e folhas de beterrabas. A ansiedade e satisfação em colher as hortaliças era tamanha que em alguns momentos chegaram a colher e comer plantas jovens, como no caso das cenouras. Para enriquecer a salada o pesquisador ainda trouxe do Museu do Café, rúcula e tomate cereja, já que os plantados na escola ainda estavam verdes. Os tomates da escola foram plantados das mesmas sementes daqueles plantados no museu. Todos ajudaram a lavar, cortar e temperar e a salada foi um verdadeiro evento. Foi um momento diferente do dia-a-dia na escola e de muita satisfação por parte de todos os envolvidos, como é possível observar no registro fotográfico do anexo 9.

Em uma primeira observação nos pareceu que todos os alunos comeram a salada, pois alguns chegaram a repetir várias vezes. Para verificar esta percepção, no dia seguinte, o pesquisador questionou a classe o que haviam achado da salada e quem não havia comido. Todos afirmaram terem gostado de colher as verduras, principalmente pelo fato de terem sido

eles que haviam plantado. Na turma, apenas cinco alunos de um total de 27 afirmaram não terem comido, sendo que um deles afirmou ter comido apenas o tomate-cereja. Aqueles que não comeram justificaram que o almeirão e a rúcula eram muito amargos ou que simplesmente não gostavam de verduras. Estes dados foram comparados aos resultados dos questionários e discutidos nos resultados.

Na última semana de agosto o pesquisador também foi convidado para participar da feira cultural, um evento anual promovido pela escola. As professoras afirmaram que estavam planejando apresentar a horta para todas as outras turmas da escola. Para se preparar para esta semana os alunos pesquisaram sobre as hortaliças plantadas na horta e o valor nutricional de cada uma delas. Fizeram cartazes para divulgar a horta e um painel em outra sala com informações sobre os alimentos. Nesta semana, os alunos participantes do projeto apresentaram a horta para todos os demais colegas da escola. A exposição incluiu fotos do trabalho feitas pelas professoras e alunos.

Um ponto muito importante foi que os alunos foram os monitores das turmas que visitaram a horta, tornando-se divulgadores da proposta na escola. O pesquisador esteve presente em duas das cinco apresentações. Todas as séries foram recebidas, da primeira série do ensino fundamental aos demais quintos anos. Os alunos apresentaram a horta aos seus colegas, como ela foi feita e quais os benefícios para a saúde humana de cada uma das plantas presentes nos canteiros. Os docentes das classes visitantes comentaram que a horta havia sido a atividade mais marcante da semana cultural segundo seus alunos.

No segundo semestre os canteiros foram ampliados, novos plantios realizados, assim como outras colheitas e saladas coletivas. As professoras envolvidas e a coordenação pretendem tornar a proposta um projeto contínuo na escola, voltado aos quintos anos. A ideia é revitalizar as áreas verdes da escola, com hortaliças e plantas ornamentais. Já com estes objetivos, no final do ano letivo, foi feito um concurso para o melhor projeto de ampliação da horta. Os projetos foram feitos pelos alunos participantes do projeto e votado por toda a comunidade escolar. Ficou definido que o prêmio do vencedor seria uma visita no museu com sua família, a ser realizada em 2016. Além disso, os 3 primeiros ganharam uma cesta de produtos orgânicos produzidos na Fazenda São João e no Museu do Café de Piratininga, como é possível observar no registro fotográfico no anexo 9, na cerimônia de premiação e entrega das cestas.

O acompanhamento permitiu observar a repercussão e aceitação do projeto na escola. A reunião no HTPC, envolvendo o pesquisador e os demais professores, será realizada no início de 2016, na reunião de planejamento. A coordenação pedagógica pretende inserir o “Projeto Horta” desde o início do ano letivo, o que teria sido o ideal para este projeto e para projetos interdisciplinares de um modo geral, como discutido anteriormente. No segundo semestre o pesquisador também ajudou as professoras envolvidas a inscrever o projeto no Prêmio Professores do Brasil, do Ministério da Educação. O projeto surpreendeu, passou pelas duas primeiras etapas (regional e estadual) e foi um dos finalistas da etapa final (federal), fato que teve boa repercussão na escola e valorizou o trabalho das docentes envolvidas. O acompanhamento esporádico do pesquisador permitiu interagir com a escola e as docentes ao longo de todo o ano letivo e possibilitou acompanhar os desdobramentos e resultados do projeto, como detalhado.

## 5 RESULTADOS

Nesta pesquisa foi adotado o método da pesquisa-ação, uma linha da pesquisa social (THIOLLENT, 2005; MORIN, 2004). Como apontado na metodologia esta linha de pesquisa pressupõe o envolvimento do pesquisador na condução crítica de todo o processo investigativo e prático. Sua adoção teve o objetivo de dar embasamento metodológico e de análise para a investigação proposta, além de estar alinhada com o referencial adotado por Fourez (1998) para conceber a proposta das ilhas interdisciplinares de racionalidade.

Esta linha de pesquisa social tem especificidades no plano das formas de raciocínio e de análise dos resultados, já que a natureza dos seus procedimentos é explicitamente argumentativa. Isso não quer dizer que a adoção desta linha de investigação exclua outros critérios de análise, mais comumente utilizados na concepção de pesquisas tradicionais, que valorizam critérios lógico-formais e estatísticos. O desafio desta proposta foi, não só, o de utilizar o referencial da pesquisa-ação, com análises essencialmente argumentativas, mas mesclá-la com outros parâmetros, inclusive estatísticos, partindo do pressuposto que ambos os critérios podem contribuir na análise dos resultados obtidos.

Segundo Morin (2004) através da pesquisa-ação, o pesquisador em educação não deixa dúvidas sobre a relevância conferida à prática em seu processo de investigação. Para o autor, tratar-se-ia, de uma pesquisa que articula a relação entre teoria e prática no processo de construção do conhecimento, ou seja, a dimensão da prática – que é constitutiva da educação – seria fonte e lugar privilegiado da pesquisa. Para o autor a própria investigação converteria-se em ação, em intervenção social, possibilitando ao pesquisador uma atuação efetiva sobre a realidade estudada. Reflexão e prática, ação e pensamento, pólos contrapostos nas pesquisas tradicionais, agora poderiam ser acolhidos em uma modalidade de pesquisa que considera a intervenção social na prática como seu princípio e seu fim último.

Diante destas questões a respeito da relação entre teoria e prática e do envolvimento do pesquisador no processo, o referencial da pesquisa-ação propõe alguns critérios para um afastamento crítico e de análise do processo investigativo (MORIN, 2004; THIOLLENT, 2005). O primeiro critério é o de que a pesquisa-ação é uma construção coletiva. A metodologia detalhou esta construção e as escolhas quando foi necessário definir ou alterar o percurso do processo de construção da IIR proposta. Ao longo de todo o percurso, o

pesquisador teve o cuidado de envolver os participantes (professores, alunos e monitores do museu) nos diferentes momentos para tomadas de decisão. Dentre os critérios a serem levados em consideração, destaca-se também a importância da proposta estar circunscrita a uma situação social, inserida em uma situação-problema específica (MORIN, 2004; THIOLENT, 2005). Neste caso a proposta partiu de uma situação-problema baseada no tema da alimentação e teve como foco observar as possíveis contribuições do referencial das IIR na relação museu-escola, na formação de professores para trabalhos interdisciplinares, bem como na AC de estudantes do ensino básico na perspectiva de formação para a cidadania e prática social.

Outra importante questão apontada por Morin (2004) e Thiollent (2005) é de que as propostas que utilizam este referencial devem tomar o cuidado de não estender as observações de uma situação social particular para o geral. Morin (2004) deixa claro que seu uso pode inspirar novas ações e que este conjunto de investigações pode contribuir para um conhecimento teórico maior relativo à sociedade e para determinadas questões sociais, com o cuidado de não incorrer em generalizações. O pesquisador tem consciência destas questões e da importância da realização de novos estudos para compreender a amplitude das contribuições dos referenciais adotados na construção de conhecimentos teóricos na relação museu-escola. No entanto, feita esta ressalva, não se absteve em apontar as contribuições observadas e conhecimentos gerados.

Os resultados foram analisados tendo em vista esta visão crítica da pesquisa-ação e sob a luz do referencial das IIR, da compreensão de Fourez a respeito de trabalhos interdisciplinares e de seu entendimento de alfabetização científica (FOUREZ, 1992; FOUREZ, 1994; FOUREZ, 1998; FOUREZ, 2002). As implicações da proposta na relação museu-escola foram tratadas relacionando o referencial em questão com autores que se dedicaram ao estudo de museus e centros de ciências no Brasil e na importância da AC (GASPAR, 1993; MARANDINO, 2001; ARAUJO, CALDEIRA, CALUZI, 2006; SASSERON, CARVALHO, 2011; OVIGLI, 2013).

A análise dos resultados foi iniciada com a caracterização dos envolvidos no processo, do conhecimento destes atores e suas representações prévias a respeito das questões definidas acima. Este diagnóstico foi essencial para discutir e analisar o processo na escola, seus resultados e contribuições para a instituição, em especial na formação de professores e AC

dos alunos. Por fim, também foram discutidas as implicações do referencial e as potenciais contribuições para pensar a relação museu-escola e na concepção de atividades de museus de ciências como centros de racionalidade interdisciplinar.

### **5.1 Perfil dos envolvidos e representações prévias**

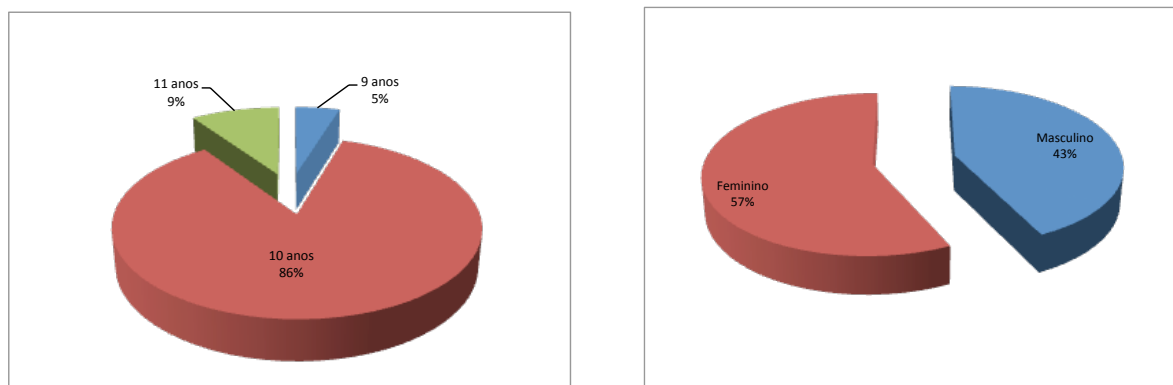
A proposta de construção da IIR pressupõe a identificação do perfil dos envolvidos, bem como os conhecimentos e representações prévias a respeito do tema ou situação-problema que se pretende abordar (FOUREZ, 1998). Assim sendo, houve a preocupação em tratar do tema da segurança alimentar e identificar o perfil, os conhecimentos e representações prévias dos envolvidos. Com este objetivo foram aplicados questionários, desenhos livres e entrevistas que forneceram importantes subsídios. De forma complementar, conforme sugere Morin (2004) e detalhado na metodologia, foram feitas anotações em um diário de campo que teve preocupações de registrar questões teóricas e metodológicas, além de observações gerais de todo o processo.

A entrevista com as professoras identificou que das duas envolvidas apenas uma já havia tido, há muitos anos atrás, contato com o meio rural e experiência na produção de alimentos. Esta mesma professora, a docente responsável pela turma, declarou também que já tivera experiência anterior com trabalhos por projetos, um deles envolvendo hortas. Na entrevista realizada antes do início do projeto a docente demonstrou uma baixa expectativa com a proposta, enquanto que a professora de artes declarou ter uma alta expectativa. É provável que a diferença entre as expectativas esteja associada às experiências anteriores de cada docente. Os roteiros das entrevistas foram inseridos nos anexos 3 e 4.

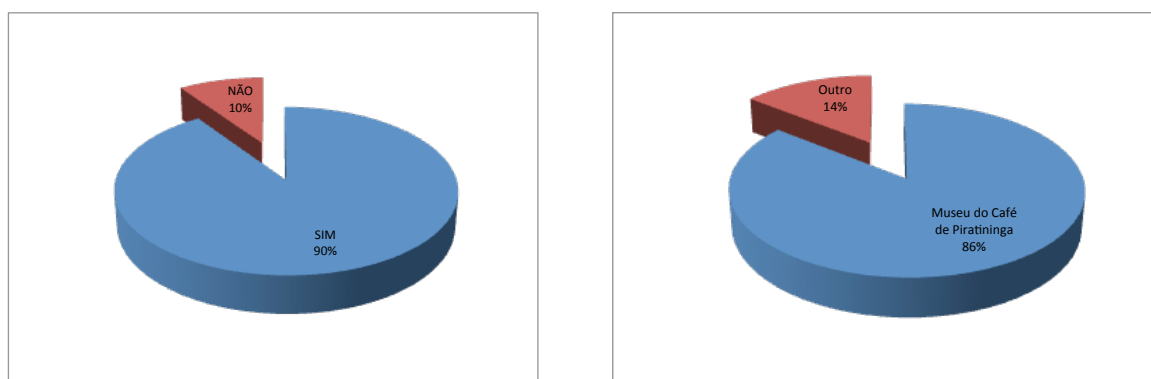
Os alunos, por sua vez, preencheram um questionário antes do início da construção da IIR e também foram estimulados a fazer desenhos livres sobre o tema alimentação. Na aplicação do questionário prévio 21 alunos dos 27 regulares estiveram presentes. Foram gerados gráficos a partir da tabulação dos dados dos questionários prévios aplicados que permitem uma visão mais abrangente da turma que participou da pesquisa. A elaboração destes gráficos teve uma preocupação mais qualitativa que quantitativa, já que se trata de um universo amostral reduzido e circunscrito à um contexto social específico. Apesar disso, pareceu-nos interessante para detalhar o perfil dos envolvidos, os conhecimentos e representações prévias neste início de projeto, como destacado e sugerido por Fourez (1998).

Os dados coletados indicaram que a turma apresenta pequena variação de idade e composição de sexo paritária, conforme é possível notar nas **figuras 1 e 2**. Os alunos pertencem a uma classe considerada pelas professoras, com bom comportamento e de bom nível. Um dos pontos observados no questionário foi a representação prévia dos alunos sobre museus. Foi observado que praticamente a única representação de museus e centros de ciências que possuíam estava restrita ao Museu do Café de Piratininga, já que haviam ido à instituição no ano anterior. Apenas dois alunos declararam ter ido a outro museu (14%), o que indica um repertório cultural bastante restrito por parte dos alunos, conforme se observa nas **figuras 3 e 4**. Na **figura 5** foi produzido um gráfico das respostas dos alunos quanto à expectativa para visita ao museu. Foi possível observar uma expectativa de museu predominantemente associada às coisas velhas e ao aprendizado de História.

**Figuras 1 e 2 - Identificação no questionário prévio da idade e sexo da turma participante.**

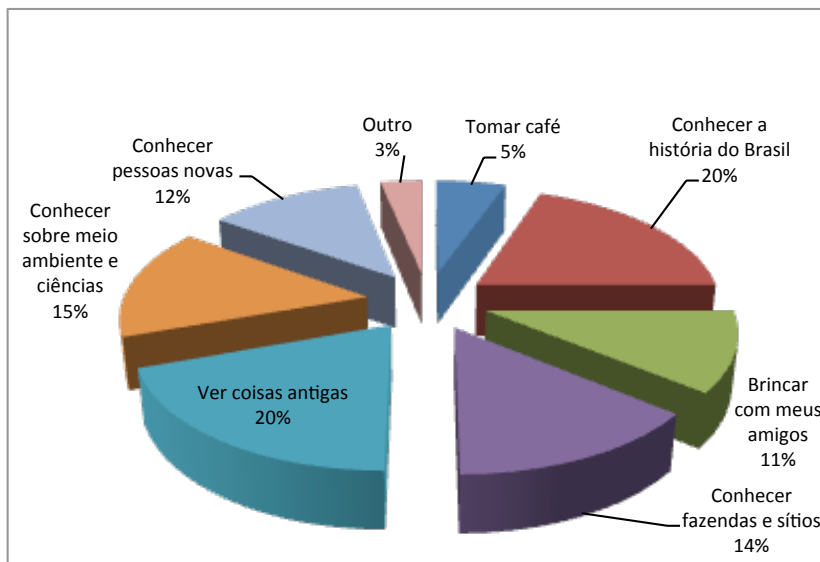


**Figuras 3 e 4 - Identificação pelo questionário prévio quanto a relação dos alunos com museus. Foram feitos dois questionamentos: já foi a um museu antes e, se positivo, qual?**



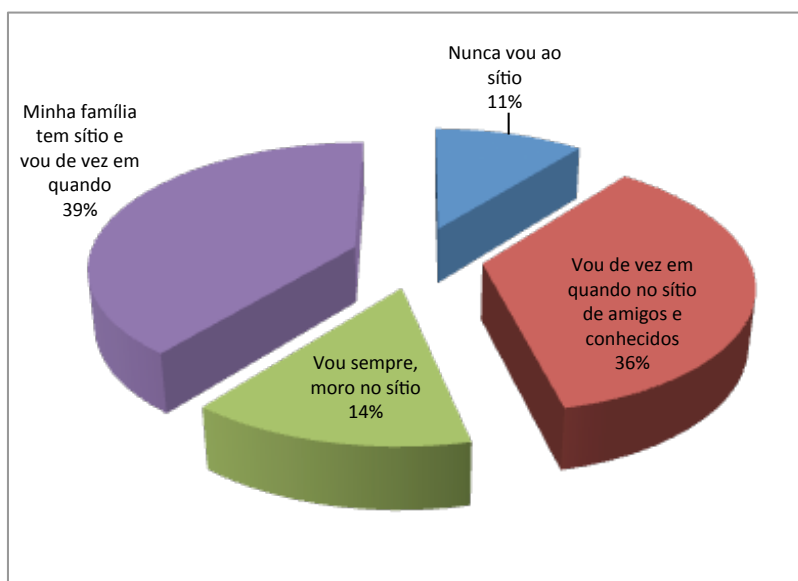


**Figura 5 - Expectativas dos alunos identificadas pelo questionário prévio quanto à visita ao museu.**



A parcela que não costuma frequentar ou vai raramente ao meio rural é elevada e totaliza 50% da turma, conforme é possível observar na **Figura 6**. Cerca de 39% declararam ir de vez em quando e apenas 14% deles residem ou declararam ir sempre para a área rural.

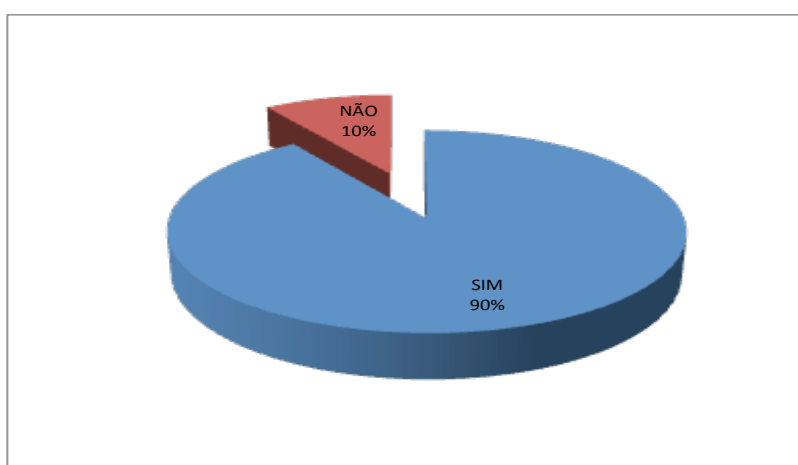
**Figura 6 - Identificação do perfil dos alunos no que diz respeito à relação de proximidade com o meio rural. Respostas espontâneas obtidas no questionário prévio.**



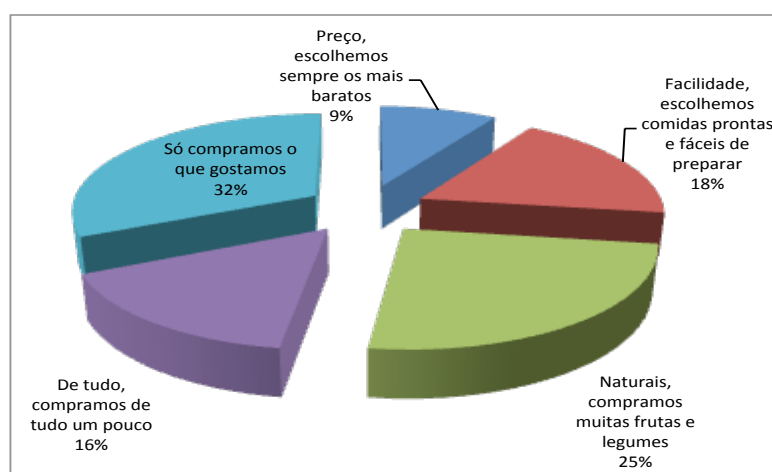
No que diz respeito à pergunta sobre a preocupação de seus familiares com os alimentos que comem, 90% afirmaram que há preocupação por parte de seus familiares. Na

**figura 7** é possível observar que apenas 10% responderam que seus pais não se preocupam com os alimentos que consomem na percepção deles. Na **Figura 8** foi questionado qual seria esta preocupação com relação ao consumo dos alimentos por parte dos seus familiares. Nas respostas foi possível observar que a maior parte declarou comprar apenas o que gosta (32%), seguido por alimentos naturais (25%) e industrializados (18%). Uma pequena porcentagem afirmou que a preocupação central é o preço (9%).

**Figura 7 - Respostas espontâneas para a questão: sua família se preocupa com os alimentos que come? Resultados obtidos no questionário prévio.**



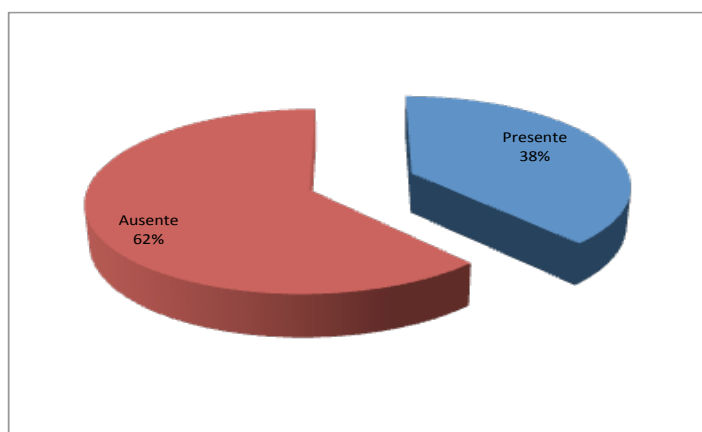
**Figura 8 - Respostas espontâneas dos alunos sobre qual era a preocupação dos familiares com os alimentos que consomem.**



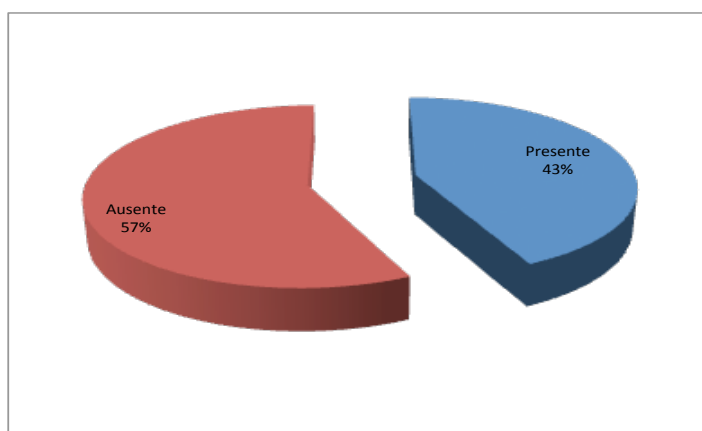
No que diz respeito aos questionamentos sobre os hábitos alimentares cotidianos dos alunos a maior parte declarou não comer verduras e legumes (62%) ou frutas (57%). Os dados indicam que estes alimentos naturais estão praticamente ausentes do repertório alimentar dos estudantes avaliados, conforme é possível notar nas **Figuras 9 e 10**. Para identificar estes dados foi feita a pergunta sobre o que comiam em casa e dada três opções referentes às

refeições do café da manhã, almoço e jantar. A partir da declaração foram identificadas e listadas as menções espontâneas sobre a presença ou ausência de verduras, legumes e frutas no hábito diário familiar.

**Figura 9 - Respostas espontâneas obtidas no questionário prévio para pergunta: o que você come no dia-a-dia em casa? O objetivo foi detectar presença ou ausência de verduras e legumes.**



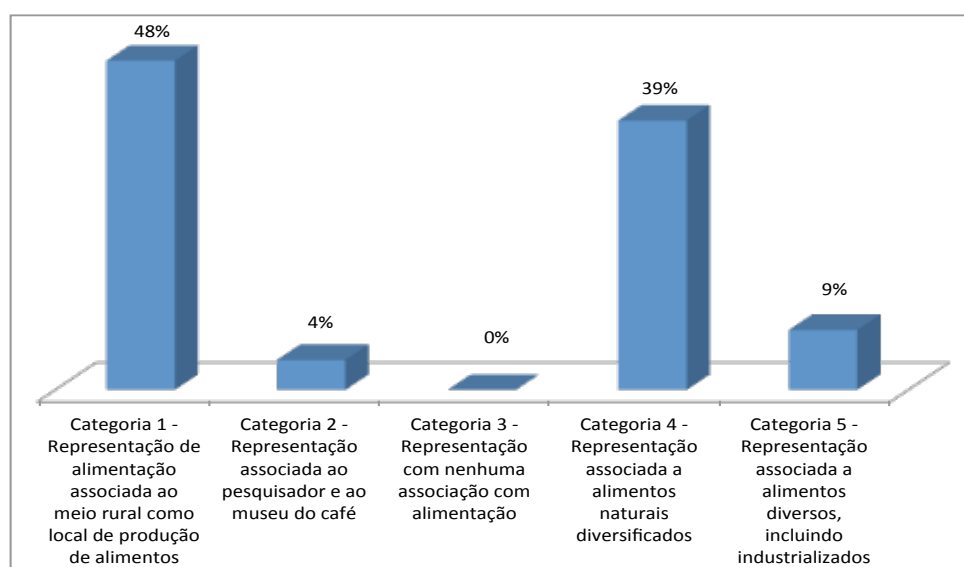
**Figura 10 - Respostas espontâneas obtidas no questionário prévio para a pergunta: o que você come no dia-a-dia em casa? O objetivo foi detectar presença ou ausência de frutas.**



No intuito de identificar as representações prévias dos alunos apoiado na maior diversidade possível de métodos, também lhes foi proposto que fizessem desenhos livres sobre o tema alimentação. Esta proposta ocorreu após a aplicação dos questionários e antes do início da construção da IIR. Os desenhos foram analisados e categorizados para melhor análise destas representações, já que foram observadas repetições e recorrências. Assim sendo, foram concebidas categorias de representações que puderam ser agregadas entre si. Praticamente 50% da turma associaram o meio rural à alimentação, 39% representaram uma diversidade de alimentos naturais, mas dissociados do meio rural, 9% retrataram alimentos

industrializados e uma parcela menor, de 4% retrataram o pesquisador, aparentemente demonstrando não fazer outra associação com alimentação. Os desenhos elaborados, assim como os questionários, totalizaram 21 dos 27 alunos regulares da turma. As representações e categorias observadas nos desenhos são compatíveis com os perfis dos alunos diagnosticados nos questionários prévios. A **Figura 11** produzida a partir destes agrupamentos foi inserida a seguir e compõe a análise das representações prévias.

**Figura 11. Desenho livre sobre o tema alimentação conforme categorias identificadas.**



## **5.2 A horta na escola, o processo de docência compartilhada e as contribuições da proposta das IIR para a escola e na interação museu-escola**

A proposta das IIR segundo Fourez (1998) tem como principais objetivos a AC de estudantes e a formação continuada de professores para atividades interdisciplinares. A pesquisa envolveu um processo de docência compartilhada para que os professores pudessem experimentar a metodologia em questão e para que fosse possível observar a efetividade da proposta nos dois objetivos levantados. Fourez (MAINGAIN; DUFOUR; FOUREZ, 2002) afirma que a formação de professores na ativa é estruturante e permite mudanças mais significativas na forma que os docentes ministram suas aulas.

No que diz respeito à formação continuada dos professores foi possível observar mudanças relevantes. Os professores viram-se desafiados desde o início da pesquisa, pois para iniciá-la tiveram que participar da sua concepção, planejar os conteúdos concatenados às

práticas, bem como alterar os módulos e sequência dos conteúdos das apostilas que a escola adota. Apesar da diferença entre as expectativas das docentes envolvidas, foi observado que ao longo do processo de construção da IIR elas demonstraram grande envolvimento com a proposta. Como citado ao longo da metodologia, a professora responsável pela turma participante (pedagoga) e outro professor especialista (artes), não participante da pesquisa, iniciaram hortas em casa e se inspiraram no projeto e sua proposta para conceber ações em outras turmas nas quais ministram aulas na escola. A professora participante, com formação em pedagogia, declarou inclusive ter se inspirado no método e adotado parte das atividades que vivenciou ao longo da pesquisa, demonstrando os reflexos da proposta na sua formação. Nas entrevistas as duas docentes que participaram diretamente do processo declararam que o projeto superou as expectativas e que aprenderam muito ao longo do trabalho, tanto em termos de entrar em contato com novas propostas pedagógicas quanto na aquisição de novos saberes científicos. Cabe lembrar que uma delas havia demonstrado baixa expectativa com o projeto no seu início.

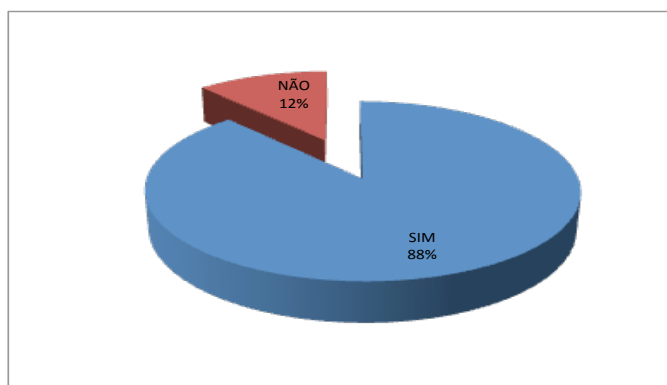
A proposta da horta na escola permitiu aprofundar conceitos e conteúdos abordados nas aulas, bem como preparar para a visita ao museu e como explorá-la após. Fourez (1998) aponta para a importância da pluralidade de métodos e ações na concepção e construção de IIR. A horta permitiu também uma valorização do trabalho dos alunos na escola, pelos colegas e demais atores da instituição escolar, com repercussões na autoestima de todos.

A proposta também trouxe contribuições na formação de professores em como explorar, do ponto de vista pedagógico, museus e centros de ciências. Marandino (2001) já reforçava a importância de um investimento na formação de professores para que eles pudessem perceber as especificidades pedagógicas das escolas e dos museus. Este método parece atender bem a este desafio. Como declarado pelas professoras nas entrevistas, todas evidenciaram as contribuições da proposta na sua própria formação e ressaltaram a importância da visita ao Museu do Café de Piratininga no processo estabelecido. Estas declarações indicam que o trabalho permitiu a vivência de diferentes formas de interação com o conhecimento científico e como explorar espaços de educação não formal, tais quais museus e centros de ciências.

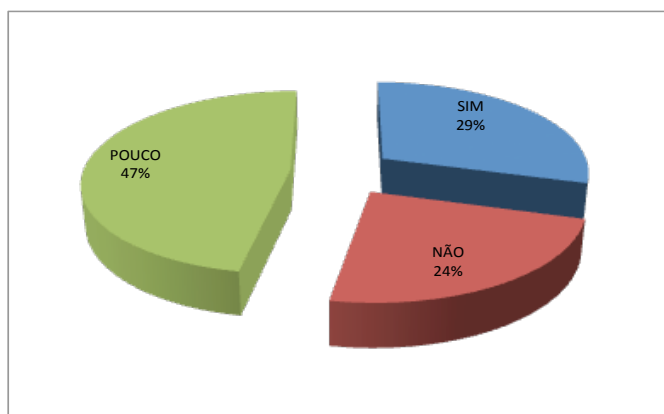
No que diz respeito à AC dos alunos os resultados foram surpreendentes. Conforme proposto por Morin (2004), para que as análises dos resultados de propostas de pesquisa-ação

não fiquem impregnadas apenas pela opinião parcial e subjetiva do pesquisador, métodos diversificados de coleta de dados e triangulações devem ser utilizadas pois podem conferir maior objetividade, refletir a realidade social e as mudanças ocorridas, influenciadas pela proposta. Com este objetivo, o pesquisador solicitou e teve a oportunidade de participar de uma reunião de pais. Nela foi possível constatar que o projeto teve grande repercussão no cotidiano familiar dos alunos. Estavam presentes 17 familiares, sendo 16 mães e uma avó, como citado ao longo da metodologia. A **Figura 12** evidencia que a maior parte das mães declarou que raramente os filhos falam dos projetos escolares, no entanto, quase a totalidade delas ficou sabendo do projeto horta. Também declararam ter observado repercussões comportamentais em seus filhos. As declarações abertas e espontâneas sobre quais teriam sido as repercussões foram listadas na **Figura 13**. Segundo as familiares uma parcela significativa dos jovens melhorou o hábito alimentar, iniciou ou teve a intenção de iniciar uma horta em casa, melhorou o interesse pela escola e o relacionamento com outras crianças. Todos os pais citaram espontaneamente que o museu foi essencial neste processo de mudança detectado, pois seus filhos falaram muito da visita em casa. As declarações espontâneas dos pais dão respaldo e são complementares às análises e interpretações dos resultados.

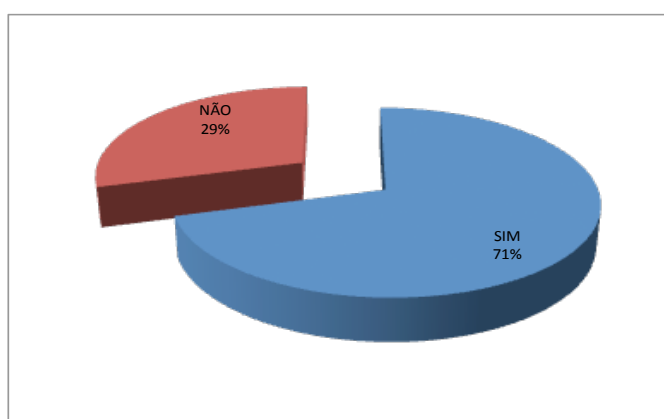
**Figura 12 - Respostas dos pais à questão: soube do projeto horta pelo seu filho?**



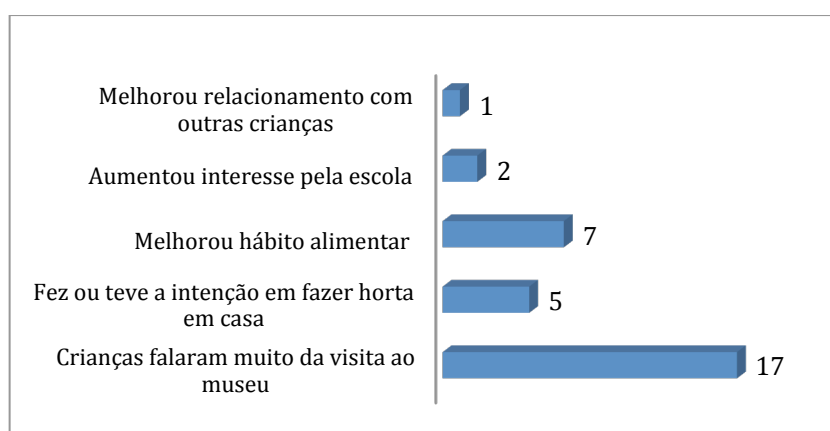
**Figura 13 - Respostas dos pais à questão: seu filho costuma falar dos projetos e trabalhos da escola?**



**Figura 14 - Respostas dos pais à questão: você observou alguma repercussão do projeto em casa, em termos de comportamento do seu filho?**



**Figura 15 - Respostas espontâneas dos pais sobre a questão: se sim, qual foi a repercussão observada? E se desejava fazer algum comentário sobre o projeto.**



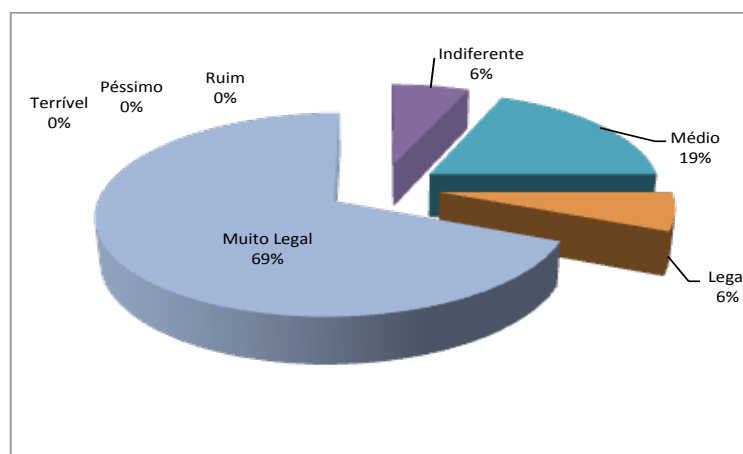
Os questionários realizados após o processo de construção da IIR, a síntese coletiva e as entrevistas com os professores indicaram um movimento de mudança comportamental alinhada às observações relatadas pelos pais. Na síntese proposta, em formato de RPG, os alunos utilizaram conteúdos e conceitos disciplinares, tal qual descrito detalhadamente na metodologia. Isso demonstrou que os alunos incorporaram e fizeram uso social dos novos conhecimentos, mesmo em uma situação simulada, além de terem adotado posicionamentos éticos e políticos.

Nas entrevistas as professoras também declararam ter observado contribuições da proposta na aprendizagem, pois constataram avanços nas avaliações individuais tradicionais realizadas. Relataram que houve melhora significativa no relacionamento entre elas e os alunos e dos discentes entre si, o que parece ter promovido um ambiente de aprendizagem mais prazeroso. Apontaram também para a melhora nos trabalhos em grupo. Foi consenso entre as docentes que o museu, da forma que foi explorado, foi essencial e trouxe contribuições significativas para as questões relatadas.

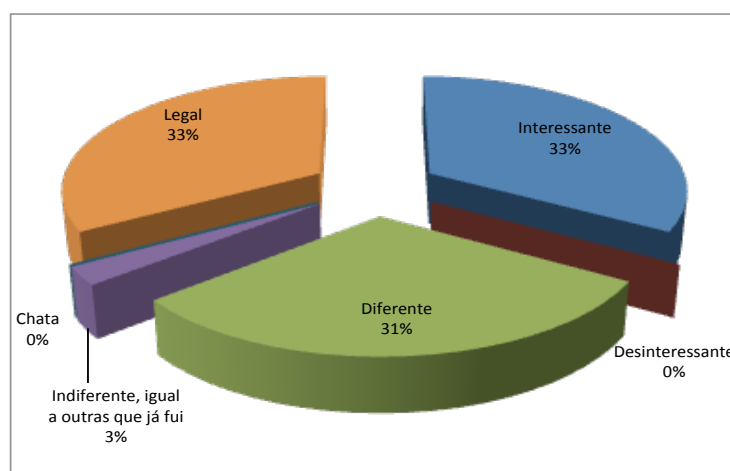
Os principais dados obtidos a partir dos questionários após o processo de construção da IIR foram tabulados para posterior discussão. Neste questionário participaram 18 dos 27 alunos regulares. Na primeira parte do questionário foram realizadas perguntas a respeito da visita ao museu e seus diferentes roteiros. Na **Figura 16** é possível observar que 75% gostaram da visita e os outros 25% não desaprovaram, consideraram indiferente ou provavelmente parecida à visita do ano anterior. Os alunos tinham sete gradações para optar, três positivas, três negativas e uma opção de indiferente. Quando questionados sobre se a visita foi importante para os conteúdos que estavam aprendendo na escola, 100% responderam afirmativamente. Ao serem questionados sobre o que não haviam gostado, apenas um aluno afirmou não ter gostado da trilha ecológica e da horta orgânica. Na **Figura 17** é possível observar as respostas sobre como caracterizavam a visita ao museu, com adjetivos opostos, positivos e negativos. A caracterização foi predominantemente positiva e denominaram a visita interessante, legal e diferente.



**Figura 16 - Respostas dos alunos para o questionário realizado após o processo de construção da IIR. Resposta à pergunta: o que achou da visita ao Museu do Café?**



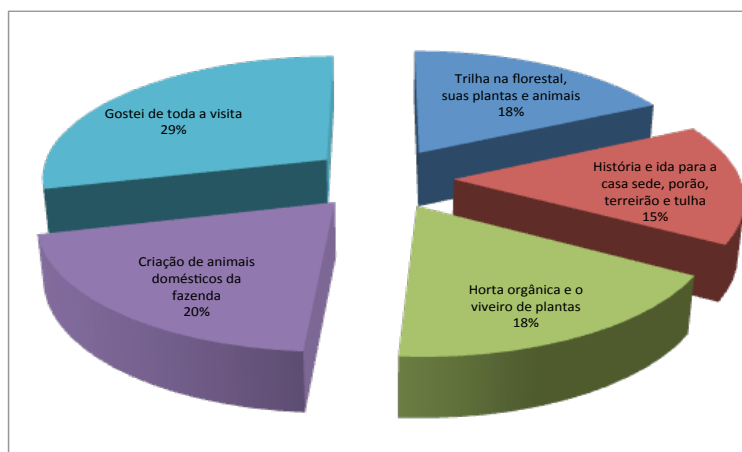
**Figura 17 - Respostas dos alunos sobre o que haviam achado da visita ao museu. Constam seis opções com adjetivos opostos, três positivos, três negativos e uma possibilidade de resposta aberta.**



Todos os roteiros da visita ao museu foram avaliados no questionário. A maior parte, cerca de 29% declararam ter gostado de toda a visita. Entre os demais roteiros 20% gostou da parte que envolveu os animais de criação e da conversa com o agricultor, 18% a horta orgânica, 18% a trilha ecológica e 15% o roteiro histórico. Os resultados destas declarações podem ser observados na **Figura 18**. Os roteiros mais interativos, como a manipulação dos animais e a trilha ecológica estiveram entre os preferidos dos alunos. A horta, apesar de menos interativa, também teve uma boa avaliação, provavelmente devido à contextualização com os conteúdos e trabalhos escolares. A avaliação do roteiro histórico foi a que obteve menor avaliação, ainda que positiva. Este fato pode estar relacionado ao caráter de menor

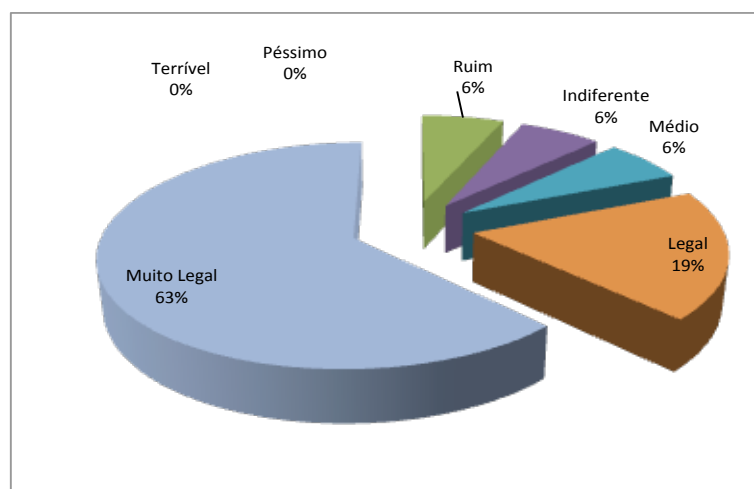
interação entre os alunos e o monitor deste roteiro. Estes dados merecem atenção e devem ser levados em consideração na formação de monitores para trabalhos mais interativos e dialogados, baseados mais em questionamentos e menos em linguagem expositiva.

**Figura 18 - Respostas espontâneas sobre o que haviam gostado na visita ao museu, conforme os roteiros visitados.**



A trilha ecológica foi avaliada individualmente, já que trabalhos apontam para seu caráter motivador no ensino de ciências e por ser um dos mais importantes roteiros do Museu do Café de Piratininga. No caso específico do ensino de botânica e ecologia e, dentro dele particularmente as aulas de campo desenvolvidas em ambientes naturais, ressalta-se a relação entre a motivação, os aspectos emocionais e a aprendizagem dos conteúdos científicos (SENICIATO; CAVASSAN, 2003; 2004; 2005). A trilha ecológica teve praticamente a mesma avaliação da visita ao museu e aproximadamente 80% afirmaram ter gostado. Apesar da boa avaliação, 12% afirmaram ter sido ruim ou indiferente, conforme é possível observar na **Figura 19**. Este resultado reafirma o caráter positivo de trabalhos nos ambientes naturais para o ensino de ciências, mas também evidencia, como todos os métodos de ensino, que não é consensual. Estes resultados apontam para a importância da pluralidade de métodos para um ensino de ciências mais efetivo e que atenda aos diversos perfis de alunos.

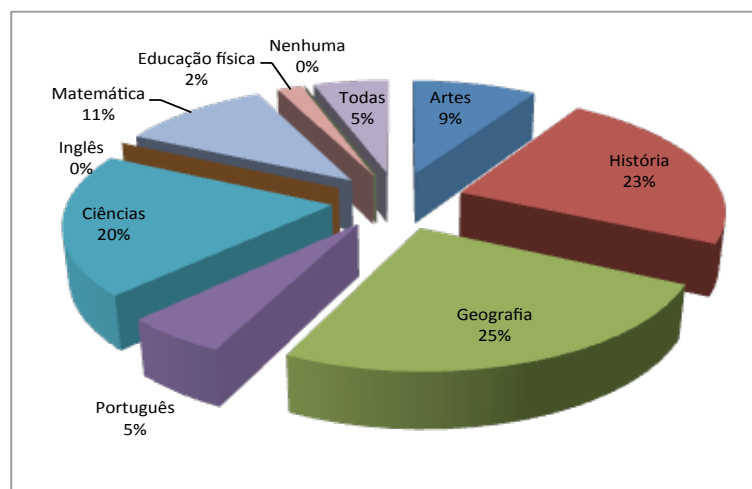
**Figura 19 - Respostas para a caracterização da visita à trilha ecológica do museu. Os alunos tinham uma opção intermediária, 3 opções positivas e 3 negativas com adjetivos opostos.**



As respostas espontâneas para a opinião dos alunos sobre a visita ao museu parece ter ajudado com as aulas na escola já que esteve associada aos monitores, roteiros propostos e especialistas que estiveram presentes na visita. Dentre os alunos, 25% afirmaram ter ajudado em geografia, 23% em história e 20% em ciências. As demais disciplinas tratadas de forma indireta nos roteiros e no processo de construção da IIR foram lembradas, e 11% afirmaram que o projeto ajudou em matemática, 9% em artes, 5% em português. Mesmo não tendo sido tratada no projeto, 2% afirmaram ter tido contribuições em educação física. A disciplina de inglês não foi lembrada por nenhum aluno. Este fato indica que o museu pode rever seu material expositivo explorando a língua inglesa nas placas. Estes dados podem ser observados na **Figura 20**.

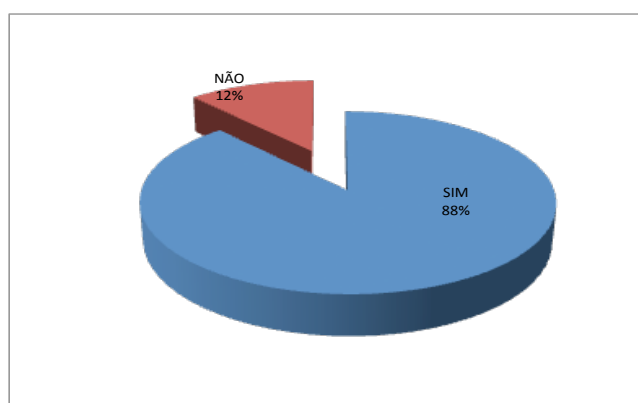
Os dados também indicam e reforçam a importância de uma equipe multidisciplinar na exploração dos espaços não escolares, como museus e centros de ciências. Aponta também para a importância de mais professores se envolverem nos projetos interdisciplinares no ambiente escolar.

**Figura 20 - Respostas espontâneas para a opinião dos alunos sobre a visita ao museu ter ajudado com as aulas na escola. Foram dadas como opções as disciplinas previstas no currículo: ciências, matemática, geografia, história, português, artes, educação física e inglês.**



Os dados obtidos nos questionários, assim como na declaração dos familiares, também apontaram para um movimento de mudança nos hábitos alimentares dos alunos. É interessante notar que alguns dados sobre os hábitos familiares permaneceram inalterados. A porcentagem que declarou que sua família não se preocupa com os alimentos que come não se alterou significativamente, assim como para os tipos de alimentos que a família consome, conforme se observa na **Figura 21**.

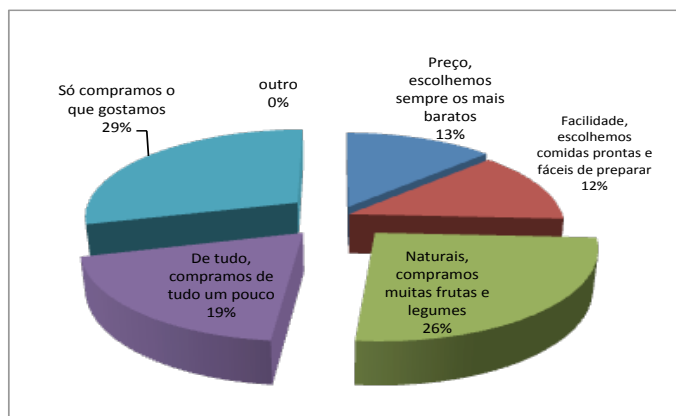
**Figura 21 - Respostas ao questionário após o processo de construção da IIR sobre a questão: sua família preocupa-se com os alimentos que come?**



Na **Figura 22** é possível observar também que predominou novamente o consumo dos alimentos que apreciam e de alimentos naturais. Houve uma leve alteração na declaração de

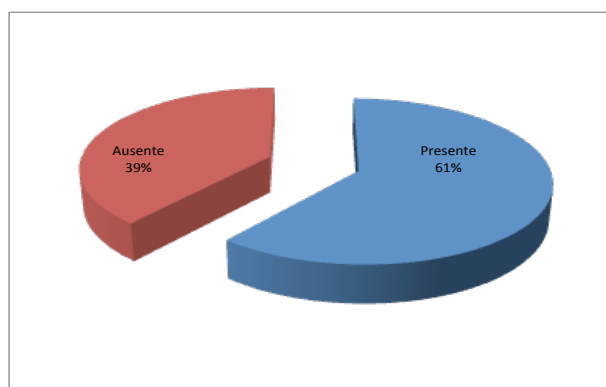
consumo de alimentos industrializados, aparentemente pouco significativo (de 18% para 12%), mas que pode estar associado ao processo de mudança de hábito que se estabeleceu.

**Figura 22 - Respostas complementares à questão anterior: em que sentido sua família preocupa-se com os alimentos que come? Foram descritas cinco categorias e uma opção aberta.**

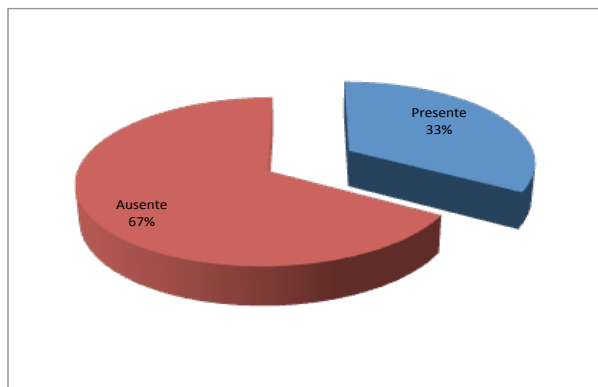


Os dados parecem indicar que, na percepção dos alunos, foram os hábitos pessoais individuais que se alteraram e não os hábitos familiares. A **Figura 23** evidencia este movimento de mudança de hábito nas declarações espontâneas dos alunos. No que diz respeito à presença ou ausência de verduras e legumes nas declarações, houve uma clara inversão quando comparado ao questionário prévio. É interessante notar que o mesmo não ocorreu com frutas, conforme se observa na **Figura 24**, o hábito permaneceu inalterado com relação ao questionário prévio. Estes dados podem estar relacionados ao processo de construção da IIR, já que o foco do trabalho esteve na importância de verduras e legumes. Os resultados também apontam na mesma direção que a percepção dos pais e familiares no que diz respeito à mudança de hábito e comportamentos.

**Figura 23 - Respostas espontâneas obtidas no questionário final para a pergunta: o que você come no dia-a-dia em casa? O objetivo foi detectar presença ou ausência de verduras e legumes.**



**Figura 24 - Respostas espontâneas obtidas no questionário final para a pergunta: o que você come no dia-a-dia em casa? O objetivo foi detectar presença ou ausência de frutas.**



Conforme é possível observar nos gráficos apresentados, nas respostas espontâneas que pedia para listarem o que comiam no café da manhã, no almoço e jantar em sua casa, houve uma mudança significativa entre as declarações no início e no término do processo de construção da IIR. No início do projeto, 62% responderam não se alimentar de verduras e legumes enquanto que 38 % afirmaram comer estes alimentos em alguma destas refeições. Ao final do processo de construção da IIR houve uma inversão. A porcentagem de alunos que afirmaram comer verduras ou legumes nas refeições aumentou para 61% e aqueles que declararam um cardápio sem estes alimentos caíram para 39%. Estes resultados apontam para um movimento de mudança nos hábitos alimentares dos alunos.

O hábito de comer frutas, como citado, manteve-se inalterado e boa parte ainda declarou não comer estes alimentos. Este parâmetro inalterado permite relacionar a mudança do hábito ao processo estabelecido, já que as frutas não estiveram no centro das discussões e das ações empreendidas. As **Figuras 25, 26 e 27** ilustram os dados citados e este movimento de mudança de hábitos detectado nas declarações espontâneas dos alunos.

Figura 25 - Gráfico comparativo das respostas espontâneas para os hábitos alimentares, antes e depois do processo de construção da IIR.

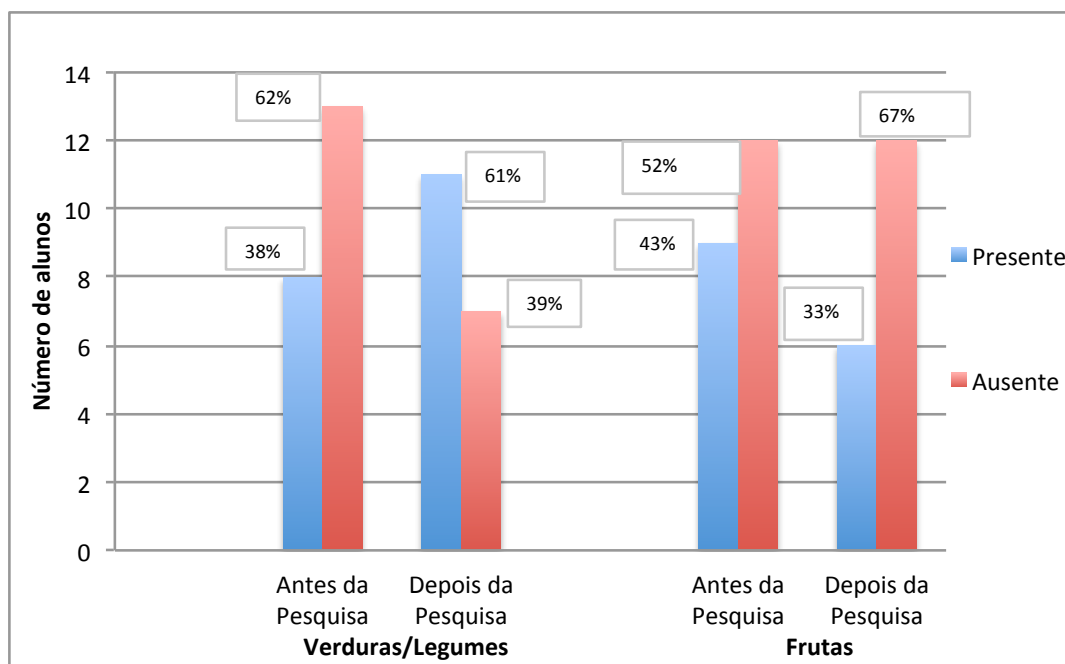
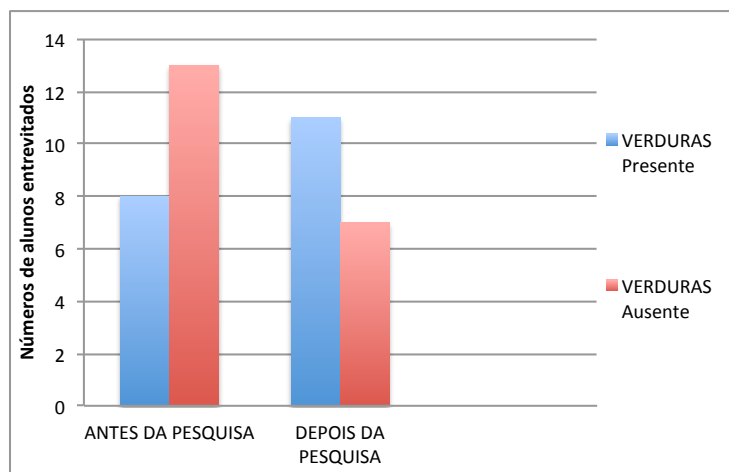
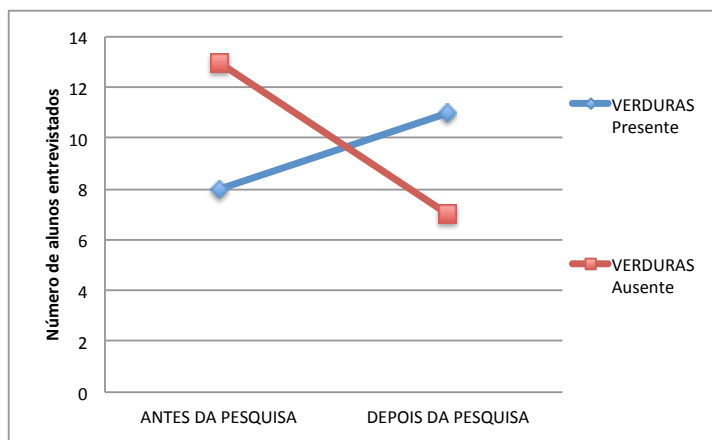


Figura 26 - Gráfico comparativo das respostas espontâneas para os hábitos alimentares, antes e depois do processo de construção da IIR.



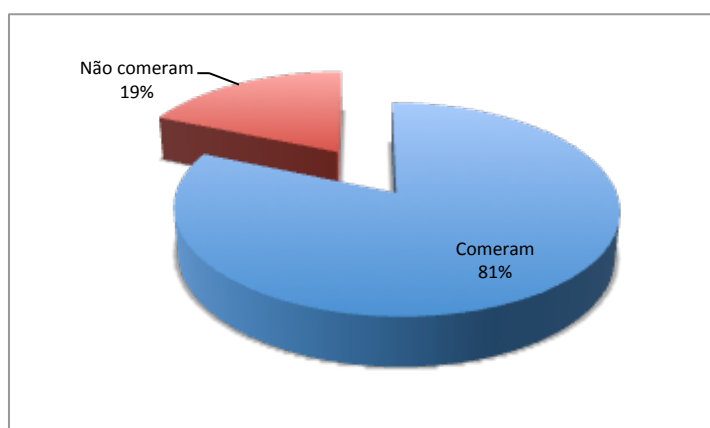
**Figura 27 - Gráfico comparativo das respostas espontâneas para os hábitos alimentares, antes e depois do processo de construção da IIR, evidenciando o movimento de mudança nos hábitos alimentares para verduras e legumes.**



Após as férias, professores e alunos, convidaram o pesquisador para uma salada coletiva com as verduras e legumes da horta da escola. Um dia depois da salada o pesquisador teve a preocupação de retornar à escola para identificar quantos estudantes haviam experimentado a salada coletiva e obter mais parâmetros para relacionar aos dados colhidos nos questionários e nas entrevistas com professores e pais.

Foi interessante notar que as porcentagens de alunos que declararam ter comido a salada são compatíveis com os dados levantados nos demais métodos de coleta de dados utilizados, levemente superiores inclusive, indicando que as mudanças podem ter sido ainda mais significativas, conforme se observa na **Figura 28**. Neste dia a turma estava completa e estavam presentes os 27 estudantes.

**Figura 28 - Resposta aberta em sala de aula à pergunta: quem comeu e não comeu a salada coletiva?**





Como descrito na metodologia, atualmente os alunos e professores estão mantendo e ampliando os canteiros da horta na escola. Em um evento chamado de feira cultural, os alunos foram monitores e receberam todas as demais turmas na horta, agindo como educadores e divulgadores do projeto. Para isso fizeram pesquisas sobre as plantas da horta, prepararam cartazes e planejaram como as visitas das demais turmas ocorreriam. Os professores apontaram que a desenvoltura, conhecimento sobre os conteúdos tratados, segurança em falar em público e autoestima tiveram avanços significativos com propostas como estas.

Os métodos diversificados propostos e a triangulação de dados tiveram a intenção de conferir mais objetividade e imparcialidade aos resultados, conforme proposto na literatura em pesquisa-ação (MORIN, 2004; THIOLENT, 2005). Também teve a intenção de abarcar o meio social dos alunos envolvidos no processo e foi determinante para observar a amplitude dos resultados. Todos os dados apontam para implicações sociais relevantes e que a perspectiva da AC como prática social teve início no processo de construção da IIR sobre o tema da alimentação proposto.

### **5.3 Museus como centros de racionalidade interdisciplinar**

A metodologia das IIR confirmou-se como uma ferramenta adequada para pensar a interação museu-escola, realçando as identidades e complementariedades destas instituições. Como detalhado anteriormente foi possível constatar contribuições relevantes para a escola no que diz respeito à formação de professores e na AC dos estudantes. A metodologia também se mostrou bastante adequada para a concepção das atividades de museus e centros de ciências alinhadas à racionalidade interdisciplinar proposta por Fourez (1998).

A reestruturação das atividades do museu ocorreu no sentido de proporcionar um ambiente de diálogo entre os conhecimentos especializados e não especializados. A ideia foi aproveitar ao máximo o potencial desta instituição ao pautar seus roteiros ao tema alimentação, que estava sendo tratado na escola. Teve a preocupação em não escolarizá-lo para manter sua identidade, roteiros e linguagem particulares. Os dados coletados indicam ter proporcionado aos alunos e professores uma visita motivadora, participativa e contextualizada. Nesta estrutura foi possível o tratamento dos conteúdos e conceitos

abordados na escola e de outros conteúdos não abordados, com contribuições para a ampliação do universo cultural de todos os envolvidos, inclusive os professores.

Os dados dos questionários indicam que os alunos tiveram esta percepção e declararam contribuições da visita ao museu para os conteúdos que estavam sendo tratados na escola. Segundo as respostas dos estudantes estas contribuições estão intimamente associadas às disciplinas escolares que tiveram monitores especialistas tratando diretamente do assunto. Mesmo aquelas disciplinas tratadas indiretamente, como artes e matemática, foram lembradas pelos estudantes, que afirmaram ter observado relações e contribuições na visita. Estes resultados reforçam a importância de equipes multidisciplinares de monitores em museus e centros de ciências e a necessidade de uma formação de monitores para trabalhos interdisciplinares.

Esta investigação reforça a importância de atividades de museus e centros de ciências pautados por temas sociocientíficos e situações-problemas da atualidade. Estas propostas podem proporcionar trabalhos interdisciplinares que permitam aos museus uma interação mais efetiva e contextualizada ao currículo escolar e ao cotidiano dos alunos. Trabalhos com este perfil, associados ainda aos roteiros e monitorias baseados no diálogo, na problematização, teorização e interação humana permitem aos visitantes desenvolver senso crítico a respeito das relações entre CTSA, além de evidenciar a importância e estimular a participação pública.

Este estudo reforça a importância da relação museu-escola e de museus e centros de ciências na educação científica da sociedade. Aponta para a importância de referenciais que norteiem as atividades de museus e centros de ciências e propõe que sejam alinhados à uma racionalidade interdisciplinar (FOUREZ, 1998).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa adotou a pesquisa-ação, uma linha dos estudos sociais, que pressupõe o envolvimento do pesquisador na condução crítica do processo investigativo. Sua adoção teve a intenção de dar embasamento metodológico para a coleta de dados e na análise da pesquisa empreendida. Estes procedimentos foram pensados e inseridos dentro da estrutura das IIR, referencial adotado por esta pesquisa e concebido pelo filósofo Fourez (1998).

A pesquisa-ação define-se por incorporar a ação como sua dimensão constitutiva. De acordo com esta perspectiva a presente pesquisa em educação teve o objetivo de não deixar dúvidas sobre a relevância conferida por este pesquisador à prática em seu processo de investigação. Esta proposta envolveu um trabalho que articula a relação entre teoria e prática no processo de construção do conhecimento. Parte do pressuposto de que a dimensão prática, constitutiva da educação, é fonte e lugar privilegiado da investigação. Nesta proposta a pesquisa converte-se em ação, em intervenção social, possibilitando ao pesquisador uma atuação efetiva sobre a realidade estudada.

Este trabalho envolveu a adoção do referencial teórico-metodológico das IIR que pressupõe um posicionamento crítico quanto à compreensão e promoção da AC, bem como à concepção de propostas interdisciplinares. A especificidade deste trabalho consistiu em concebê-las à propósito da interação museu-escola e de atividades de museus e centros de ciências.

### **As limitações de trabalhos interdisciplinares e das IIR**

Poderiam ser citados muitos pontos que de alguma forma dificultariam o processo de construção da IIR e os resultados deste trabalho. O tempo a ser despendido, a delimitação da situação-problema, os conteúdos a serem tratados, as questões administrativas das instituições e o envolvimento dos diversos atores no processo foram pontos ressaltados por Fourez (1998) e objetos de atenção ao longo desta investigação. Segundo o autor, estas questões podem determinar a viabilidade de propostas de trabalhos interdisciplinares e de investigação como aqui proposto. Ao longo do processo de construção metodológica estas questões foram objeto de reflexão e devidamente equacionadas para que não fossem questões limitadoras da pesquisa proposta.

No entanto, cabe ainda destacar um ponto sensível em didática das ciências, sendo esta uma das preocupações centrais de Fourez (1998), o ensino disciplinar. No Brasil e no mundo, tanto o ensino básico como o superior ainda estão estruturados em um currículo compartimentado e disciplinar. A formação dos professores foi e continua sendo realizada com este perfil. Se a instituição escolar e os professores envolvidos não estivessem abertos a uma proposta de trabalho neste formato, certamente esta proposta não teria atingido os resultados aqui observados. O envolvimento da equipe docente e a abertura demonstrada por esta para projetos interdisciplinares foi o ponto-chave que determinou o êxito da proposta.

A questão levantada pelo filósofo francês aponta para a importância de se estabelecer um processo que rompa com esta lógica na escola. O envolvimento da equipe docente depende de questões objetivas que envolvem a formação para projetos interdisciplinares e subjetivas (psicológicas, culturais, etc.) e não se dá de uma forma direta, e sim, processual. Uma preocupação central desta pesquisa foi pensar estratégias de envolvimento dos professores baseada no diálogo e participação, do início ao término do processo. Foi possível observar que ao criar espaço para o exercício da autonomia dos professores, o envolvimento destes deu-se de forma efetiva e integral.

Os resultados apontam para a importância que pesquisas com foco em propostas de trabalhos interdisciplinares no ambiente escolar tenham a preocupação de construir estratégias de envolvimento dos docentes baseados na participação e diálogo e que busquem romper com o ensino disciplinar e compartimentado.

### **Formação de professores, AC e a interação museu-escola sob o referencial das IIR**

Este trabalho parte do pressuposto de que a AC é um processo e que não se encerra em nenhuma etapa da vida. É importante iniciar-se nos primeiros anos do ensino fundamental e a sociedade deve prever formas e estratégias para dar continuidade à educação científica da população. A importância das escolas e dos museus de ciências reside justamente no fato de que estas instituições podem contribuir para a AC de um público amplo, que vai além da formação escolar.

Nos anos iniciais da educação escolar, Sasseron e Carvalho (2011) sugerem ações que podem permitir aos alunos trilhar o caminho rumo à AC. As autoras afirmam que atividades para a AC de crianças de idades intermediárias (de 7 a 12 anos) devem envolver prioritariamente propostas para aguçar a curiosidade sobre como funciona o mundo natural e as tecnologias, como desenvolver e criar objetos, como cuidar deles, além de um conhecimento básico sobre a saúde humana. Segundo as autoras trabalhos que promovam as habilidades para cidadãos cientificamente alfabetizados já podem e devem começar nos anos iniciais do ensino fundamental.

Fourez (1998) também parte deste entendimento e afirma que a AC não pode ser considerada completa nos anos que encerram o ensino fundamental, pois está em constante transformação. Segundo o autor, nos anos iniciais é compreendida como uma etapa na qual a linguagem das ciências naturais adquire significados e passa a se constituir como um dos meios para o indivíduo ampliar seu universo de conhecimento, cultura, além de prepará-lo para sua inserção na sociedade. O filósofo aponta para algumas competências e habilidades essenciais para a formação de cidadãos cientificamente alfabetizados. Para ele, o diálogo, o bom uso dos conhecimentos especializados e dos especialistas são essenciais à formação científica da população no contexto das sociedades hipersofisticadas atuais, altamente influenciadas pela ciência e pela tecnologia. O autor ressalta também a importância da compreensão básica de termos e conceitos científicos fundamentais, da compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática. Segundo ele, estes eixos permitem fornecer subsídios para que o caráter humano e social inerente às investigações científicas sejam colocados em pauta, permitindo assim uma compreensão crítica das relações entre CTSA. De acordo com esta concepção, propostas didáticas que respeitem estes eixos são fundamentais para promover a AC.

Nesta investigação, uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade foi concebida para os anos iniciais do ensino fundamental (quinto ano), dentro de uma situação-problema envolvendo o tema da alimentação, um tema-chave da atualidade. A construção desta IIR partiu do entendimento que o ensino de ciências não poderia restringir-se à transmissão de conhecimentos, devendo mostrar também a natureza das ciências e a prática científica aos alunos. Ao longo do processo proposto, procurou-se tratar de conteúdos e conceitos científicos, além de mostrar algumas práticas científicas envolvendo a situação-problema em questão. No entanto, houve também a preocupação em articular e explorar as relações

existentes entre CTSA. É uma proposta que defende o ensino mediado por situações problemáticas em pauta no ambiente escolar e social, onde os alunos foram desafiados, questionados e se envolveram na busca por respostas. Compreende que o ensino deve fornecer subsídios para que os estudantes sejam capazes de compreender, discutir e aplicar os assuntos científicos em sua compreensão de mundo. As IIR proporcionam um referencial teórico e metodológico alinhado com estes objetivos e com a compreensão de AC voltada à prática social e formação cidadã da população. O modelo dá condições para um ensino de ciências preocupado com estas questões, voltado à resolução de problemas e exploração de fenômenos naturais.

A IIR construída, as atividades e métodos de coleta de dados desta investigação foram concebidos a partir deste entendimento de AC. As entrevistas com os pais dos alunos, por exemplo, foram realizadas com o objetivo de analisar a inserção do projeto no cotidiano fora da escola. Ficou demonstrado que um percentual significativo dos estudantes iniciou hortas ou plantios experimentais em sua própria casa. No entanto, um dos pontos mais relevantes apontados pelos familiares foi o fato de terem observado mudanças significativas no hábito alimentar dos filhos. As crianças passaram a falar sobre alimentação, comer verduras e ampliaram a variedade de vegetais que comiam. Os dados obtidos pelos questionários para declaração espontânea do hábito alimentar dos alunos também indicaram mudanças nesta direção. Antes do projeto a maior parte declarou não comer verduras, legumes ou frutas no seu dia a dia. Após o projeto houve uma inversão na declaração espontânea para a mesma questão e a maior parte dos alunos passou a declarar que se alimentavam de verduras ou legumes. Estes dados podem estar relacionados ao processo de construção da IIR proposta. A triangulação de dados obtidos a partir do olhar de professores, pais e alunos permitiu observar uma convergência de mudanças comportamentais e de hábito dos alunos, apontando para processos de aprendizagem associados a tais mudanças.

O tema da aprendizagem também foi explorado neste trabalho e, apesar de não ter sido seu objetivo central, na opinião dos professores houve avanços no desempenho escolar e na apreensão de determinados conceitos, o que evidencia a importância de novas pesquisas com este objetivo e proposta metodológica. Em entrevistas concedidas pelos pais e professores, ambos ressaltaram o aumento do interesse dos alunos em relação à escola e aos conteúdos tratados em sala de aula, além de outros benefícios, como no desempenho de trabalhos em grupo e nas relações interpessoais.

A atividade proposta para a síntese do processo de construção da IIR, o RPG simulando uma situação social fictícia, apontou para a relevância social do tema, dos conteúdos tratados e do museu na formação dos alunos. O discurso que adotaram aproximou-se muito daqueles dos especialistas na visita ao museu. Foi possível constatar que recorreram aos conhecimentos disciplinares especializados para tomar decisões sobre a vinda de uma grande empresa de alimentos ao município. Utilizaram conceitos científicos para adotar posicionamentos éticos e políticos conforme os atores sociais que representaram. No discurso adotado, os conceitos tratados ao longo do processo de construção da IIR ganharam dimensão social e foram utilizados para discutir os impactos socioambientais daquela situação. Vivenciar propostas como esta é essencial para o crescimento dos jovens, que se verão desafiados em posicionar-se diante de questões sociocientíficas ao longo de toda a vida.

A proposta das IIR também possibilita contribuições preciosas em outras direções. Segundo Fourez (1998) uma das suas preocupações está na formação de professores. O autor afirma que os docentes precisam ter vivenciado pelo menos uma vez atividades interdisciplinares bem sucedidas para as aplicarem. Esta pesquisa obteve resultados que apontam nesta direção. Nas entrevistas os professores indicaram ganhos na sua própria formação e, mais do que isso, na prática, declararam ter adotado e se inspirado na proposta para realizar outras ações na escola. Para Fourez (1998), estas mudanças somente ocorrem se forem bem sucedidas no cotidiano escolar e são determinantes para que os professores repensem sua prática.

As IIR, os métodos de pesquisa-ação que os docentes vivenciaram e os procedimentos de coleta de dados também permitiram aos professores tratar de temas e problemas da atualidade, bem como articulá-los aos conteúdos escolares, permitindo sobretudo sistematizar e analisar mudanças ocorridas que foram além das avaliações tradicionais. A estrutura das “Ilhas” permite uma análise sistêmica do processo e torna possível a utilização do método com outros temas e situações-problema que, ao emergirem no ambiente escolar e social, podem ser tratados dentro do seu modelo e de novas propostas didáticas.

É possível observar que, apesar das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade terem sido propostas e concebidas para a educação formal (FOUREZ, 1992; FOUREZ, 1997;

FOUREZ, 1998), elas também confirmaram-se como uma ferramenta adequada para pensar a interação museu-escola e as atividades de museus e centros de ciências.

Marandino (2001) também reforça a importância de um investimento na formação de professores, mas na direção de perceberem as especificidades pedagógicas das escolas e dos museus e da importância da interação entre elas. A proposta das IIR também demonstrou atender a estes importantes desafios. Nas entrevistas, os professores declararam as contribuições do processo estabelecido para a sua própria formação, além de ressaltar a importância do museu no processo e nas mudanças ocorridas. Este retorno indica que o trabalho permitiu que os docentes tomassem consciência e vivenciassem diferentes formas de interação com o conhecimento científico, proporcionado pela interação museu-escola e pelo método adotado.

Professores e pais de alunos também afirmaram espontaneamente que, na percepção deles, a visita ao museu teve papel fundamental nas mudanças comportamentais ocorridas. A visita ao museu, segundo os professores, teve repercussões no desempenho escolar, aumentou o interesse dos estudantes em relação aos conteúdos, além de ter sido, segundo eles, determinante no êxito e na continuidade do “Projeto Horta” na escola.

O trabalho baseado nas IIR parece ter contribuído para (re)pensar o ensino de ciências na escola e na relação museu-escola. Na escola, possibilitou desencadear e iniciar o processo de AC como prática social e formação para a cidadania dos alunos envolvidos, além de ter contribuído na formação de professores para trabalhos por projetos interdisciplinares baseados em situações-problemas e temas sociocientíficos. Também possibilitou a (re)valorização de espaços de educação não formal, como museus de ciências.

A proposta das IIR também pôde ser analisada no que diz respeito às repercussões e contribuições para museus e centros de ciências. A concepção das atividades em museus de ciências baseadas na racionalidade interdisciplinar parece proporcionar um ambiente de grande interação humana e de diálogo. Nos museus os conhecimentos especializados e não especializados podem conversar e entrar em contato entre si. Este ambiente de diálogo pode ser instigante e enriquecedor para o ensino de ciências em espaços não escolares, além de permitir que seus visitantes saiam com representações abertas a respeito dos temas tratados. A concepção de atividades com base na racionalidade interdisciplinar, no entanto, é um desafio



e depende da reestruturação das atividades e exposições dos museus que envolva uma equipe multidisciplinar capacitada e roteiros baseados no questionamento, problematização e teorização. Esta reestruturação pode proporcionar uma visita mais motivadora e participativa, além de um ensino escolar contextualizado e instigante, que permite a compreensão das relações entre CTSA. Marandino (2001) chama a atenção para estas ações, que devem ter a preocupação em não escolarizar os museus, mantendo sua identidade e linguagem, mas aproveitando ao máximo seu potencial. Guiados por estas preocupações, na estrutura proposta foi possível tratar de conteúdos e conceitos abordados ou não pela escola, contribuindo para a ampliação do universo cultural de todos os envolvidos.

A mudança de hábito dos alunos, o uso dos conceitos tratados na situação social simulada (RPG proposto na síntese), o retorno dos familiares quanto às repercussões do projeto, a afirmação dos professores quanto aos benefícios na sua prática docente e nos processos de aprendizagem dos alunos, além da utilização do método em novas atividades pelos docentes indicam que o referencial teórico-metodológico das IIR foi adequado aos seus objetivos.

As contribuições da proposta das IIR foram significativas para as reflexões sobre as suas implicações na interação museu-escola e para as atividades de museus, aqui denominados e compreendidos como “Centros de Racionalidade Interdisciplinar”. Neste formato, professores e alunos puderam vivenciar novas formas de abordagem dos conhecimentos científicos. O museu, por sua vez, pôde rever suas atividades para que fossem contextualizadas à proposta da escola, sem descaracterizar seus roteiros, mantendo sua linguagem e identidade próprias. Os resultados apontam para a ampliação do repertório cultural dos envolvidos, especialmente para os estudantes.

Este trabalho é um ensaio que pretende propiciar reflexões a partir de uma experiência prática envolvendo o ensino de ciências com base na interação museu-escola. Esta pesquisa aponta para a importância da adoção de referenciais teóricos e metodológicos, como as IIR, para nortear as atividades e o ensino de ciências praticado em museus e centros de ciências. A busca de referenciais teóricos e metodológicos para tratar a relação museu-escola é essencial para que se construam mais conhecimentos teóricos e práticos relacionados ao tema.

Esta investigação espera reforçar a importância de associar teoria e prática na construção de conhecimentos na área da educação científica. A pesquisa-ação é uma linha de investigação que possibilita ao pesquisador reflexões teóricas associadas a uma atuação efetiva sobre a realidade estudada. Espera ainda que os referenciais adotados e que o conjunto de atividades propostas possam contribuir para inspirar novas ações e geração de novos conhecimentos que priorizem a relação museu-escola.

## REFERÊNCIAS

ABRANTES, A. C. S.; AZEVEDO, N. O Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura e a Institucionalização da Ciência no Brasil, 1946-1966. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, Ciências Humanas, v. 5, n. 2, maio-ago., pp. 469-489, 2010.

ABCMC. **Guia de Centros e Museus de Ciências do Brasil**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência: UFRJ. FCC. Casa da Ciência: Fiocruz. Museu da Vida, 2009.

ALLARD, M.; BOUCHER, S.; FOREST, L. The Museum and the School. **McGill Journal of Education**, Réseau, Canadá, v. 29, n. 2, pp. 1-17, 1994.

ARAÚJO, E. S. N. N; CALUZI, J. J.; CALDEIRA, A. M. A. Divulgação e cultura científica. In: ARAÚJO, E. S. N. N; CALUZI, J. J.; CALDEIRA, A. M. A. (orgs.). **Divulgação científica e ensino de ciência**: estudos e experiências. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Percepção pública da ciência e tecnologia**. Brasília, 2010.

BROSSARD, D.; LEWENSTEIN, B. V. A critical appraisal of models of public understanding of science: using practice to inform theory. In: KAHLOR, L.; STOUT, P. (eds.) **Communicating science**: new agendas in communication. New York: Routledge, pp. 11-39, 2009.

BRUNO, M. C. O. **Museologia para Professores**: Os Caminhos da Educação pelo Patrimônio. São Paulo, Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Coordenadoria de Ensino, 1998.

CONNAL, C.; SAUVAGEOT, C. **NFE-MIS Handbook developing a sub-national non-formal management information system**. França: Graphoprint, Unesco, 2005. Disponível em: <<http://unesco.org>>. Acesso em 18 de jun. 2015.

CURY, M. X. (Coor.). **Estudos sobre Centros e Museus de Ciências**: subsídios para uma política de apoio. São Paulo, Relatório Sintético, In [www.publicabrasil.com.br](http://www.publicabrasil.com.br). Fundação VITAE, 2001.

DANILOV, V. **Science and Technology Centers**. Cambridge: The MIT Press, 1982. 355 p.

DELGADO, A.; KJØLBERG, K. L.; WICKSON, F. Public engagement coming of age: From theory to practice in STS encounters with nanotechnology. **Public Understanding of Science**, v. 20, n. 6, pp. 826-845, 2011.

FAPESP. FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. Percepção pública da ciência e da tecnologia no Estado de São Paulo. In: \_\_\_\_\_. **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo**. São Paulo, 2010.

FARES, D. C.; NAVAS, A. M.; MARANDINO, M. Qual a participação? Um enfoque CTS

sobre os modelos de comunicação pública da ciência nos museus de ciência e tecnologia. In: **X Reunião da Rede de Popularização da Ciência e Tecnologia na América Latina e Caribe**. San José, Costa Rica, 2007.

FOUREZ, G. **A construção das ciências**: introdução à filosofia e à ética das ciências. São Paulo: EdUNESP, 319 p., 1995.

FOUREZ, G. **Alfabetización, científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Buenos Aires: Ediciones Colihue, Colección Nuevos Caminos, 249 p.1994.

FOUREZ, G. Qu'entendre par "îlot de rationalité"? et par "îlot interdisciplinaire de rationalité" ? Paris, **Aster**, n° 25, pp. 217-225, 1997.

\_\_\_\_\_. Interdisciplinarité et îlots de rationalité, **Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies**, Montréal, vol. 1, n° 3, , pp. 341-348, 2001.

\_\_\_\_\_. Se représenter et mettre en oeuvre l'interdisciplinarité à l'école, **Revue des sciences de l'éducation**, Montréal, Erudit, vol. 24, n° 1, pp. 31-50, 1998.

\_\_\_\_\_. **Alphabétisation Scientifique et Technique et Ilôts de Rationalité**. XVI JIES, Actes. Chamonix, France, 1992.

GASPAR, A. **Museus e centros de Ciências - Conceituação e proposta de um referencial teórico**. 1993. 173 p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

GASPAR, A. Museus e centros de Ciências - Conceituação e proposta de um referencial teórico. In: ARAÚJO, E. S. N. N.; CALUZI, J. J.; CALDEIRA, A. M. A. (orgs.). **Divulgação científica e ensino de ciência**: estudos e experiências. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

GOUVÊA, G.; LEAL, M. C. Alfabetização científica e tecnológica e os museus de ciências. In: GOUVÊA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M. C. (Orgs.). **Educação e Museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciência**. Rio de Janeiro, v. 1, pp. 221-236, 2003.

GUIVANT. J. S. Transgênicos e percepção pública da ciência no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, v. 9, n. 1, pp. 81-103, jan-jun, 2006.

HAMBURGER , E. W. A popularização da Ciência no Brasil. In: Crestana, S. (coord.) **Educação para a ciência**: curso para treinamento em centros e museus de ciências. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2001.

ICOM – International Council of Museums. Disponível em: <<http://www.icom.museum>>. acesso em: 10 ago. 2015.

JASANOFF, S. **Designs on nature**: science and democracy in Europe and the United States. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 2007.

KOSTER, H. In search of relevance: Science centers as innovators in the evolution of museums. Daedalus, **Journal of the American Academy of Arts and Sciences**, v.128, n.3 p. 277–296, 1999.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. 9. Ed. São Paulo: Ed. Perspectiva, 260 p., 2005.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**. São Paulo, Editora Plantarum, 384 pp., 2014.

MAINGAIN, A.; DUFOUR, B.; FOUREZ, G. (dir.), **Approches didactiques de l'interdisciplinarité**. Bruxelles: De Boeck Université, 283 p. 2002.

MARANDINO, M. Interfaces na Relação Museu – Escola. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. Florianópolis, v.18, n. 1, pp. 85-100, abril, 2001.

\_\_\_\_\_. **O Conhecimento Biológico em Exposições de Museus de Ciências**: análise do processo de produção do discurso expositivo. 2001, 434 p. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2001.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia**: Histórias e Práticas em Diferentes Espaços Educativos. São Paulo: Cortez, 2009.

MCT. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Percepção pública da ciência e tecnologia no Brasil**. Brasília: Relatório de pesquisa. 2007.

MORIN, A. **Pesquisa-ação integral e sistêmica**: uma antropopedagogia renovada. Rio de Janeiro: DP&A, 232 p. 2004

MORO, E. C. **Ilhas Interdisciplinares de racionalidade promovendo aprendizagem ativa**. 2015. 142 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Caxias do Sul, 2015.

NASCIMENTO, S. S. A relação museu e escola na prática docente: tensões de uma atividade educativa. In: DALBEN, A. et al. (Org.). **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**. Belo Horizonte: Autêntica, pp. 357-369, 2010.

NOGUEIRA, K. S. C.; CINTRA, E. P.; Ilha interdisciplinar da racionalidade: uma experiência no ensino de química. . In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 9, 2013, Águas de Lindóia. Anais. Águas de Lindóia: Abrapec, 2013.

OVIGLI, D. F. B. **As pesquisas sobre educação em museus e centros de ciências no Brasil**: estudo descritivo e analítico da produção acadêmica. 2013 404 p. Tese (Doutorado em Educação). Bauru, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Neto, 2013.

PADILLA, J. Conceptos de Museos y Centros Interactivos. In: CRESTANA, S. et al. (orgs.), **Educação para a Ciência**: Curso para Treinamento em Centros e Museus de Ciências. São Paulo: Livraria da Física, pp.113-142, 2001.

PEDRETTI, E.; NAZIR, J. Currents in STSE Education: mapping a complex field, 40 years on. **Science Education**, v. 95, n. 4, pp. 601-626, jan., 2011.

PIOLLI, A. L.; COSTA, M. C. Participação pública e gestão rural das águas no Brasil: uma alternativa ao déficit model. **Journal of Science Communication**, v. 7, n. 4, 2008.

RICARDO, E. C. A problematização e a contextualização no ensino das ciências: acerca das ideias de Paulo Freire e Gérard Fourez. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 4, 2003, Bauru. Anais. Bauru: Abrapec, 2003.

ROTHBERG, D.; BERBEL, D. B. Enquadramentos de transgênicos nos jornais paulistas: informação como potencial subsídio à participação política. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos** (Impresso), Rio de Janeiro, v. 17, pp. 455-470, abr.-jun., 2010.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, Editora Autores Associados, v. 12, n. 36, pp. 474-492, set.-dez., 2007.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. In: **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, EdUFRGS, v. 16, n. 1, pp. 59-77, 2011.

SCHMITZ, C. **Desafio docente: as ilhas de racionalidade e seus elementos interdisciplinares**. 2004. 289 p. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2004.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Um estudo sobre a formação de conceitos em aulas de campo. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 5, 2005, Bauru. Anais. Bauru: Abrapec, 2005.

\_\_\_\_\_. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências – um estudo com alunos do Ensino Fundamental. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 1, pp. 133-47, 2004.

\_\_\_\_\_. Para além da razão: reflexões sobre o papel das emoções e das aulas de campo em ambientes naturais no ensino de ciências e em Educação Ambiental. In: TALAMONI, J. L. B.; SAMPAIO, A. C. (Orgs.). **Educação ambiental: da prática pedagógica à cidadania**. São Paulo: Escrituras, p. 41-58, 2003.

SOUSA, C. M. et al. Comunicação da ciência, transgenia e estudos CTS: a contribuição da informação para o debate público. In: SOUSA, C. M.; HAYASHI, M. C. P. I.; ROTHBERG, D. (orgs.). **Apropriação social da ciência e da tecnologia: contribuições para uma agenda**. Campina Grande: EdUEPB, p. 17-42, 2011.

TEIXEIRA, Paulo M. M. **Pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil (1972-2004): um estudo baseado em dissertações e teses**. 2008. 413 p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2008.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 14. ed. São Paulo: Cortês, 178 p., 2005.

VALENTE, M. E. A. **Educação em museu: o público de hoje no museu de ontem**. 1995, 202

p. Dissertação (Mestrado em Educação), Departamento de Educação, PUC-RJ, 1995.

VAN-PRAET, M.; POU CET, B. Les Musées, lieux de contre-éducation et de partenariat avec l'école. **Education et Pédagogie**, Paris, n.16, p. 1-7, 1992.

VAN-PRAET, M.; DAVALLON, J.; JACOBI, D. Três olhares de além-mar: o museu como espaço de divulgação da ciência. **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 12 (suplemento), p. 349-64, 2005.

**ANEXOS**

## ANEXO 1

## QUESTIONÁRIO PRÉVIO COM ALUNOS

1. Série: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_
2. Sexo: masculino (  ) feminino (  )

3. Já foi a um Museu antes?

(  ) sim (  ) não

Qual? \_\_\_\_\_

4. O que você espera fazer no Museu do Café de Piratininga?

- (  ) Tomar café
- (  ) Conhecer a história do Brasil e nossa região
- (  ) Brincar com meus amigos
- (  ) Conhecer fazendas e sítios
- (  ) Ver coisas antigas
- (  ) Conhecer sobre meio ambiente e ciências
- (  ) Conhecer pessoas novas
- (  ) Outros
- 

Obs: podem ser assinaladas mais de uma opção.

5. Você costuma ir com sua família a fazendas e sítios com frequência?

- (  ) Nunca vou ao sítio
- (  ) Vou sempre, moro no sítio



- Minha família tem sítio e vou passear de vez em quando
- Vou de vez em quando no sítio de amigos e conhecidos passear
- Outro \_\_\_\_\_

6. Sua família se preocupa com os alimentos que comem?

- Sim     Não

Em que sentido?

- Preço, escolhemos sempre os mais baratos
- Facilidade, escolhemos comidas prontas e fáceis de preparar
- Naturais, compramos muitas frutas e legumes
- De tudo, compramos de tudo um pouco
- Só compramos o que gostamos
- Outro

---

---

7. Como você come no dia a dia na sua casa:

Café da Manhã:

---

Almoço: \_\_\_\_\_

Jantar:

---

Sobremesas:

---

## ANEXO 2

## QUESTIONÁRIO APÓS PROCESSO COM ALUNOS

1. Série: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

2. Sexo: masculino ( ) feminino ( )

3. O que achou da visita ao Museu?

						
---	---	---	---	--	---	---

4. O que você achou da trilha na floresta do Museu do Café de Piratininga?

						
---	---	---	---	--	---	---

5. Sua vinda ao museu foi:

( ) Interessante

( ) Desinteressante

( ) Diferente

( ) Indiferente, igual a outras que já fui

( ) Chata

( ) Legal

( ) Outro

---

Obs: podem ser assinaladas mais de uma opção.

6. Do que você gostou na visita ao Museu do Café de Piratininga?

- Trilha na floresta, suas plantas e animais
  - História e ida para a casa sede, porão, terreirão e tulha
  - Horta orgânica e o viveiro de plantas
  - Criações de animais domésticos da Fazenda
  - Gostei de toda a visita
  - Outro
- 

Obs: podem ser assinaladas mais de uma opção.

7. Do que você não gostou?

- Trilha na floresta, suas plantas e animais
  - História e ida para a casa sede, porão, terreirão e tulha
  - Horta orgânica e o viveiro de plantas
  - Criações de animais domésticos da Fazenda
  - Não gostei de nenhuma parte da visita
  - Outro
- 

Obs. Podem ser assinaladas mais de uma opção.

8. Você achou a sua visita importante para o que você está aprendendo na sua escola?

- sim    Não

9. Na sua opinião, o que foi mais importante aprender na visita ao Museu:

---

10. Você acha que a visita ao Museu ajudou com as aulas de:

- Artes                       História  
 Geografia                   Português  
 Ciências                     Inglês  
 Matemática                 Educação física  
 Nenhuma                     Todas

Obs: podem ser assinaladas mais de uma opção.

11. Sua família se preocupa com os alimentos que comem?

- Sim     Não

Em que sentido?

- Preço, escolhemos sempre os mais baratos  
 Facilidade, escolhemos comidas prontas e fáceis de preparar  
 Naturais, compramos muitas frutas e legumes  
 De tudo, compramos de tudo um pouco  
 Só compramos o que gostamos  
 Outro
- 

12. Como você come no dia a dia na sua casa:

Café da Manhã:

---

Almoço: \_\_\_\_\_

Jantar:

---

Sobremesas:

---

## ANEXO 3

## GUIA PARA ENTREVISTA DOS PROFESSORES ANTES DO PROCESSO

1. Você poderia falar sobre como surgiu o projeto Horta na Escola?
2. O que você espera com relação ao projeto da Horta? Quais os riscos?
3. Na sua opinião qual a importância sobre o tema alimentação? Explorar tema
4. O que você espera da parceria com o Museu do Café no projeto Horta?
5. Na sua opinião qual a importância dos Museus? E para a escola?
6. Você acha que o Museu do Café pode contribuir em qual ou quais sentidos com o projeto Horta e com os alunos?
7. Você frequenta Museus com que frequência?
8. Projetos como estes são importantes? Porque? Já teve outros?
9. Você acha que o Projeto Horta pode ser considerado uma proposta Interdisciplinar? O Museu pode contribuir?
10. Você acha que projetos Interdisciplinares na escola são possíveis?
11. O que é interdisciplinaridade na sua opinião?

## ANEXO 4

## GUIA PARA ENTREVISTA DOS PROFESSORES APÓS O PROCESSO

1. Sua expectativa com relação ao projeto da Horta foi atendida? Você pretende dar continuidade ao projeto?
2. A abordagem do projeto envolvendo o tema alimentação teve sucesso na sua opinião? Em que sentido?
3. Você acha que a abordagem contribuiu para a aprendizagem dos conceitos abordados em sala de aula, em especial da área de ciências, geografia e história? Teve alguma outra contribuição para os alunos que você destacaria?
4. Como você descreveria a metodologia proposta pelo pesquisador? Você achou adequada a proposta?
5. Você acha que ela pode ser considerada uma abordagem interdisciplinar?
6. Você adotaria a metodologia para outros projetos?
7. Na proposta do pesquisador qual a contribuição do Museu do Café de Piratininga no processo?
8. O que você destacaria da abordagem? (positivamente e negativamente)
9. Você gostaria de fazer algum comentário do processo?

## ANEXO 5

## ROTEIRO DA ATIVIDADE SÍNTESE - RPG

No ano de 2050, no Estado de São Paulo, em uma pequena cidade chamada Piratininga, aconteceu uma revolução que iria mudar para sempre aquela tranquila cidade. A chegada de uma grande empresa de produtos agrícolas e de alimentos industrializados mudou os ares tranquilos do município.

A empresa começou a comprar as terras de todos os pequenos agricultores. Seu objetivo era produzir madeira e etanol para exportação, além de plantar alguns poucos e lucrativos alimentos. A população com receio dos problemas que poderiam ocorrer, resolveu reunir-se para discutir a questão. Afinal, a forma como os alimentos seriam produzidos na cidade poderia mudar para sempre a partir daquele momento...

Neste momento a história se dará com o relato dos seguintes personagens:

- Representante da grande empresa agrícola: pesquisador mediador
- Prefeito
- Agricultor familiar e pequeno proprietário de terra
- Especialista (geógrafo ou biólogo)
- Cidadão comum, consumidor dos alimentos

## ANEXO 6

## FICHA DOS PERSONAGENS PARA O RPG

**NOME:**

**Características Físicas do Personagem**

**Idade:**

**Tipo (altura/peso):**

**Outros:**

**Descrição Resumida do Personagem (como ele é):**

**Onde vive?**

**Profissão e Local de Trabalho:**

**Poderes Especiais (função na sociedade):**

**Como ele agirá ao longo da história (O que ele quer)?**



## ANEXO 7

## ROTEIRO PARA AS ENTREVISTAS COM PAIS EM REUNIÃO NA ESCOLA

Questão 1. Ficou sabendo do Projeto Horta?

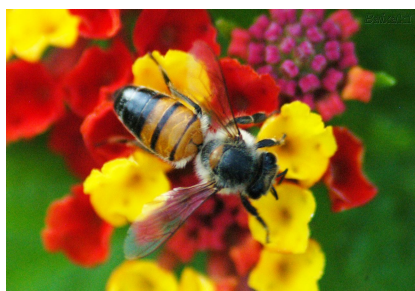
Questão 2. Seu filho fala dos trabalhos da escola?

Questão 3. O projeto teve alguma repercussão em casa o projeto?

Colher observações livres ou comentários

## ANEXO 8

## IMAGENS UTILIZADAS PARA A ETAPA DO PANORAMA DE REPRESENTAÇÕES



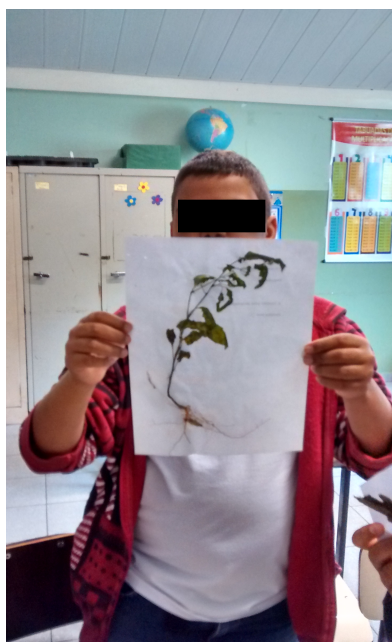
## ANEXO 9

## REGISTRO DO PROCESSO ESTABELECIDO CONFORME AS ETAPAS DAS ILHAS INTERDISCIPLINARES DE RACIONALIDADE

Fotos de 1 a 6. Processo de escolha da área da horta, limpeza, construção dos canteiros, seleção das sementes e plantio nos canteiros.



Fotos de 7 a 10. Plantio nos canteiros, separação da palhada para compostagem, separação e herborização das espécies preexistentes.



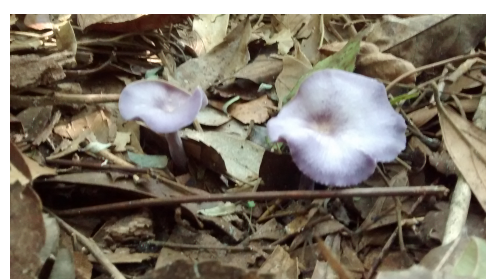
Fotos de 11 a 17. Visita ao Museu do Café de Piratininga, monitores de geografia e história.



Fotos de 11 a 17. Visita ao Museu do Café de Piratininga, etapa que envolveu a manipulação dos animais domésticos, conversa com o agricultor, viveiro de mudas e ida para a horta orgânica do museu.



Fotos de 18 a 23. Visita ao Museu do Café de Piratininga, etapa que envolveu o percurso da trilha ecológica.

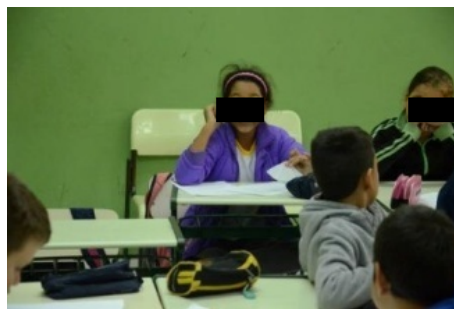


Fotos de 24 a 31. Manutenção dos canteiros na escola, aulas dos professores na horta e palestra com nutricionista. O registro também retrata o bom desenvolvimento dos canteiros.

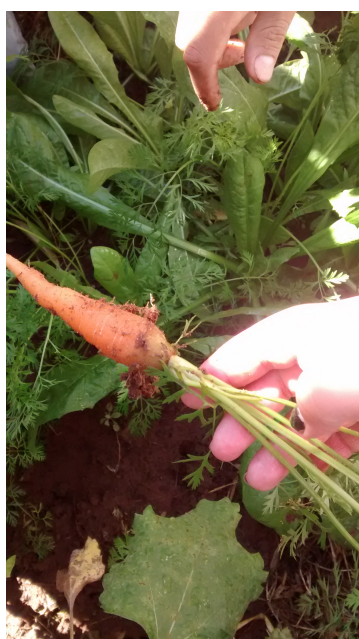




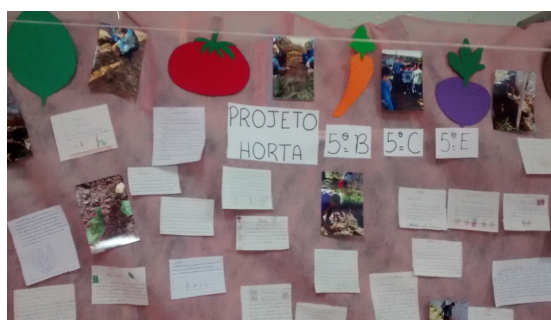
Fotos de 32 a 39. Síntese envolvendo o RPG em sala de aula e a oficina de desenho ministrada pelo cartunista convidado.



Fotos de 40 a 47. Colheita e realização da salada coletiva.



Fotos de 48 a 56. Apresentação da horta para as demais turmas da escola na semana cultural. Alunos foram monitores, prepararam cartazes e saquinhos com sementes para doar ao visitantes.



Fotos de 57 a 62. Premiação dos projetos de ampliação da horta na escola. Alunos ganhadores mostrando os projetos elaborados. Registro da visita da turma que a docente participante realizou nova ação inspirada na proposta.



## ANEXO 10

### ROTEIROS DO MUSEU DO CAFÉ DE PIRATININGA

O Museu do Café é um espaço destinado à educação e ao turismo rural. O museu está instalado na Fazenda São João, em Piratininga (cerca de 10 km de Bauru). É um espaço interessante para quem deseja conhecer, estudar e contemplar seus aspectos históricos, geográficos, culturais e ambientais. O Museu do Café de Piratininga foi pensado como uma centro de ciências. Sua missão foi definida pela sua equipe multidisciplinar como “olhar criticamente para o passado, pensar e agir para um futuro mais sustentável e humano”.

Norteados pela sua missão, estrutura e equipe, o museu concebeu quatro roteiros prioritários para seus visitantes, que dialogam entre si:

- Histórico e Cultural;
- Ambiental/Geográfico;
- Biodiversidade e Recursos Hídricos;
- Roteiro Vida na Roça.

Atividades em museus e centros de ciências são consideradas importantes e estratégicas para a construção de sociedades democráticas e com participação pública na tomada de decisões sobre temas científicos atuais. A alfabetização científica da população é um dos focos do Museu do Café, que foi concebido como um centro de racionalidade interdisciplinar. Os centros são espaços não formais de ensino, que podem trazer contribuições para o ensino formal e para a alfabetização científica da população em geral. Suas contribuições também residem em questões que envolvem a compreensão da natureza das ciências, como ela influencia e é influenciada pelas questões culturais, sociais e econômicas da sociedade.

A Fazenda São João está passando por um processo de adequação ambiental e mudanças no seu perfil de produção agrícola, com contribuições de profissionais da área ambiental e universidades da região. O trabalho com esses profissionais deu origem a um Laboratório de Educação e Tecnologias Sustentáveis, que pretende se tornar um centro de pesquisa e referência nas áreas de Educação, Biologia, Engenharia Florestal e Agrônoma.

#### **Roteiro Histórico e Cultural**

Propriedade do segundo ciclo do café paulista, a Fazenda São João foi uma das maiores produtoras da região no início do século XX, na época dos “coronéis” e da chamada “Política do Café com Leite”. A fazenda possui um conjunto de prédios antigos e preservados

no entorno de sua sede, que são percorridos ao longo do roteiro histórico. Além disso, o percurso foi enriquecido pela exposição de implementos rurais antigos, pela instalação de banners e placas educativas com um farto conteúdo histórico abordado ao longo das visitas. Todo o patrimônio funcional e histórico ligado à cultura cafeeira foi conservado para o Museu do Café e explorado no roteiro histórico e cultural.

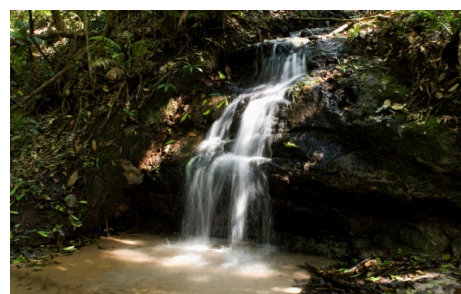
As principais estruturas existentes para visita são:

- ✓ Casa sede
- ✓ Antiga escola da fazenda
- ✓ Terreiros de café
- ✓ Secador
- ✓ Galpões
- ✓ Celeiros
- ✓ Máquina de seleção de grãos de café
- ✓ Equipamentos de plantio e colheita de café
- ✓ Tulha com sistema de trilhos para descarregamento do café
- ✓ Mangueira de lida dos animais (vacas de leite e cavalos)



### Roteiro Ambiental e Geográfico

A Fazenda São João encontra-se em uma localização privilegiada do ponto de vista ambiental. Está inserida na cabeceira do Alto Rio Batalha e nela nascem os córregos São João (integralmente) e Lagoa Dourada (parcialmente), dois dos seus principais contribuidores. Essa característica torna a propriedade um ponto estratégico na preservação dos recursos hídricos regionais.



Além disso, a fazenda faz parte de uma importante formação geológica (uma crista de morros que atinge quase 900 metros de altitude), responsável pela divisão das águas que vertem para o Rio Batalha (afluente do Tietê) e para o Rio Turvo (afluente do Paranapanema). Esse divisor de águas estende-se de Botucatu a Bauru. Possui, somente em seu front, uma extensão de 80 km classificada como área de proteção ambiental de mananciais.

No local é protegida uma área de vegetação nativa de mata atlântica com aproximadamente 100 hectares, uma área significativa para o interior paulista, quase integralmente desmatado. Na propriedade podem ser observadas as fitossonomias estacional

semidecidual e decidual, proporcionando trabalhos nas áreas de ciências e geografia. Para tais estudos foram implantadas trilhas ecológicas com banners, maquetes, camas de pegadas, *pit falls* e armadilhas fotográficas. O ensino de ciências com metodologias diversificadas de levantamento de fauna enriquecem o roteiro ambiental.

### **Roteiro Vida na Roça**

Uma boa parte do patrimônio físico da Fazenda São João fica à disposição do público no roteiro histórico. No entanto, os visitantes também têm a opção do Roteiro Vida na Roça. Neste caso o grupo conhece e experimenta atividades corriqueiras do universo rural. No roteiro o visitante vai a mangueira, local onde é realizada a lida dos animais domésticos de criação.

Na mangueira o visitante pode ter a experiência de tirar leite das vacas, dar mamadeira para bezerros, manusear e observar galinhas, patos e porcos. A ideia deste roteiro é proporcionar um contato rico e direto com os animais típicos das fazendas, relação que se perdeu com a urbanização brasileira.



A criação de gado leiteiro é outra atividade da Fazenda São João. O leite também é matéria prima para a queijaria artesanal da propriedade, onde são preparados queijos tradicionais, manteiga, coalhada e outros derivados. Na cozinha da casa sede, adaptada para receber o público, também são produzidos bolos caseiros e pães caseiros que carregam o espírito da vida no campo. O lanche oferecido para as visitas agendadas é praticamente todo produzido na Fazenda São João.

### **Roteiro Biodiversidade e Recursos Hídricos**

A Fazenda São João possui uma área de reserva legal com vegetação nativa preservada. Alguns trechos foram reservados para projetos de recuperação através do plantio de espécies nativas. A ideia é garantir a proteção da Biodiversidade regional e dos recursos hídricos, já que a fazenda abrida mais de 20 nascentes.



Por biodiversidade atualmente entende-se como o conjunto das diferentes formas de vida, interações, ecossistemas e diversidade genética que existem no planeta ou numa região em particular. A preocupação atual é que o ser humano está provocando o desaparecimento de muitas espécies num curto espaço de tempo, o que vem reduzindo drasticamente a biodiversidade planetária. Esse desaparecimento deve-se à práticas intensivas da agricultura e aos impactos das atividades humanas como construção de barragens para produção de energia e abastecimento de água, à crescente urbanização, à destruição das florestas, à poluição industrial, dentro outros fatores derivados das atividades humanas. Conscientizar para a importância do consumo consciente e de práticas sustentáveis é uma das propostas do museu.

#### *Viveiro de Mudanças*

A Fazenda está em processo de adequação ambiental de todas as suas áreas protegidas (áreas de preservação permanentes e reserva legal). Este processo inclui o planejamento da recuperação destas áreas com plantios de mudas nativas.

Assim sendo, a Fazenda possui um Viveiro de Mudanças Nativas para esta produção e para atividades pedagógicas. As atividades educacionais podem incluir plantios de mudas, implantação e adoção de agroflorestas, dentre outras propostas.



#### *Produção Orgânica de Alimentos*

Preocupada com a perda da biodiversidade, o uso indiscriminado de fertilizantes e agrotóxicos, a Fazenda São João implantou o Centro de Desenvolvimento Rural Sustentável. Uma das iniciativas deste centro é propor uma mudança de perfil da produção agrícola da propriedade, estimular outros proprietários a fazer o mesmo. Para isso concebeu um roteiro voltado ao tema da alimentação. A Fazenda São João produz hortaliças orgânicas, produtos lácteos artesanais e iniciou propostas de silvicultura integrada à pecuária.

#### *Proteção de Recursos Hídricos*

A água é provavelmente o único recurso natural que tem a ver com todos os aspectos da civilização humana, do desenvolvimento agrícola e industrial aos valores culturais e religiosos arraigados na sociedade. É um recurso natural essencial, seja como componente bioquímico de seres vivos, como meio de vida de várias espécies vegetais e animais, como



elemento representativo de valores sociais e culturais e até como fator de produção de vários bens de consumo final e intermediários.

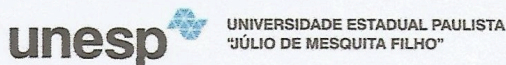
A Fazenda São João e o Museu do Café de Piratininga desenvolvem ações educacionais e práticas para preservação das áreas protegidas e dos recursos hídricos da propriedade. O plantio de mudas nativas, a mudança de cultura agrícola, práticas de uso e manejo do solo que aumentam a produção de água contribuem na proteção dos mananciais e no abastecimento urbano de Bauru e região, com água de boa qualidade.



Fotos do resumo dos roteiros do museu: Guilherme do Amaral Carneiro e Calil Neto

Texto do resumo dos roteiros do museu de autoria de: Guilherme do Amaral Carneiro, Luís Paulo Cesari Domingues e Marcelo Navarro Cardenuto.

## ANEXO 11

TERMO DE LIVRE-ESCLARECIDO DOS DOCENTES ENVOLVIDOS E  
COORDENADORA PEDAGÓGICA

## AUTORIZAÇÃO

Eu, Elana Rodriguez Nogueira, RG 19.565.709-3 residente à Rua Sr. Domingos Medina, 3-45 - Res. Gran. Cealva II, declaro que, após a leitura deste documento e a oportunidade de conversar com o pesquisador responsável, entendi os objetivos, riscos, benefícios e a confidencialidade de minha participação na pesquisa intitulada “A interação museu-escola sob o referencial teórico-metodológico das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade” e concordo em participar. O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências do Campus de Bauru – UNESP, localizada à Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01, bairro da Vargem Limpa – CEP: 17033-360 – Bauru/SP – Fone: (14) 3103-6077 – endereço eletrônico: pgfc@fc.unesp.br.

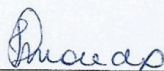
Piratinga, 03 de Setembro de 2015.

Assinatura do sujeito da pesquisa

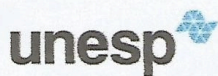
## AUTORIZAÇÃO

Eu, Lyndel Cristina Macedo Pádua Jones, RG 18.220.677, residente à Rua Dos Simões nº 218 - Real Village Piratininga, declaro que, após a leitura deste documento e a oportunidade de conversar com o pesquisador responsável, entendi os objetivos, riscos, benefícios e a confidencialidade de minha participação na pesquisa intitulada "A interação museu-escola sob o referencial teórico-metodológico das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade" e concordo em participar. O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências do Campus de Bauru – UNESP, localizada à Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01, bairro da Vargem Limpa – CEP: 17033-360 – Bauru/SP – Fone: (14) 3103-6077 – endereço eletrônico: [pgfc@fc.unesp.br](mailto:pgfc@fc.unesp.br).

Piratininga, 03 de setembro de 2015.



Assinatura do sujeito da pesquisa



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

## AUTORIZAÇÃO

Eu, CAROLINE DE ASSIS ROHWEDDER, RG 42070607-0, residente à RUA VENEZUELA 2-19, declaro que, após a leitura deste documento e a oportunidade de conversar com o pesquisador responsável, entendi os objetivos, riscos, benefícios e a confidencialidade de minha participação na pesquisa intitulada "A interação museu-escola sob o referencial teórico-metodológico das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade" e concordo em participar. O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências do Campus de Bauru – UNESP, localizada à Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01, bairro da Vargem Limpa – CEP: 17033-360 – Bauru/SP – Fone: (14) 3103-6077 – endereço eletrônico: [pgfc@fc.unesp.br](mailto:pgfc@fc.unesp.br).

Piratinga, 03 de SETEMBRO de 2015.

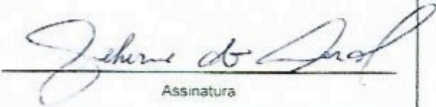

Assinatura do sujeito da pesquisa

ANEXO 12  
 PROTOCOLO NO CONSELHO DE ÉTICA – PLATAFORMA BRASIL



MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP

FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

1 Projeto de Pesquisa Atividades em museus, relações com o ensino de ciências e compreensão pública da importância de espaços de educação não formal		2 Número de Participantes da Pesquisa 50	
3 Área Temática			
4 Área do Conhecimento Grande Área 2: Ciências Biológicas Grande Área 7: Ciências Humanas			
<b>PESQUISADOR RESPONSÁVEL</b>			
5 Nome Guilherme do Amaral Carneiro			
6 CPF 280.771.548-67	7 Endereço (Rua, n.º) Fazenda São João zona rural cx postal 03 PIRATININGA SAO PAULO 17490000		
8 Nacionalidade BRASILEIRO	9 Telefone (14) 3018-9726	10 Outro Telefone	11 Email guamaral.biologo@gmail.com
12 Cargo			
Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.			
Data <u>16 / 03 / 15</u>		 Assinatura	
<b>INSTITUIÇÃO PROPONENTE</b>			
13 Nome UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO	14 CNPJ 48.031.918/0028-44	15 Unidade/Orgão FACULDADE DE CIÊNCIAS	
16 Telefone (14) 3103-6087	17 Outro Telefone		
Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.			
Responsável <u>PROF. NEUSILDA GOMES DE CYNTHIA FRANÇA HENRIQUE</u>		CPF <u>067.312.118-69</u>	
Cargo/Função <u>DIRETORA</u>			
Data <u>16 / 03 / 15</u>		 Prof.ª Dr.ª Neusilda Gomes de Cynthia França Henrique Diretora Faculdade de Ciências UNESP-Campus de Bauri	
<b>PATROCINADOR PRINCIPAL</b>			