

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS  
Programa de pós-graduação Stricto Sensu – Mestrado em Ensino de Ciências e  
Matemática

UM VIVEIRO DE MUDAS COMO  
FERRAMENTA PARA O ENSINO DE ECOLOGIA, BOTÂNICA E  
EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Ériks Tobias Vargas

Belo Horizonte  
2007

ERIKS TOBIAS VARGAS

UM VIVEIRO DE MUDAS COMO  
FERRAMENTA PARA O ENSINO DE ECOLOGIA, BOTÂNICA E  
EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Dissertação apresentada ao programa de pós-graduação *Stricto Sensu* Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Belo Horizonte, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Dra. Cláudia de V. S. Sabino

Belo Horizonte  
2007



PUC Minas

Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática

## FOLHA DE APROVAÇÃO

### Um viveiro de mudas como ferramenta para o Ensino de Botânica, Ecologia e Educação Ambiental

**ERIKS TOBIAS VARGAS**

Dissertação defendida e aprovada pela seguinte banca examinadora:

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia de Vilhena Schayer Sabino - Orientadora (PUC Minas)  
Doutora em Química (UFMG)

Prof. Dr. Neimar de Freitas Duarte - (CEFET - Bambui - MG)  
Doutor em Biologia Vegetal (UFMG)

Prof. Dr. Wolney Lobato (PUC Minas)  
Doutor em Ciências e História Natural (UFMG)

Belo Horizonte, 17 de dezembro de 2007.

MESTRADO ENSINO - PREPES  
PUC Minas  
Av. Dom José Gaspar, 500  
Coração Eucarístico - Cx. Postal 1686  
Fone: (31) 3319-4552  
Fax: (31) 3319-4135  
30535-901 - Belo Horizonte - MG  
e-mail: mestradoprepes@pucminas.br

A

Fernanda, minha mãe (Marli) e tia Geralda,

pelo carinho, atenção e compreensão.

## Agradecimentos

A Fernanda, a quem tive a incomensurável sorte de encontrar nesse Mestrado e se tornou minha parceira de todas as horas, pela paciência e força estando ao meu lado em todos os momentos difíceis.

A minha mãe, pela paciência e compreensão durante meus inúmeros momentos de irritabilidade.

A minha tia (madrinha) Geralda, pelo apoio e incentivo para que me inscrevesse.

Ao Sebastião (Tiãozinho), pela valiosa ajuda.

A minha orientadora, Dra. Cláudia de Vilhena Schayer Sabino, que iluminou o caminho rumo à realização deste trabalho.

Aos demais professores, pelos fundamentos que culminaram na realização desta dissertação.

Aos meus colegas, pelas trocas de experiências.

A PUC-MINAS, pela oportunidade.

Ao CEFET-BambuÍ, pelo apoio, em especial ao professor Marcos Vinícius e ao Sr. Ermim.

À EEJBC, pelo espaço cedido e pela compreensão em relação ao projeto.

Aos alunos participantes, pois sem eles nada disso teria acontecido.

*“Não basta ensinar ao homem uma especialidade, porque se tornará assim uma máquina utilizável, mas não uma personalidade. É necessário que adquira um sentimento, um senso prático, daquilo que vale ser aprendido; daquilo que é belo, do que é moralmente correto. A não ser assim, ele se assemelhará, com seus conhecimentos profissionais mais a um cão ensinado do que a uma criatura harmoniosamente desenvolvida”.*

Albert Einstein

## RESUMO

Este estudo foi realizado com o objetivo de solucionar dois problemas: as dificuldades na aprendizagem dos tópicos de Botânica, Ecologia e Educação Ambiental de alunos que chegam ao ensino médio e a minimização da perda de árvores da cidade de Bambuí, MG. Para tal, foi mobilizado um grupo de alunos de séries variadas do ensino fundamental e médio da Escola Estadual João Batista de Carvalho, no intuito de construir um viveiro de mudas de árvores no recinto da escola. A participação dos alunos ocorreu em todas as etapas do projeto: montagem do viveiro, coleta das sementes, aquisição do material de plantio (reaproveitado do lixo da escola), aquisição dos substratos, processos de plantio, transplante e manutenção das mudas. As diferentes etapas foram avaliadas e otimizadas durante o decorrer do trabalho. Foi possível a abordagem de vários tópicos das disciplinas com resultados positivos no processo ensino/aprendizagem.

**Palavras chave:** ensino, educação ambiental, ecologia, botânica, viveiro de mudas.

## ABSTRACT

This study, sought through the usage of a project. Develop the sense and broaden the knowledge of elementary students of a public school, on Ecological, Botanical and Environmental issues. The methodology applied, used the implementation of a botanical nursery where native and others seedlings where grown and will be transplanted to the needy areas of the city. Involved in the methodology was the concept of reuse, the building of the nursery, was made by alternative materials such as bamboos, to plant, empty pet bottles replaced the traditional plastic bags. The seeds were harvested through town and once the learning began, the students themselves starting to search for and bring different seeds, so that they could learn more about the them and the trees they could become.

The strategy, helped the students to see, how much they belong to the city and to the natural environment themselves, it raised environmental awareness and citizenship.

**Key words:** education, environmental education, botanic, ecology, seedlings.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 – Restos de árvore em rua de Bambuí.....</b>	<b>8</b>
<b>Figura 2 – Típica rua de Bambuí com calçadas repletas de tocos de árvores.....</b>	<b>9</b>
<b>Figura 3 – Porta da Escola João Batista de Carvalho onde várias árvores foram retiradas.....</b>	<b>10</b>
<b>Figura 4 – Primeira reunião realizada em 30/09/2006.....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 5 – Imagem escolhida pelos alunos com símbolo do projeto, Bambuí, 2006.....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 6 – Apresentação das respostas relativas à aceitação ou não de uma árvore em frente a casa. Bambuí, 2006.....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 7 – Apresentação dos motivos que levam a rejeição das árvores. Bambuí, 2006.....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 8 - Apresentação das respostas relativas à vontade ou não da população em plantar uma árvore na calçada ou no quintal de sua casa. Bambuí, 2006.....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 9 – Preferência sobre o local a ser plantada a árvore. Bambuí, 2006.....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 10 – Espécies escolhidas pelos entrevistados para o plantio em sua propriedade. Bambuí, 2006.....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 11 – Possibilidade, do entrevistado, em poder ou não cuidar da árvore. Bambuí, 2006. ....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 12 – Justificativa na não possibilidade de cuidar de uma muda. Bambuí, 2006.....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 13 – Opinião do entrevistado sobre a revitalização das áreas verdes da cidade. Bambuí, 2006.....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 14 – Justificativas da razão pela qual acreditam na revitalização das áreas verdes da cidade. Bambuí, 2006.....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 15 – Preferência da população para qual tipo de árvore a ser plantada na cidade. Bambuí, 2006.....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 16 – Professor Marcus apresentando o viveiro do CEFET – Bambuí.....</b>	<b>61</b>
<b>Figura 17 – Funcionário do viveiro mostrando o processo de transplante de mudas.....</b>	<b>62</b>

<b>Figura 18 – Alunos coletando sementes de Ipê Amarelo em frente à praça Antônio Carlos....</b>	<b>63</b>
<b>Figura 19 – Alunos participando da construção do viveiro.....</b>	<b>66</b>
<b>Figura 20 – Alunos peneirando terra para a formulação do substrato.....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 21 – Alunos plantando sementes diretamente nos copinhos.....</b>	<b>69</b>
<b>Figura 22 – Momento em que um aluno rega as mudas dos tubetes.....</b>	<b>71</b>
<b>Figura 23 – Aluno transplantado mudas do germinador para um copinho.....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 24 – Alunos retirando plantas invasoras dos copos.....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 25 – Local escolhido, antes da construção do viveiro.....</b>	<b>77</b>
<b>Figura 26 – Setores do viveiro (1 – germinadores; 2 – canteiros de tubetes; 3 – canteiros de saquinhos; 4 – local de formulação de substrato; 5 – local de armazenagem; 6 – torneira)....</b>	<b>78</b>
<b>Figura 27 - Germinadores. Fonte: Autor, Bambuí, 2007.....</b>	<b>78</b>
<b>Figura 28 – Canteiros de Tubetes (copos). Fonte: Autor, Bambuí, 2007.....</b>	<b>79</b>
<b>Figura 29 – Canteiros para saquinhos. Fonte: Autor, Bambuí, 2007.....</b>	<b>80</b>
<b>Figura 30 – Local de formulação do substrato e transplantes. Fonte: Autor, Bambuí, 2007....</b>	<b>81</b>
<b>Figura 31 – Local de armazenagem. Fonte: Autor, Bambuí, 2007.....</b>	<b>82</b>

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1 - Etapas utilizadas na metodologia.....</b>	<b>35</b>
<b>Quadro 2 – Mudas obtidas no viveiro.....</b>	<b>83</b>

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>6</b>
1.1 Apresentação.....	6
1.2 A cidade de Bambuí.....	6
1.3 A Escola Estadual João Batista de Carvalho.....	9
1.4 Objetivos.....	12
1.4.1 Objetivo geral.....	12
1.4.2 Objetivos específicos.....	12
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
2.1 A importância da arborização.....	13
2.2 O viveiro de mudas.....	17
2.3 O ensino e as ciências.....	21
2.3.1 O ensino de ciências e suas dificuldades.....	23
2.4 A educação ambiental.....	28
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>35</b>
3.1 Convocação dos alunos.....	36
3.2 Reuniões.....	37
3.2.1 Primeira reunião.....	37
3.2.2 Segunda reunião.....	38
3.3 Aplicação dos questionários.....	38
3.4 Visita ao viveiro do CEFET - Bambuí.....	39
3.5 Obtenção das sementes.....	40
3.6 Montagem do viveiro.....	41
3.7 Plantio das sementes.....	41
3.8 Manejo do viveiro.....	42
3.8.1 A divisão do trabalho.....	42
3.8.2 A rega.....	42
3.8.3 O transplante das mudas.....	43
3.8.4 Os cuidados com as mudas.....	44
3.9 Avaliação.....	44
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>46</b>
4.1 Convite aos alunos.....	46
4.1.1 Avaliação da etapa.....	47
4.2 Reuniões.....	47
4.2.1 Primeira reunião.....	48
4.2.2 Segunda reunião.....	50

4.2.3 Avaliação da etapa.....	52
4.3 Aplicação dos questionários.....	52
4.3.1 População.....	52
4.3.2 Dados e análise.....	53
4.4 Visita ao viveiro do CEFET-Bambuí.....	60
4.5 Obtenção das sementes.....	62
4.5.1 Avaliação da etapa.....	65
4.6 Montagem do viveiro.....	65
4.6.1 Avaliação da etapa.....	67
4.7 Plantio das sementes.....	68
4.7.1 Avaliação da etapa.....	70
4.8 Manejo do viveiro.....	70
4.8.1 A divisão do trabalho.....	70
4.8.2 A rega.....	71
4.8.3 O transplante das mudas.....	72
4.8.4 Os cuidados com as mudas.....	73
4.8.5 Avaliação da etapa.....	75
<b>5. PRODUTO.....</b>	<b>75</b>
5.1 O Viveiro.....	76
5.1.1 Local.....	76
5.1.2 Dimensões e materiais.....	77
5.1.3 Mudanças.....	82
5.2 O ensino.....	84
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>86</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>89</b>
<b>8. ANEXO.....</b>	<b>94</b>

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 Apresentação

O presente projeto nasce como nova proposta de ensino dos conteúdos de Botânica, Ecologia, Educação Ambiental, além de promover o sentimento de cidadania, trabalho em equipe e a prática da multidisciplinaridade, em uma escola pública da cidade de Bambuí, MG.

Então, pode-se dizer que a cidade, a escola e o ensino são os ingredientes que possibilitaram a idealização do projeto.

## 1.2 A cidade de Bambuí

Emancipada no dia 10 de julho de 1886, a cidade de Bambuí localiza-se na região centro-oeste do estado de Minas Gerais, na microrregião do Alto São Francisco, a uma distância aproximada de 290 km da capital mineira, Belo Horizonte. Sua localização geográfica é determinada pelo paralelo de 20°00'14" de latitude Sul em sua interseção com o meridiano de 45°58'46" de longitude Oeste e a altitude de 659 m acima do nível do mar (Prefeitura Municipal de Bambuí, 2007).

Segundo o IGA<sup>1</sup> (1999), o município de Bambuí tem uma área territorial total de 1.459,6 km<sup>2</sup>, sendo que de toda essa área apenas 13 km<sup>2</sup> compõem seu perímetro urbano. Suas fronteiras são, ao norte, os municípios de Tapiraí, Córrego D'anta e Luz; ao Sul, município de São Roque de Minas; a leste, municípios de Iguatama e Doresópolis e a Oeste, pelo município de Medeiros.

A população é formada por um total de 21.697 pessoas, das quais 10.663 são do sexo masculino e 11.034 são do sexo feminino. Dessa população, 17.692 residem

---

<sup>1</sup> Instituto de Geociências Aplicadas.

na área urbana, enquanto na zona rural residem apenas 4.025 pessoas (IBGE, Censo 2000).

No que diz respeito às condições climáticas, o município possui clima tropical úmido, contando com duas estações bem definidas, sendo um período bastante chuvoso, principalmente no verão e outro de razoável seca, principalmente no inverno. Devido à sua altitude, o clima é mesotérmico, com temperatura anual média na casa de 21°C, variando entre 10°C e 30°C, dependendo do período do ano (PMB, 2007).

Mesmo com grande parte de sua população residindo na área urbana, Bambuí tem como principais fontes de renda a agricultura, com destaque para a produção de café e milho e a pecuária, com destaque para a produção leiteira, sendo esta atividade já tradicional em toda a considerada Região da Canastra<sup>2</sup>.

No que diz respeito ao relevo, o município tem superfície de formas tabulares modeladas em rochas cristalinas proterozóicas modeladas em rochas calcáreas. A superfície orienta-se na direção da calha do São Francisco e apresenta níveis altimétricos entre 600 e 900 metros. A ocorrência de rochas calcárias justifica a existência de lagoas, grutas, drenagem subterrânea e o caráter intermitente de boa parte dos rios.

No aspecto hidrográfico, o município está inserido na bacia do Alto São Francisco, na região do rio Bambuí que, em tupi-guarani, significa rio de águas sujas. Este rio é o principal afluente da cabeceira do rio São Francisco.

Bambuí encontra-se em uma área de fim de transição entre o bioma Mata Atlântica e o bioma Cerrado. Sendo assim, são encontrados espécimes animais e vegetais

---

<sup>2</sup> Nome dado à região próxima ao Parque Nacional da Serra da Canastra, formada pelos municípios que são cortados pela cabeceira do rio São Francisco.

nativas do Cerrado, não sendo incomuns, no entanto, espécies também encontradas na Mata Atlântica.

Como todas as pequenas cidades de interior, a cidade é dotada de praças. Nelas, os habitantes se encontram para eventuais conversas, recreação e, até mesmo para promover acordos comerciais; é uma típica cidade onde as pessoas trafegam livremente, sem preocupações, em suas pacatas calçadas.

Apesar de não existir nenhum tipo de inventário florestal urbano ou algum dado que comprove o índice de área verde na cidade, é visível que a paisagem local tem sofrido perdas consideráveis de espécies arbóreas destinadas a sombrear as calçadas. Essas perdas têm ocorrido com certa freqüência, em todas as regiões da zona urbana do município e não se percebe nenhum tipo de questionamento ou interferência das autoridades locais.

As perdas têm ocorrido em decorrência da poda completa e mutiladora dos galhos de algumas plantas, que pode ser, pelo seu corte, parcial ou integral. Nas ruas podem ser vistos restos de troncos ou, então, vestigiais tocos nas calçadas, como pode ser visto na Figura 1 e na Figura 2.



**Figura 1 – Restos de árvore em rua de Bambuí**  
**Fonte: Autor, 2007**



**Figura 2 – Típica rua de Bambuí com calçadas repletas de tocos de árvores**  
**Fonte: Autor, 2007**

### ***1.3 A Escola Estadual João Batista de Carvalho***

A Escola Estadual João Batista de Carvalho (EEJBC), em Bambuí, foi criada pelo Decreto nº 1855 e Lei 3562, de 16 de novembro de 1965, publicada no Jornal Minas Gerais com o nome de Colégio Estadual de Bambuí, à época do governador Dr. José de Magalhães Pinto. O nome João Batista de Carvalho foi deferido à escola pelo Decreto 9.533, de 21 de janeiro de 1966, em homenagem a um ilustre morador da cidade (Secretaria da EEJBC, 2007).

De acordo com a secretaria da escola, a EEJBC tem, hoje, 107 funcionários em atividade no seu quadro de servidores, sendo 62 professores e 45 administrativos,

além de diretor, vice-diretores e secretários, entre outros. Estão matriculados, atualmente, 1.846 alunos, distribuídos nas cinco séries do ensino fundamental II e nas três séries do ensino médio, as quais se dividem nos três turnos da escola em seu endereço principal e em mais doze salas<sup>3</sup> de aula localizadas no Campus do CEFET-BambuÍ.

Como todo o município de Bambuí, a EEJBC também se tornou alvo da perda generalizada de árvores. No ano de 2005, duas de suas árvores localizadas na calçada foram cortadas rente ao solo, como se vê na Figura 3.



**Figura 3 – Porta da Escola João Batista de Carvalho onde várias árvores foram retiradas**  
**Fonte: Autor, Bambuí, 2007**

---

<sup>3</sup> Convênio firmado entre a Secretaria de Educação do Estado de Minas Gerais junto ao Governo Federal, iniciado no ano de 2005 e renovado no ano de 2007.

A perda desses exemplares provocou um sentimento de insatisfação nos alunos. Alguns fizeram várias indagações sobre o que seria feito para reverter o quadro que se formava. Esses questionamentos se tornavam mais freqüentes, justificadamente, nas aulas de Biologia, feitos, principalmente, pelos alunos do “segundo ano 02” que pressionavam o professor para que tomasse uma atitude.

Essas foram algumas das razões que levaram à idealização do presente trabalho. Além de amenizar o problema ambiental, da cidade e a insatisfação dos alunos, ele possibilitou a prática de conteúdos específicos da disciplina Ciências.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo geral**

Construir, de modo participativo, um viveiro de mudas arbóreas dentro da escola, visando promover de uma forma prática e construtivista o aprendizado de ecologia, botânica, e educação ambiental, nos ensinamentos fundamental e médio.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Ensinar aos alunos a importância das árvores no equilíbrio do meio ambiente.
- Criar uma proposta de ensino para os conteúdos de ciências e educação ambiental.
- Estudar os motivos que levaram à poda e ou à eliminação de algumas árvores em calçadas públicas.
- Promover a produção de mudas, arbóreas e arbustivas, para o (re)plantio de árvores nativas nas ruas, praças e quintais da cidade de Bambuí.
- Incentivar a reutilização de materiais, como uma das propostas da educação ambiental.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### ***2.1 A importância da arborização***

As áreas verdes representam, para as cidades, um refúgio das condições estressantes impostas pela correria da vida moderna. No entanto, na cidade de Bambuí, MG, tem-se notado grande redução do número de árvores nas vias públicas, percebido até mesmo por alunos da Escola Estadual João Batista de Carvalho, que teve, também, duas de suas quatro árvores cortadas.

Desde a realização da conferência que ficou conhecida como ECO-92, no Rio de Janeiro, a arborização tem sido discutida pelos técnicos e diplomatas dos países desenvolvidos e em desenvolvimento. A preservação e a ampliação das áreas verdes são vistas como alternativas mais baratas e viáveis de combate à poluição, até que mudanças tecnológicas permitam o desenvolvimento e o consumo a partir de energia não poluidora (BONONI, 2004).

Dias (2005) ressalta que as árvores são uma extensão da vida da Terra. Elas têm uma história evolutiva e são importantes componentes do equilíbrio ecossistêmico, servem de abrigo a inúmeras espécies e apresentam uma vasta guilda de diversidade biológica; protegem os solos, tornam o microclima mais ameno e reduzem a poluição atmosférica. Têm, ainda, grande valor estético, embelezando e alegrando o ambiente.

De acordo com Graziano (1994), apud Dantas & Souza (2004), a vegetação urbana desempenha funções importantes nas cidades, principalmente relacionadas a três aspectos:

- do ponto de vista fisiológico, melhora o ambiente urbano por meio da capacidade de produzir sombra;
- filtra ruídos, amenizando a poluição sonora;

- melhora a qualidade de vida e do ar, aumentando o teor de oxigênio a umidade, absorvendo o gás carbônico, amenizando a temperatura, trazendo o bem àqueles que podem usufruir de sua presença ou, mesmo, proximidade.

Bononi (2004) comenta que as áreas verdes urbanas, à medida que se tornam mais raras e menores, pressionadas pelo crescimento das cidades, são cada vez mais valorizadas. Imóveis próximos ou com vista para parques e praças são, para a população, privilégios que custam mais caro. O bem-estar transmitido pelo verde alia aspectos de um microclima mais agradável, presença de avifauna e beleza da paisagem. Também deve-se destacar a importância na absorção das águas das chuvas, funcionando como um tampão no caso de enchentes, além de auxiliar também no seqüestro do gás carbônico (CO<sub>2</sub>), contribuindo para o não aumento do aquecimento global.

Segundo Phillipi (2004), a arborização urbana no Brasil é de competência da administração pública, sendo o apoio da população fundamental para o planejamento e a manutenção. A arborização urbana, além do aspecto estético, é um elemento responsável pelo conforto ambiental e bem-estar da comunidade, se corretamente planejada e conservada. Um bom planejamento dá à arborização mais chances de sucesso e evita gastos. É também imprescindível contar com o apoio da população e a compreensão das empresas prestadoras de serviços de utilidade pública que interferem na vegetação.

Dantas & Souza (2004) resumem essas idéias ao afirmarem que planejar a arborização é indispensável para o desenvolvimento urbano. Consideram a arborização um fator determinante de salubridade ambiental, por ter influência direta sobre o bem-estar do homem. Em virtude dos múltiplos benefícios que proporciona ao meio ambiente, contribui para a estabilidade climática, embeleza pelo variado colorido que exhibe, fornece abrigo e alimento à fauna e proporciona sombra e lazer a praças, parques, jardins, ruas e avenidas das cidades.

O conhecimento científico é um suporte fundamental para o controle da gestão ambiental das áreas verdes. A legislação federal e as estaduais também incidem tanto sobre áreas rurais quanto as urbanas. Os municípios observam essa legislação e ainda podem ter leis municipais para o controle de suas áreas verdes. Segundo a Constituição Brasileira, todos são responsáveis pela proteção do meio ambiente, incluindo-se os três níveis de poder e os cidadãos (BONONI, 2004).

Para Ruschel & Leite (2002), o impacto ambiental originado pela expansão das cidades pode ser minorado por meio de um plano de arborização urbana.

Dantas & Souza (2004) afirmam que a arborização contribui agindo sobre o lado físico e mental do homem, atenuando o sentimento de opressão frente às grandes edificações. Constitui um eficaz filtro de ar e de ruídos, exercendo ação purificadora por fixação de poeira, partículas residuais e gases tóxicos, proporcionando a depuração de microrganismos e a reciclagem do ar por meio da fotossíntese. Exerce, ainda, influência no balanço hídrico, atenua a temperatura e luminosidade, amortiza o impacto das chuvas e serve de abrigo à fauna. Além dessas funções que afetam diretamente a vida do homem, do ponto de vista ecológico, a arborização urbana é fundamental porque, por meio dela pode-se salvaguardar a identidade biológica da região, preservando ou cultivando as espécies vegetais em cada município ou região específica.

Lorenzi (2002) alerta para o fato de que o plantio de espécies nativas em ruas, avenidas, parques e praças públicas das cidades tem sido uma prática insignificante, a despeito da riqueza da flora brasileira. Isso ocorre exclusivamente por desconhecimento das espécies nativas. Desde o início da colonização, foram trazidas de outros países as espécies para arborizar as ruas e as praças. Esse fato foi um dos responsáveis pela quase extinção de muitas espécies de pássaros nas cidades, uma vez que estes não se adaptaram ao consumo dos frutos das espécies exóticas.

Dantas & Souza (2004) comentam a necessidade da escolha correta das plantas para arborização, uma vez que o uso indevido de espécimes poderá acarretar em uma série de prejuízos para o usuário e para as empresas prestadoras de serviços de rede elétrica, telefonia e esgotos. Deve-se levar em conta, também, que os hábitos de cada organismo vivo variam com o meio que o rodeia. Uma árvore desenvolve-se melhor quando cresce livremente, adubada e protegida dos predadores. O plantio é importante porque o homem vai se sentir bem com mais saúde e criar, ao redor de si, um ambiente melhor e sadio.

Alguns cuidados, como a distância das árvores até as moradias e a distância do tráfego intenso, facilitam a sobrevivência das plantas. A escolha da espécie de árvore a ser plantada é primordial para a sua permanência no local. Um dos fatores importantes é o de que, em caso de uma possível queda, não se choque com os edifícios, veículos e pedestres. O tipo de raiz também precisa ser levado em consideração no momento da escolha. Plantas com raízes que levantam as calçadas ou são muito profundas e atingem encanamentos subterrâneos, inevitavelmente serão substituídas por outras menos problemáticas (BONONI, 2004).

Em relação à fiação elétrica, a CEMIG (2007) afirma que a municipalidade deve procurar concentrar os fios em um dos lados da rua, para que a vegetação ocupe o lado oposto, ou optar pela fiação subterrânea. Se essa proposta for inviável, as árvores selecionadas devem ser de pequeno porte. As podas constantes de árvores pelas companhias distribuidoras de eletricidade, além de caras, chocam a população, principalmente no caso de poda drástica.

Bononi (2004) ainda comenta que algumas árvores sofrem, em certos períodos do ano, queda de folhas, o que pode provocar entupimentos de calhas. Este é mais um motivo para se manter uma distância adequada entre árvores e telhados e, conforme o caso, evitar plantas que trocam de folhas anualmente.

Como recomendações de caráter geral, as mudas para a arborização urbana devem ser saudáveis, de preferência com altura em torno de dois metros. Mudas menores têm poucas chances de sobreviver e mudas maiores podem ter dificuldades em se adaptar ao novo local. Para o plantio é melhor evitar dias muito quentes e períodos do ano muito secos. Não se pode esquecer de retirar a embalagem da muda e regar bem, imediatamente após o plantio. A maioria das plantas precisa de um suporte, ou tutor, para crescer ereta. Nas calçadas e praças é imprescindível a colocação de um protetor de madeira, arame ou plástico (PIVETTA & SILVA FILHO, 2002).

## **2.2 O viveiro de mudas**

Segundo Bononi (2004), as sementes usadas para a produção de mudas de qualidade devem ser colhidas quando maduras e ser provenientes de matrizes saudáveis e vigorosas. No entanto, as características que permitem avaliar a maturidade das sementes, como, por exemplo, a maturação dos frutos, varia para cada espécie de planta. Após colhidas, as sementes devem ser beneficiadas e armazenadas. Nesta etapa, os processos de secagem, extração, beneficiamento e armazenagem de sementes fundamentais para garantir a vitalidade.

Bononi (2004), Martins (2004) e Prado & Paiva (2001) concordam que a primeira etapa da produção de mudas de espécies, principalmente as nativas, é a seleção de maciços florestais em boas condições e localizados próximo à região a ser recuperada. Devem ser levados em conta também os aspectos fitossanitários. Além das sementes, outras partes do material botânico são, em geral, coletadas para identificação e confecção de exsicatas de herbário. As sementes devem ser provenientes de, no mínimo, quinze indivíduos para garantir a variabilidade genética nos trabalhos de recomposição florestal.

Martins (2001) determina que a colheita das sementes pode ser manual, com tesouras de poda ou de alta poda, ou facão. No caso de sementes localizadas em lugares altos, pode haver a necessidade de escadas, cinturões de segurança, esporões, sistemas de cadeirinha de alpinismo, linha indiana chumbada, etc. Para não prejudicar a árvore matriz, a colheita não deve ultrapassar 50% dos frutos maduros.

Os viveiros precisam ser cadastrados no IBAMA e devem preferencialmente estar próximos à área recuperada, com fácil acesso para o transporte das mudas. O local ideal deve ser plano, com ligeira declividade (de 1% a 2%) para facilitar o escoamento da água. Deve ser protegido de ventos e com boa luminosidade natural. O tamanho do viveiro varia de acordo com a quantidade de mudas que se pretende produzir (BONONI, 2004).

Prado e Paiva (2001) dão importância à escolha do local onde será instalado o viveiro de mudas, citando que:

- o local deve ser bem arejado e isolado;
- deverão ser evitados locais sujeitos a ventos fortes;
- o solo deve apresentar boa drenagem;
- deverão ser evitadas as partes baixas do terreno, localizando o viveiro à meia encosta;
- o local deve ter disponibilidade de água com quantidade e qualidade satisfatórias;
- ser de fácil acesso;
- deverá ser evitado o plantio de árvores na área do viveiro, para que não ocorra o sombreamento das mudas.

Para Monico (2004), as principais estruturas de um viveiro são:

- canteiros de semeadura, de madeira ou alvenaria, com módulos de 1 m de largura x 0,30 m de profundidade e com comprimento variável até 10 m. Para facilitar o trabalho, podem ser suspensos, para que a superfície trabalhada fique a 0,80 m de altura. Os canteiros são preenchidos com uma camada de 5 a 10 cm de brita, uma camada de 5 cm de areia grossa e uma camada de substrato adequado de 10 a 15 cm. Um bom substrato deve ser fértil, permeável e com capacidade de penetração de umidade. Os canteiros podem ser cobertos com sombrites de, aproximadamente, 50% de sombreamento;
- pátio de transplante: é uma área coberta na qual as mudas retiradas do canteiro de semeadura são transplantadas para recipientes (repicagem), com substrato mais argiloso e fértil;
- as mudas permaneçam em canteiros de mudas com dimensões semelhantes à dos canteiros de semeaduras até o transporte para o campo. Os canteiros são nivelados e cobertos por uma camada de areia fina.

Martins (2001) alerta que as plantas que crescem a pleno sol dispensam cobertura a partir de quinze dias após a repicagem. Os canteiros de semeadura e de mudas deverão ser orientados no sentido Norte-Sul em relação ao seu eixo longitudinal para melhor aproveitamento da luz solar. Os recipientes mais usados para a produção de mudas são sacos plásticos e tubetes de polipropileno. O tamanho depende da planta a ser cultivada.

Tanto Monico (2004) quanto Parado & Paiva (2001) concordam que os substratos mais usados em tubetes são:

- vermiculita (30%) + terra de barranco (10%) + matéria orgânica (60%);
- terra de barranco (40%) + areia (40%) + esterco curtido (20%);
- vermiculita (40%) + terra de barranco (20%) + palha de arroz carbonizada (40%);
- terra de barranco (50%) + torta de filtro (50%).

Tais autores também concordam que os substratos mais usados em sacos plásticos são:

- terra de barranco (50%) + torta de filtro (50%);
- terra de barranco (70%) + composto orgânico ou esterco curtido (30%).

Monico (2004) alerta para possíveis doenças que podem surgir em mudas de viveiros, referindo-se a três delas como as principais e que causam sérios problemas nos viveiros. São elas:

- *dumping-off* “murchamento da plântula”: causada por diversos fungos do solo e ocasiona a morte da plântula;
- podridões da raiz, quando o patógeno provoca necrose dos tecidos da raiz;
- doenças de época, que se apresentam como manchas e crestamento das folhas, necrose de tecidos do caule e morte das partes aéreas das plantas.

Monico (2004) ainda chama a atenção para o controle que deverá ser mantido por meio de:

- sombreamento;
- irrigação;
- desinfecção prévia do solo;
- e pulverização com fungicidas, quando aparecerem os primeiros sintomas da doença.

Cupins, lagartas, pulgões, cochonilhas e besouros são pragas comuns em viveiros de mudas que podem ser combatidas com inseticidas naturais ou químicos. O controle de ervas daninhas poder ser natural, mecanizado ou químico, com utilização de herbicidas. A identificação imediata do material coletado para a melhor produção de mudas de qualidade é de fundamental importância.

### **2.3 O ensino e as ciências**

O Brasil é um país emergente, com grandes perspectivas futuras, que tem em seus jovens a esperança de uma nação melhor, mais justa e capaz de manter-se unida apesar de tanta diversidade. Mas, para que isso aconteça, é necessário que esses jovens sejam preparados e aprendam conteúdos que usarão em sua vida profissional. Antes de tudo, é necessário que se formem cidadãos críticos e pensantes. Estes atributos são adquiridos, durante grande parte de suas vidas, nas escolas, em convivência com professores e colegas, por um complexo sistema de aquisição e transferência de informações chamado, por quem o pratica, de Ensino.

Tal ensino só se concretiza e merecerá este nome caso seja eficaz, se realmente fizer com que o aluno de fato aprenda. Sendo assim, o trabalho do professor deve direcionar-se integralmente à aprendizagem de seus alunos. Não existe trabalho de ensino se os alunos não aprenderem. É necessário que o professor tenha plena consciência de que todas as suas ações durante o processo de ensino serão responsáveis pelas ações dos alunos no processo de aprendizagem. Sendo assim, ensino e aprendizagem precisam ser entendidos como uma unidade, dois lados de uma mesma moeda, duas faces de uma mesma aula (CARVALHO 1998).

Vários autores, como os citados a seguir, concordam que o ato de ensinar não está baseado apenas em transferir informações de maneira unidirecional e, sim, em mediá-las, fazendo com que o aluno se torne um sujeito capaz de raciocinar, questionar, debater e não apenas absorver um conteúdo pré-assimilado pelo

professor, formulando suas próprias teorias, tendo o ensino como meta principal a aprendizagem.

Segundo Freire (1996), ensinar não é apenas transferir a inteligência do objeto ao educando, mas sim criar as possibilidades para produção a ou a construção do conhecimento, instigando o educando no sentido de que, como sujeito cognocente, se torne capaz de inteligir e comunicar ao educador suas dúvidas e seus receios. Aprender, por sua vez, é um processo que pode deflagrar no aprendiz uma curiosidade crescente, que pode torná-lo mais e mais criador.

Nas condições de verdadeira aprendizagem, os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo. Só assim podemos falar realmente de saber ensinado, em que o objeto ensinado é aprendido na sua razão de ser e, portanto, aprendido pelos educandos (FREIRE, 1996).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (2002) afirmam que o objetivo da educação escolar deve ser dotar os alunos da competência de compreender, utilizar e transformar a realidade. De posse dessas habilidades, eles serão capazes de procurar, selecionar e utilizar qualquer informação de que tenham necessidade no decorrer de suas vidas.

Para Piaget (2000), a aprendizagem é um processo de desequilíbrio e re-equilíbrio de estruturas cognitivas. Todo conhecimento está ligado a uma ação. À medida que se entra em contato com algo novo a ser aprendido, as estruturas cognitivas anteriores são postas em desacordo. Para haver aprendizagem, é necessário que haja uma re-estruturação interna, com a assimilação daquilo a ser aprendido.

Já Carvalho (1998) afirma que, em um ambiente no qual se privilegia o ensino, este se dá, principalmente, de maneira construtivista. Não se pode ignorar a importância

da interação entre o professor e o aluno. Entretanto, a interação entre alunos não pode, nem deve, ser desprezada. Dentro do ambiente de ensino, na escola, na sala de aula, deve haver tempo para comunicação, reflexão e argumentação entre os alunos.

### **2.3.1 O ensino de ciências e suas dificuldades**

Para os Parâmetros Curriculares Nacionais, BRASIL (2002), a contextualização no ensino de ciências abrange competências de inserção em um processo histórico, social e cultural, o reconhecimento e a discussão de aspectos práticos e éticos do mundo contemporâneo. A Biologia, componente fundamental das Ciências, é capaz de reunir algumas das respostas às indagações que vêm sendo formuladas pelo ser humano ao longo de sua história, para compreender a origem, a reprodução e a evolução da vida e da vida humana em toda a sua diversidade de organização e interação.

Krasilchik (2000) ressalta que os conteúdos estudados em ciências têm como função a capacidade de desenvolver o espírito crítico com o exercício do método científico. Os estudantes são preparados para pensar lógica e criticamente, sendo, então, capazes de tomar decisões com base em informações e dados.

No caso específico do Brasil, o número de estudantes em cada classe e a heterogeneidade de suas capacidades e suas formações têm sido complicadores não indiferentes do comportamento do professor e de seu processo de escolha e organização das atividades didáticas (VILLANI & PACCA, 1997).

Depoimentos de alunos do ensino médio apontaram várias dificuldades no que se refere aos pré-requisitos dos conteúdos de Botânica e Ecologia, como, por exemplo, o desconhecimento dos órgãos vegetais e suas funções, a classificação sistemática das plantas, os processos de gutação e transpiração e suas influências

no microclima local, bem como as interações entre os animais e as plantas, além da correlação entre os ciclos vitais dos seres vivos (PEREIRA & PUTZKE, 1996).

Tais dificuldades observadas pelos alunos são referidas como as enfrentadas pelos professores atuais no ensino das ciências. A razão dessas dificuldades não são apenas as más condições de trabalho, mas também uma grave falha na formação dos docentes, como nos revelam alguns autores (KRASILCHIK, 2000).

Segundo Villani & Pacca (1997), o conhecimento do conteúdo específico da disciplina sempre foi considerado um requisito fundamental do professor de Ciências. A imagem tradicional do ensino como transmissão de conhecimento privilegiava a amplitude e a profundidade do conhecimento do docente, relacionando-as diretamente com a qualidade da aprendizagem do estudante.

Para Pereira & Putzke (1996), os desencontros do ensino de Biologia são realimentados também pela comunidade e pelos dirigentes que contribuem para a criação de um professor desacreditado, desvalorizado e, muitas das vezes, desanimado, por acreditar que o quadro é irreversível. No entanto, tais problemas sempre existiram; logo, os professores, como componentes desse sistema, vivem o desequilíbrio, que pode ser aceito como imutável ou apenas como desafio.

Krasilchik (2000) aponta como alguns dos problemas e, conseqüentemente, entre as causas da precariedade atual do ensino de ciências a sobrecarga de trabalho e a falta de recursos enfrentados pelos professores.

Na formação permanente desses professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática. O próprio discurso teórico, necessário à reflexão crítica, tem de ser de tal modo concreto que quase se confunda com a prática (FREIRE 1996).

Já de acordo com Pereira e Putzke (1996), as dificuldades enfrentadas pelos professores se dão graças a uma formação excessivamente teórica, sem que estes tenham recebido a oportunidade de vivenciar este tipo de atividade, o que tem dificultado muito o ensino das Ciências Naturais.

Alguns cursos de formação de professores têm o conteúdo específico bastante restrito para dar lugar aos conteúdos de caráter pedagógico; estes podem ser considerados a versão brasileira dessa visão. Em geral, pode-se dizer que tentativas de privilegiar ora uma elaboração cuidadosa e articulada do conteúdo a ser aprendido, ora uma metodologia atenta exclusivamente ao conhecimento psicológico do estudante, não somente têm reduzido o espaço de ação do professor, perturbando sua sobrevivência profissional, mas também têm obtido resultados insatisfatórios quanto à aprendizagem. O recente crescimento de uma visão construtivista de ensino e aprendizagem nos meios didáticos recoloca o problema da formação do professor, ressaltando a importância do seu conhecimento científico e da natureza de sua competência profissional (VILLANI & PACCA, 1997).

Na abordagem dos programas, é muito freqüente a falta de tempo para que o professor desenvolva todo o conteúdo proposto. Esse fato é normal; logo, não é necessário ser extremista, sacrificando tudo para que todos os tópicos escolhidos sejam abordados. A prática mostra que aulas bem planejadas e com atividades práticas, em que o aluno participa ativamente, são muito mais produtivas e permitem grande otimização do tempo disponível (PEREIRA & PUTZKE, 1996).

Para os Parâmetros Curriculares Nacionais, os PCNs (2002), um dos problemas do ensino de ciências, principalmente no que diz respeito ao ensino dos conteúdos de Biologia, tem sido a tradição de ensiná-los como conhecimento descontextualizado, independentemente de vivências, de referências a práticas reais. No entanto, deve-se colocar essa ciência como “meio” para ampliar a compreensão da realidade, pois, este recurso favorece a percepção e a interpretação dos fenômenos

biológicos e permite que estes se tornem instrumentos para orientar decisões e intervenções.

Para Pereira e Putzke (1996), as dificuldades pelas quais o ensino passa atualmente são muito úteis para a realização profissional, pois novas metodologias são mais facilmente aceitas e, portanto, mais acessíveis à vontade pessoal. Desse modo, são necessárias propostas concretas. A procura de tais propostas sempre inicia a ação pedagógica colocando o aluno diretamente em contato com o conteúdo a ser estudado, sendo a prática a base para buscar a fundamentação teórica, visando à construção do conhecimento.

Os PCNs comentam, ainda, as dificuldades encontradas pelos professores em lecionar determinados conteúdos, principalmente no que se refere à integração entre os diversos assuntos estudados:

"Os estudos botânicos privilegiam a classificação, a anatomia e a fisiologia comparadas. Os vegetais são abstraídos de seus ambientes e as interações que estabelecem com outros seres vivos, geralmente, são ignoradas" (BRASIL, 2002).

Nos ciclos finais do ensino fundamental, os alunos sistematizam concepções científicas mais estruturadas em relação aos seres vivos, ao ambiente, ao corpo humano, à qualidade de vida das populações e aos sistemas tecnológicos. Desenvolvem, portanto, capacidades específicas que lhes permitem compreender a história evolutiva dos seres vivos, caracterizar a diversidade da vida no planeta, reconhecer situações de desequilíbrio ambiental, avaliar a eficácia de métodos de intervenção e reconhecer a importância de conservar o meio (BRASIL, 2002).

Assim, é interessante fazer uma ponte entre os fatos ocorridos na cidade de Bambuí (corte de árvores) e as dificuldades de aprendizado apresentadas pelos alunos, para, assim, contribuir com a possível solução do problema que toma a

cidade, além de promover o ensino dos conteúdos citados e, ao mesmo tempo, despertar nos alunos noções de cidadania e educação ambiental.

Para tratar a educação como o estabelecimento de novos valores do ser humano em relação ao seu meio, é indispensável um trabalho sobre as questões ambientais, entendendo que essas não são apenas veículos que possibilitam mudanças de valores, mas que também constroem um instrumento para alcançar os direitos básicos da cidadania (PEDRINI & BRITO, 2002).

Como afirmou Freire (1996), a nossa capacidade de aprender, que decorre a de ensinar, sugere ou, mais do que isso, implica a nossa habilidade de aprender a substantividade do objeto aprendido. A memorização mecânica do perfil do objeto não é aprendizado verdadeiro do objeto ou do conteúdo.

Azevedo (2002) defende a idéia de que é do professor o papel de construir, juntamente com os alunos, por meio de investigações e pesquisas, a passagem do saber cotidiano para o saber científico, sendo essa investigação oriunda de questionamentos acerca de fenômenos ou eventos ocorridos.

Ainda segundo Freire (1996), a curiosidade é, por si, já conhecimento. Como a linguagem que anima a curiosidade e com ela se anima, é também conhecimento e não só expressão dele. Pensando dessa maneira, podemos usar essa curiosidade natural para fazer com que o aluno compreenda melhor o mundo que o rodeia, concretizando assim a finalidade básica do ensino das ciências. Podemos, a partir desse pressuposto, criar condições de aprendizagem a partir de visitas, trabalhos em grupo, criação de projetos e trabalhos de campo, instigar a curiosidade natural do aluno, tornando-o um aliado no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de Ciências, abrindo, assim, precedentes para novas metodologias de ensino.

Krasilchik (2000) atribui às aulas práticas no ensino de Ciências diferentes funções do papel da escola e da forma de aprendizagem. Tais aulas servem como férteis fontes de investigação na elucidação do que pensam os alunos e de como é possível fazê-los progredir no raciocínio e na análise dos fenômenos que os rodeiam. O professor exerce, assim, plenamente o seu papel de catalisador da aprendizagem.

Scalco (2002) considera os projetos como instrumentos que sugerem o desejo de fazer, estando relacionados diretamente às necessidades dos alunos de entender o mundo que os cerca. E, para isso, é necessário o contato dos alunos com objetos e realidades que vão além do contexto escolar.

De acordo com Pereira & Putzke (1996), trabalho de campo, no sentido lato, abrange todas as atividades nas quais o aluno é o centro da ação pedagógica. Ele é participante ativo na aula, atua fazendo e envolvendo-se na situação de experiência e, a partir da atividade prática, busca, na literatura e na experiência do professor, a teorização dos conteúdos e as explicações para os fatos, os fenômenos ou as leis naturais.

## ***2.4 A educação ambiental***

A educação ambiental (EA) vem sendo discutida desde o início da década de 1980. Os primeiros grandes eventos internacionais sobre EA já abordavam a necessidade do desenvolvimento de recursos instrucionais ou, mesmo, o desenvolvimento de uma pedagogia que subsidiasse o processo educacional (DIAS, 2004).

A degradação ambiental tem alcançado níveis jamais vistos; vive-se hoje uma crise ambiental sem precedentes, tornando-se necessária, portanto, uma orientação da atuação humana em sua relação com o meio ambiente. Em tal contexto, a

Educação Ambiental surge não só como necessidade, mas também como esperança (GRUN, 2002).

Os debates e as discussões recaem no campo de relações estabelecidas entre estilos de desenvolvimento e qualidade dos sistemas naturais. Daí surgiu a definição de sustentabilidade como desenvolvimento que satisfaz às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem às suas próprias necessidades (PEDRINI & BRITO, 2006).

Para os PCNs, Brasil (2002):

“... assuntos associados a esse tema favorecem o desenvolvimento das competências de julgar e elaborar ações de intervenção no ambiente, construir argumentações consistentes para se posicionar relativamente às questões ambientais, formular diagnósticos e propor soluções para os problemas ambientais com base nos conhecimentos científicos e avaliar a extensão dos problemas ambientais brasileiros”.

Como mencionado anteriormente, a cidade de Bambuí também tem sofrido com problemas de âmbito ambiental, que culminaram na elaboração do presente trabalho, o qual serviu para aplicação dos conteúdos mencionados na busca de solução para os problemas em questão. Portanto, pode-se dizer que a EA foi a alavanca para essa solução.

Em SATO (2005), a EA é tratada como:

“... um processo de reconhecimento de valores e clarificações de conceitos, objetivando o desenvolvimento das habilidades e modificando as atitudes em relação ao meio, para entender e apreciar as inter-relações entre os seres humanos, suas culturas e seus meios biofísicos. A E.A. também está relacionada com a prática das tomadas

de decisões e a ética que conduzem para a melhora da qualidade de vida”.

Segundo Pedrini & Brito (2006), a EA pode contribuir para o equilíbrio entre o Homem e a Natureza, na medida em que se construa uma ética ambiental e se assegure uma educação sistematizada, vinculada ao contexto cultural da comunidade, considerando os aspectos políticos econômicos, sócio-culturais, científicos, tecnológicos e éticos.

Monico (2001) vê na EA um instrumento capaz de permitir o trabalho com temas diversos, como a questão das árvores, do lixo, da saúde ou da educação no trânsito, da extinção de espécies à emissão de gases poluentes, entre uma infinidade de outros temas. Ela não somente é capaz de provocar mudanças de atitude e de comportamento relacionadas a cada questão especificadamente, mas também fazer uso desses temas como potenciais oportunidades para uma transformação mais profunda, a qual possa resultar em mudanças ou aquisições de valores e em uma nova ética individual e coletiva, provocando, assim, uma nova postura dos seres humanos perante a vida.

Pedrini & Brito (2006) vêem a sustentabilidade como um grande desafio a ser alcançado. No entanto, mencionam que nada ou quase nada está sendo debatido sobre esse assunto, tanto na formação regular que atuarão no Ensino Fundamental e Médio, isto é, na prática da EA formal.

Tomazello & Ferreira (2001) comentam que, na escola, a EA tem se modificado profundamente e há, cada vez mais, uma consciência de que mudanças substanciais devam ocorrer em busca de uma nova ética que permeie os comportamentos e a relação dos seres humanos com o ambiente. Lembrando que, neste início de século, a EA deve ser capaz de gerar propostas adequadas, baseadas em valores e condutas sociais ambientalmente favoráveis para um mundo em rápida evolução. Torna-se, então, necessário um processo educativo com um triplo enfoque em EA, o qual passa tanto pelos valores, emoções,

conhecimentos e compreensões dos fenômenos ambientais como pelas mudanças de atitudes e de hábitos/comportamentos.

Vários autores vêem a interdisciplinaridade como uma ferramenta fundamental para a popularização da EA. Dentre eles, citam-se alguns.

Coimbra (2005) comenta a constituição da interdisciplinaridade como a situação em que cada profissional faz a leitura do ambiente de acordo com o seu saber específico, contribuindo para desvendar o real ensino e apontando para outras leituras realizadas pelos seus pares. O tema comum, extraído do cotidiano, integra e promove a interação de pessoas, áreas e disciplinas, produzindo um conhecimento mais amplo e coletivizado.

Para este autor, a ação interdisciplinar estabelece, junto às práticas ambientais e ao desenvolvimento do trabalho didático-pedagógico, a transmissão do diferente em relação ao outro. A interdisciplinaridade não é o simples cruzamento de coisas parecidas, mas trata-se de construir diálogos fundamentais na diferença, amalgamando concretamente a riqueza da diversidade.

Segundo Padua et al. (2004), pelas definições de educação ambiental, torna-se evidente a sua amplitude e a necessidade de adotarem-se enfoques interdisciplinares que reflitam e a complexidade atual. Apenas informar ou transmitir conhecimentos ambientais não vinha mais atendendo à abrangência da problemática desencadeada pelo processo de desenvolvimento insustentável dominante. Os efeitos do sistema econômico vigente nos meios naturais começaram a ser percebidos como caóticos e devastadores, deflagrando a necessidade de se buscar medidas eficazes de conservação, só possíveis com a adoção de novas posturas.

Para Manzano & Diniz (2004), não se faz EA individualmente. Esta prática se faz na, com e para a comunidade, sendo necessário conhecimento da atualidade e

noções de conteúdos específicos para a formação de uma postura crítica, além de uma consciência política e de cidadania, e, principalmente, de dependência entre os seres. Tal concepção deve ser contemplada a todo o momento, inclusive na sua própria prática em sala de aula.

Sabe-se que a Educação Ambiental necessita de diálogos com várias áreas do conhecimento, inclusive com os saberes populares. É por meio da colaboração de todos que se podem traçar caminhos para as transformações necessárias para a inclusão social e a justiça ambiental. Ultrapassar fronteiras tem grande importância para todos aqueles que vêem a Educação Ambiental como um instrumento ímpar para a sustentabilidade planetária (SATO, 2005).

Dias (2005) faz uso dos 5 Rs (Reduzir, Reutilizar, Reciclar, Reeducar, Replanejar) no dia-a-dia das pessoas para tornar possível a prática do desenvolvimento sustentável, quando caracteriza as seguintes situações:

- reduzir é ainda a melhor estratégia para evitar danos ambientais. Ao reduzir, você estará consumindo menos água, energia e matéria-prima. Assim, estará diminuindo a pressão sobre os recursos naturais, gerando menos esgoto, calor, poluição, desmatamentos e erosão dos solos;
- desenvolva a cultura da reutilização e, com isso, reduza a produção de resíduos. Embalagens de lata e caixas de papelão, por exemplo, podem ter diversas outras utilidades, antes de serem enviadas para a reciclagem ou, em muitos casos, para os aterros;
- cada item reciclado implica em um menor consumo de água, energia elétrica, matéria-prima e desflorestamentos, de forma geral;
- o analfabetismo ambiental é a maior ameaça à sustentabilidade do ser humano na Terra. A humanidade vive uma corrida entre a educação e o sofrimento. Os

seres humanos precisam perceber que não poderão continuar a viver em um planeta com recursos finitos, achando que eles são infinitos. Precisam perceber que a Terra tem limites de sustentação que não podem ser ultrapassados sem graves conseqüências;

- é necessário que as pessoas revejam os seus gastos, o estilo de vida, o consumismo. Muitas vezes, produtos são adquiridos não por necessidade, mas para aproveitar uma “liquidação”, caindo na armadilha da mídia.

Os 5Rs, descritos por Dias (2005), também são aplicados neste trabalho: reduziu-se a quantidade de materiais a serem comprados, reutilizou-se um resíduo sólido presente no ambiente escolar, reciclaram-se os resíduos orgânicos da cantina, reeducaram-se os alunos para pensarem ecologicamente e a didática foi planejada e replanejada para, principalmente, atingir os objetivos propostos, despertando o sentimento de preservação.

Por fim, Mansoldo (2005) determina que fazer educação ambiental é mais do que sensibilizar as pessoas para a preservação de rios, florestas e animais. É ter como primeiro compromisso a equidade social e o respeito ao ser humano e à própria espécie. É questionar o discurso tendencioso de que “ninguém quer a exploração da Terra, mas todos querem os benefícios das indústrias”, pois esses benefícios não são para “todos”. São apenas para uma minoria da população. A maioria será, com muita sorte, a força de trabalho, os produtores das riquezas: analfabetos, alcoólatras, desnutridos e miseráveis, que jamais poderão comprar o que produzirem, não terão onde se refugiar da poluição do ar ou da água, nem proporcionarão às suas famílias o acesso à saúde, à educação, à moradia, ao trabalho e ao lazer.

De tal maneira, a EA tem se mostrado de grande valia e necessidade, pois ela poderá ser usada durante o trabalho, levando em conta desde a reutilização dos materiais que serão usados na confecção do viveiro à importância ecológica que as

áreas verdes têm em relação à população e as interferências que a falta desta geram no ambiente como um todo.

### 3. METODOLOGIA

A metodologia empregada neste trabalho utilizou uma abordagem qualitativa, na qual foram utilizadas diversas etapas como representado no Quadro 1, baseadas, principalmente, em um tipo de metodologia chamada de Planejamento, Processo e Produto (PPP).

**Quadro 1 - Etapas utilizadas na metodologia**

<b>Etapas</b>	<b>Descrição</b>
Primeira etapa	Convocação dos alunos
Segunda etapa	Reuniões
Terceira etapa	Aplicação dos questionários
Quarta etapa	Visita ao viveiro do CEFET–BambuÍ
Quinta etapa	Obtenção das sementes
Sexta etapa	Montagem do viveiro
Sétima etapa	Plantio das sementes
Oitava etapa	Manejo do viveiro
Nona etapa	Avaliação

Segundo (Pádua et al., 2004), o PPP é uma metodologia baseada em um modelo de avaliação contínua, criada por Jacobson (1991). Trata-se de um modelo simples e objetivo, extremamente útil na implantação de diversos trabalhos, principalmente naqueles que envolvem a educação ambiental. Tem como base avaliar continuamente cada etapa para que se possam obter indicadores de eficácia ou ineficácia das atividades e das estratégias adotadas. Dessa maneira, a avaliação passa a ser um veículo importante para o projeto em questão.

Os mesmos autores afirmam que, quando se avalia cada uma das etapas de um projeto, pode-se manter o que dá certo, modificar as estratégias que não responderem da maneira prevista ou abandoná-las por completo, caso não estejam compatíveis com os objetivos propostos. Conseqüentemente, economizam - se tempo, recursos e energia, maximizando os esforços e a eficácia geral do projeto.

### **3.1 Convocação dos alunos**

Os alunos foram todos convocados na Escola Estadual João Batista de Carvalho, local onde foi montado o viveiro. No entanto, tal convocação se limitou aos matriculados na sexta, sétima e oitava séries do Ensino Fundamental, dos turnos matutino e vespertino. Isso se deu porque:

- os alunos haviam aprendido algumas noções básicas de Ecologia na quinta série;
- já estavam bem familiarizados com a escola, uma vez que a mesma tem como série inicial a quinta série;
- estavam aprendendo (sexta série) ou já haviam aprendido conteúdos de Botânica (nas demais séries);
- os alunos dispunham de mais tempo disponível, para se dedicarem às atividades propostas.

Os interessados assinaram uma lista, preenchendo-a com seus respectivos nomes, a série que estavam cursando e a sala a que pertenciam.

Deixou-se claro, no entanto, que o projeto seria realizado fora do horário de aulas e que o mesmo não traria nenhum benefício, com respeito a notas em qualquer disciplina. Os alunos participantes foram os que se manifestaram por livre e espontânea vontade.

No ato do convite, comentou-se que, caso o número de interessados fosse maior que 60, os participantes seriam escolhidos por meio dos seguintes critérios: histórico escolar, frequência à escola e disponibilidade de horários. No entanto, itens como comportamento e notas não foram levados em consideração porque um

dos objetivos desse projeto foi o aprendizado e considerou-se a ajuda que as que atividades práticas trazem ao processo de socialização dos alunos, com a possibilidade de melhorar seu comportamento.

Por fim, uma última exigência foi feita: permissão, por escrito, dos pais, para a participação de seus filhos no projeto, uma vez que, como já mencionado, o mesmo ocorreria fora do horário de aulas.

## **3.2 Reuniões**

Duas reuniões foram feitas antes do início das atividades do viveiro.

### **3.2.1 Primeira reunião**

A primeira reunião teve como objetivo principal a apresentação detalhada do projeto aos alunos selecionados. No momento em que estavam presentes quase todos os alunos envolvidos, foram comentados outros assuntos, como:

- o nome e o símbolo do projeto. Para isso, foi solicitado aos alunos que criassem nomes e imagens para serem as futuras marcas do projeto e que fossem trazidos na próxima reunião, que foi agendada ao final desta;
- as possibilidades de contribuição dos alunos na construção do viveiro. Para isso, foi pedido aos alunos que dessem idéias de onde e como poderíamos conseguir materiais para a construção e a manutenção do viveiro;
- os possíveis horários das atividades relativas ao viveiro, uma vez que ocorreriam fora do horário de aulas, tornando necessária a prévia autorização dos responsáveis;
- entrega dos questionários aos alunos para sua aplicação.

A aplicação do referido questionário foi feita pelos alunos, a fim de promover uma interação maior dos mesmos com o projeto. Para isso foram entregues entre um e dois questionários a cada um, dependendo da manifestação de cada.

### **3.2.2 Segunda reunião**

Uma segunda reunião foi necessária para que fossem analisadas as atividades propostas na reunião anterior e outras fossem propostas:

- da reunião anterior, resgatou-se a escolha do nome e do símbolo do projeto. Essa escolha foi feita por meio de votação simples para cada nome ou símbolo sugerido, após a apreciação de todos, levantando os braços aqueles que eram favoráveis cada nome ou símbolo mencionados;
- recolhimento dos questionários para análise;
- nessa reunião, foi marcada uma visita ao viveiro de mudas do CEFET – Bambuí, de acordo com a disponibilidade dos alunos (dia e horário da visita).

### **3.3 Aplicação dos questionários**

Com o objetivo de saber o que a população pensa a respeito da atual situação em das ruas de Bambuí e de avaliar a aceitação da população da área urbana, no que diz respeito ao projeto, foi necessário a aplicação de um questionário (ANEXO).

No intuito de integrar, motivar e envolver ainda mais os alunos participantes do projeto, o questionário foi aplicado por eles, na quantidade definida pelos mesmos, totalizando 80 questionários.

### ***3.4 Visita ao viveiro do CEFET - Bambuí***

Uma visita técnica também se fez necessária, por se tratar de um público muito jovem e inexperiente. Assim, realizou-se uma visita a um viveiro profissional e em pleno funcionamento, onde trabalham profissionais da área. Esse tipo de atividade pode ser muito construtivo para a formação do conhecimento básico sobre o funcionamento do mesmo.

O Centro Federal de Educação Tecnológica de Bambuí (CEFET – Bambuí) foi escolhido como destino da visita técnica, por se tratar de uma instituição de ensino localizada na cidade e possuir um viveiro com os pré-requisitos citados.

Bomtenpo & Gjorup (1999) comentam que, durante a excursão, deve-se priorizar a prática pedagógica por meio de vivências: priorizando a observação e o contato com os elementos em questão. A interferência de uma equipe de apoio é fundamental para direcionar e estimular a observação e discussão entre os alunos, levando-os a tirar suas próprias conclusões. A presença de membros da equipe de apoio é importante nos pequenos e diferentes grupos que se formam naturalmente durante a excursão, pois permite o estímulo informal de discussões. Marcou-se a visita para um dia em que fosse possível a ida da maioria dos alunos envolvidos no projeto e adequou-se, ao mesmo tempo, a disponibilidade dos responsáveis pelo viveiro.

Por se tratar de uma local fora do perímetro urbano, foi necessário contratar um ônibus para que todos os alunos pudessem participar.

### **3.5 Obtenção das sementes**

Com base nas informações obtidas pela aplicação do questionário, no qual as se buscou conhecer as preferências da população, para que o viveiro a ser montado pudesse satisfazê-las, foram priorizadas plantas que se enquadravam entre aquelas listadas ao final do questionário.

No entanto, deve-se salientar que um dos objetivos do trabalho era promover uma situação de ensino e aprendizagem. Para a concretização do trabalho, foi necessária a abertura para outras espécies, como frutíferas, mesmo exóticas, ou qualquer outra espécie arbórea, cujas sementes fossem trazidas pelos próprios alunos, junto com um grande número de perguntas associadas referentes às curiosidades sobre elas.

As sementes que não foram trazidas pelos alunos foram coletadas pelos próprios em pequenas visitas a árvores em processo de dispersão, momento em que as plantas liberam suas sementes de várias maneiras, como pelo vento, por queda do fruto ou pela ação de animais. Nessas oportunidades, pequenos grupos de alunos coletavam as sementes embaixo ou nas proximidades da planta, ao mesmo tempo em que aprendiam sobre ela e catalogavam suas sementes. Posteriormente, caso fosse necessário, as sementes eram levadas para a secagem e ou armazenagem.

Independentemente de sua origem, todas as sementes foram analisadas por meio de comparação, por parte dos alunos, com imagens e referências localizadas nos livros “Arvores Brasileiras” Volumes 1 e 2 e Plantas medicinais no Brasil, ambos de Lorenzo (2002). Estas eram, então, identificadas de acordo com sua morfologia e, posteriormente, de acordo com as espécies.

### **3.6 Montagem do viveiro**

O primeiro passo para a montagem do viveiro foi a escolha do local, dentro da Escola Estadual João Batista de Carvalho, onde o mesmo pudesse ser implantado. Trata-se de parte de um decadente jardim, localizado em corredor lateral do pavilhão de frente da escola.

Após a limpeza do local foi necessário um remoto nivelamento do mesmo, pois este possuía uma pequena inclinação para o lado da rua, devido, possivelmente, ao escoamento de enxurrada.

Os canteiros foram construídos com bambus fixados ao chão por pedaços de cabos de vassoura amarrados com arame cozido. O germinador foi feito com caixas de frutas preenchidas com uma mistura de 80% de areia e 20% de terra. Já os tubetes e os saquinhos foram substituídos, respectivamente, por copos descartáveis e garrafas PET e as telas de sombreamento, os sombrites, foram substituídos por sacos de cebola.

Todas as etapas de montagem do viveiro foram executadas com a ativa participação dos alunos envolvidos, sugerindo, questionando, enfim promovendo a interação, ou seja, com o emprego de uma metodologia participativa.

### **3.7 Plantio das sementes**

Também de maneira participativa os alunos do projeto aprenderam as técnicas de plantio e de quebração de sementes, as quais se deram de maneira individualizada, respeitando-se as peculiaridades de cada espécie.

As sementes eram colocadas no germinador ou diretamente nos copos descartáveis previamente perfurados e preenchidos com uma mistura de 50% de

esterco (doado por parentes de alguns alunos) e os outros 50% de terra peneirada pelos próprios alunos.

Por fim, independente de serem plantadas no germinador ou individualmente nos copos descartáveis, as sementes eram recobertas com o sombrite para que fossem protegidas do sol direto e de possíveis pancadas de chuva. A cobertura era retirada somente para que os alunos pudessem regá-las

### **3.8 Manejo do viveiro**

Para uma maior otimização de tempo, o manejo do viveiro se deu em etapas, nas quais os alunos pudessem trabalhar de maneira integrada.

#### **3.8.1 A divisão do trabalho**

Por demandar um cuidado diário em diversos horários, foi necessária a montagem de uma escala de manutenção do viveiro. Para isso, os alunos foram divididos em pequenos grupos que alternavam horários e dias para os processos de manutenção do viveiro, tendo feriados e finais de semana também sido incluídos na escala.

#### **3.8.2 A rega**

O processo de rega foi feito inteiramente pelos alunos participantes do projeto. Principalmente no início, os alunos foram acompanhados pelos professores. A rega ocorreu dependendo de alguns itens, como o porte da muda e a época do ano.

Como as plantas estavam ainda em período de germinação, a rega se deu durante a parte da manhã e no fim da tarde, sendo essa última dependente das condições referentes a teor de umidade em que se encontrava o substrato no qual estava a

semente. Essa verificação ocorreu de maneira simples, feita por simples observação ou inserção do dedo indicador no recipiente onde se encontrava a muda.

Com plantas já germinadas, mas ainda pequenas, foi colocada em prática a rega, também em dois períodos do dia, nos quais era observada a drenagem do recipiente para que não tivesse seu orifício entupido, o que mataria a planta por excesso de água.

Finalmente, as plantas de maior porte eram regadas uma vez ao dia, em períodos de temperaturas mais amenas e duas vezes ao dia em períodos mais quentes (janeiro a abril) e secos (junho a setembro), uma vez que este último também contribui muito para o processo de transpiração vegetal.

### **3.8.3 O transplante das mudas**

As mudas, em alguns casos, foram plantadas diretamente em tubetes, no caso copos plásticos descartáveis ou, dependendo da espécie, eram primeiramente colocadas no germinador e, posteriormente, transferidas para os copos descartáveis.

Nos dois casos, por óbvia falta de espaço ao desenvolvimento do sistema radicular, as plantas que atingiam a altura de 10 cm acima do nível do solo tiveram que ser transplantadas para vasilhames maiores, os saquinhos, no caso, garrafas PET cortadas. Para tal, as plantas foram retiradas dos copos plásticos, tendo seu torrão de terra fragmentado com cuidado para que o sistema radicular não fosse danificado e, finalmente, transferidas para um novo recipiente previamente furado e preenchido com um novo substrato, também formulado com uma composição de 50% de esterco curtido e 50% de terra peneirada.

### **3.8.4 Os cuidados com as mudas**

A manutenção do viveiro e o cuidado com as mudas foram realizados pelos alunos envolvidos no projeto, com o propósito de promover maior interação entre eles, concretizando uma pedagogia participativa e baseada na prática, na qual o aluno aprende dia a dia e com seus colegas.

Para que tal etapa ocorresse foi necessário que os alunos fossem divididos em pequenos grupos de 3 a 4 integrantes, os quais se revezavam na tarefa de cuidar do viveiro. Essas tarefas eram:

- capina de ervas nos copos tubetes e nas garrafas PET;
- controle de pragas;
- observação do desenvolvimento das mudas;
- complementação de substrato;
- capina dos corredores entre os canteiros;
- capina manual das mudas.

### **3.9 Avaliação**

A metodologia adotada neste trabalho, a PPP, prevê a avaliação contínua em todas as etapas de desenvolvimento do trabalho. Assim, a maneira de promover a avaliação se deu baseada na técnica de “Observação Escolar”.

Ramos (2004) comenta que a observação é a maneira primordial de o ser humano tomar consciência dos fatos que o cercam, obtendo deles informações que lhe permitam concretizar sua existência. Dessa maneira, a observação não poderia deixar de existir imbricada no ambiente escolar como uma ferramenta de trabalho entre professores e alunos.

Dando continuidade:

“A observação educacional pressupõe disponibilidade do professor para investigar o desempenho dos alunos em direção aos objetivos de uma forma dinâmica e vinculada à prática. Pressupõe, ainda, seu descentramento para se colocar no lugar de outro e sua aguçada intuição para perceber o que está acontecendo bem como suas possibilidades e oportunidades de intervenção para ajudar o aluno a aprender (RAMOS, 2004)”.

Com base em tais colocações, fez-se a utilização dessas técnicas no presente trabalho, de modo que, após comentado o assunto pertinente a cada etapa, os alunos foram convidados a colocar as informações em prática, foram observados e, quando necessário, eram interrompidos para que algum ajuste fosse feito.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **4.1 Convite aos alunos**

A convocação resultou em uma lista assinada por 141 alunos interessados, sendo estes distribuídos, de acordo com as respectivas séries, da seguinte maneira:

- 21 alunos da 6ª série;
- 35 alunos da 7ª série;
- 78 alunos da 8ª série;
- 7 alunos das demais séries.

As demais séries mencionadas se referem à 1ª e à 2ª série do Ensino Médio. Esses alunos que ficaram sabendo do projeto por meio dos colegas participantes da pesquisa se interessaram a integrar o grupo.

Mesmo que este trabalho tenha sido desenvolvido inicialmente para atender a alunos do ensino fundamental, a revisão bibliográfica e a vivência do autor em sala de aula no ensino médio mostram que estes alunos também têm dificuldades em alguns tópicos das Ciências Biológicas, principalmente no que diz respeito à Botânica. Portanto, eles poderiam usufruir do projeto para enriquecimento próprio.

Também deve-se destacar que um dos objetivos do presente trabalho é a promoção do aprendizado, a qual não pode ser negada a ninguém. Esses fatos fizeram com que esses alunos fossem aceitos no projeto. Outra questão levada em consideração foi a troca de experiências entre os membros dos grupos das diferentes faixas etárias.

Além dos sete alunos do ensino médio, considerados extras, foram convocados, de acordo com critérios já mencionados, mais 60 alunos das três séries do ensino fundamental envolvidas, distribuídos da seguinte maneira:

- 15 alunos da 6ª série;
- 25 alunos da 7ª série;
- 20 alunos da 8ª série.

Mesmo havendo um grande número de interessados da 8ª série, o número de candidatos escolhidos não foi proporcional. O projeto durou mais de um ano e, assim, alguns desses alunos já não estavam mais estudando na referida escola (em Bambuí, é muito comum à ida de alunos para o CEFET–Bambuí cursarem o ensino médio integrado a algum curso técnico), o que poderia impossibilitar a presença deles no ano seguinte.

#### **4.1.1 Avaliação da etapa**

Ao fim da presente etapa, pôde-se constatar uma satisfatória adesão às idéias do projeto e a boa vontade, por parte dos alunos, em participar de projetos, mesmo sem valores em notas escolares. Esse é um fato que nos conforta sobre a vontade dos alunos no que diz respeito à vontade de aprender e de participar de eventos integradores e comunitários.

#### **4.2 Reuniões**

Os resultados obtidos, nas reuniões realizadas, foram divididos de acordo com os acontecimentos, obedecendo à cronologia das mesmas.

#### 4.2.1 Primeira reunião

A primeira reunião (Figura 4) ocorreu às 17 horas do dia 30/09/2006, com a presença de 45 alunos, com o registro de suas respectivas assinaturas.



**Figura 4 – Primeira reunião realizada em 30/09/2006**  
**Fonte: Autor, Bambuí, 2006**

No primeiro momento da reunião, comentou-se sobre a diminuição do número de árvores na cidade e de como essa diminuição pode interferir na qualidade de vida da população como um todo. Durante o pronunciamento, houve vários momentos em que os alunos se manifestaram, por meio de comentários sobre tal desaparecimento, apontando locais onde estes ocorreram e de como faltam sombras nas calçadas da cidade, o que contribui para a elevação da temperatura. Destes pronunciamentos podemos destacar alguns:

“Próximo a minha casa não existem árvores nas calçadas.”

“A cidade só tem toquinhos nas calçadas.”

“Em Bambuí dá preguiça de sair de casa a pé, porque não existe sombras nas calçadas.”

Nessa reunião, também foram dados detalhes sobre como e o porquê da construção de um viveiro na escola e como ele poderia auxiliar no aprendizado de conteúdos referentes à disciplina Ciências.

Após terem sido solicitadas as sugestões sobre o nome e o símbolo do projeto, algumas sugestões foram feitas e anotadas para serem votadas na próxima reunião.

Também foram pedidas sugestões aos alunos sobre como poderia ser construído o viveiro e, se fosse necessário, a menção de quem poderiam ser os possíveis colaboradores para a sua construção. Nesse momento surgiram sugestões para que pudessemos reutilizar materiais na construção e alguns alunos comentaram sobre a possibilidade de parentes emprestarem ferramentas e, no caso dos proprietários de fazendas, doar sacos de esterco e terra.

Finalmente, discutiu-se com os alunos a necessidade dos cuidados, em vários momentos do dia, que o viveiro demandaria. Para isso, seria necessária a ida dos alunos à escola fora do horário das aulas, para cuidarem das mudas, o que levou à necessidade de formalização do processo.

De acordo com manifestos dos próprios alunos, foram definidos os horários da seguinte maneira: a turma foi dividida em dois grupos, um formado pelos alunos que estudam pela manhã (8ª série e alunos do ensino médio) e um grupo dos alunos que estudam à tarde (6ª e 7ª séries), que foram posteriormente subdivididos no intuito de não se tomar muito tempo desses e, principalmente, facilitar o

processo de ensino, uma vez que o espaço físico do viveiro não comporta um grande número de pessoas.

Por fim, os questionários foram entregues aos alunos para que o aplicassem e, quando houve a demanda por mais de um questionário, esta foi atendida. Alguns alunos quiseram aplicar o questionário para mais de um membro da família e outros incluíram os vizinhos. Isso gerou um total de 80 questionários aplicados.

#### **4.2.2 Segunda reunião**

A segunda reunião ocorreu às 17 horas do dia 22/10/2006 e contou com a presença de 43 participantes, que assinaram uma lista de presença.

No início desta reunião, foram resgatadas todas as colocações feitas na reunião anterior e pediu-se que os alunos entregassem os questionários por eles aplicados.

Dos 80 questionários passados aos alunos, retornaram 53, correspondendo a 66,25% do total entregue. Então, tais questionários foram guardados para posterior análise.

Em seguida, foram recolhidas as idéias de nomes e os possíveis símbolos para o projeto, que foram apresentados por meio de desenhos feitos pelos próprios alunos.

Haviam várias idéias para o nome, das quais podemos destacar três (Reciclárvore, Revita Bambuí e Estação Verde ) e três sugestões para o símbolo do projeto. Deu-se, então, início à votação para a escolha dos mesmos. Por maioria de votos o nome vencedor foi: “Projeto Reciclárvore”, sugerido por uma aluna da 6ª série. Já o símbolo escolhido (Figura 5) foi criado por um aluno da 7ª série.

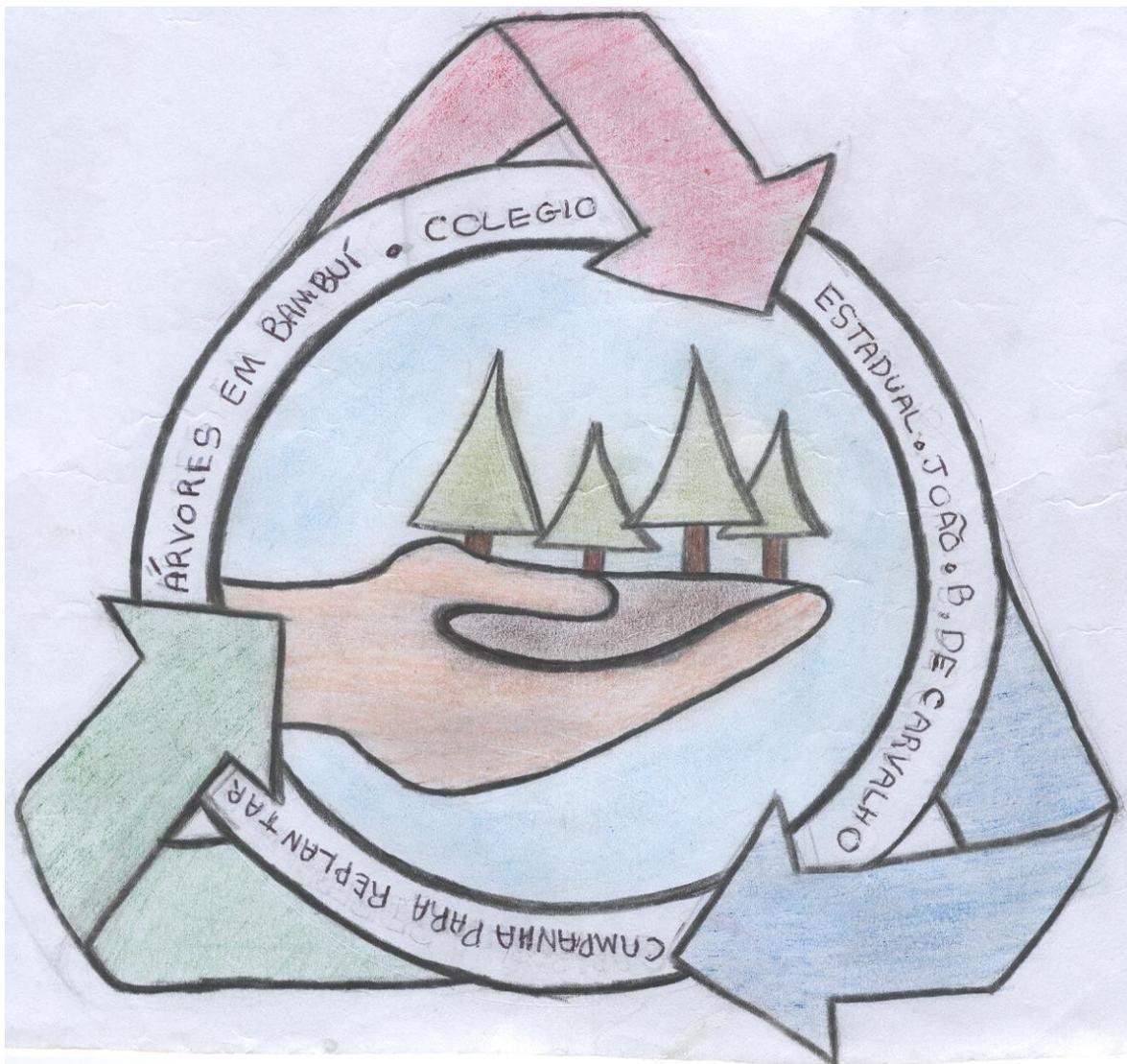


Figura 5 – Imagem escolhida pelos alunos com símbolo do projeto, Bambuí, 2006.

Por fim, discutiu-se sobre o melhor dia e horário para a visita ao viveiro do CEFET – Bambuí. Decidiu-se que a data 10/11/2006 e o horário das 15 horas eram os mais apropriados para a maioria dos presentes, com a concordância dos demais. Houve, no entanto, dificuldade em agendar o evento na data programada, pois o responsável pelo viveiro não estava disponível. Posteriormente, marcou-se a visita para o dia 28/03/2007.

### **4.2.3 Avaliação da etapa**

Ao fim da presente etapa, constatou-se, por parte dos alunos envolvidos, uma grande sensibilidade em relação aos problemas expostos, no que diz respeito à falta de áreas verdes na cidade, e que estes alunos realmente se interessaram em aprender como reverter tal situação. Pôde-se, então, denominar este fato como a afloração do sentimento de cidadania nos alunos. Sentimento este um passo à frente na jornada de objetivos a se conquistar.

## **4.3 Aplicação dos questionários**

No intuito de avaliar a reação da população da cidade de Bambuí em relação a uma possível revitalização das áreas verdes da cidade por parte dos alunos, bem como a participação da mesma neste processo, foi criado um questionário (ANEXO). Esse questionário não priorizou a identificação do entrevistado, que podia ou não fazê-lo conforme sua vontade.

### **4.3.1 População**

Uma amostra dos habitantes da área urbana de Bambuí, composta por parentes, vizinhos e amigos dos alunos da Escola Estadual João Batista de Carvalho, foi o grupo escolhido para a pesquisa. Uma vez que este trabalho é na área de ensino e que um dos objetivos foi a participação dos alunos, essa amostra da população, embora restrita, foi considerada suficiente. Uma vez definida a amostra, foram estabelecidos os critérios para a aplicação dos questionários:

- só poderia responder uma pessoa por residência;
- o respondente deveria ser maior de idade e, de preferência, um dos chefes da família.

No entanto, algumas outras colocações, por serem irrelevantes aos objetivos propostos no presente trabalho e por não alterarem o desenvolvimento do mesmo, não foram levados em consideração, como, por exemplo:

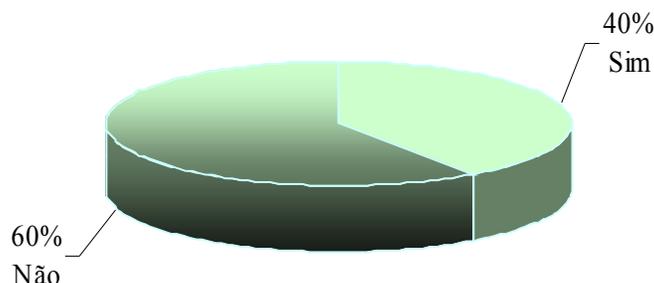
- identificação do entrevistado;
- possuir ou não residência própria;
- o número de pessoas residentes no imóvel;
- o tempo de habitação no mesmo.

O critério estabelecido para a aplicação dos questionários e a quantidade de aplicadores (60 alunos) garantiram a randomização da amostra. Pode-se dizer, no entanto, que o critério de amostragem foi o de acessibilidade, resultando em 80 questionários aplicados, destes, 53 foram respondidos, ou seja, dos 80 questionários enviados, por intermédio dos alunos, 53 retornaram e estes compuseram amostra analisada.

#### **4.3.2 Dados e análise**

Os questionários respondidos tiveram seus dados analisados de maneira quantitativa, levando-se em consideração a quantidade de pessoas que concordavam ou discordavam com cada questão, bem como em caso de exemplificação quais respostas se mostraram mais parecidas ou que se referiam a uma mesma colocação.

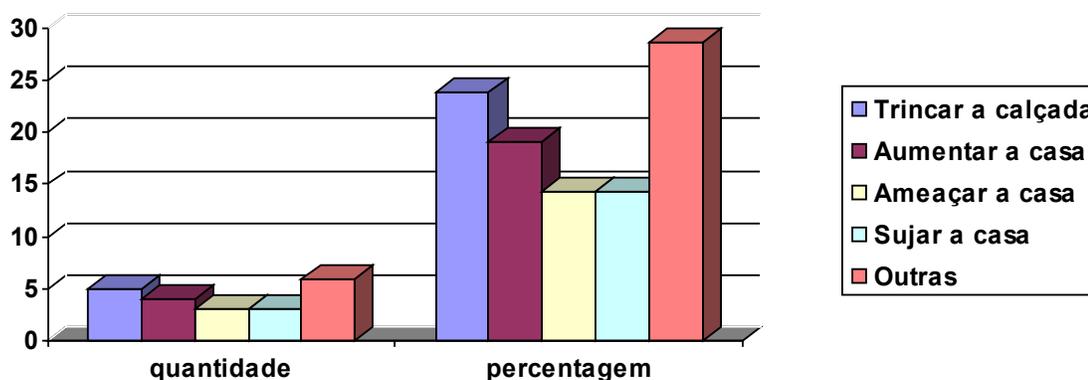
A Figura 6 refere-se à questão 1: “Você já teve alguma árvore plantada em frente de sua casa ou em seu quintal, que tenha sido derrubada?”



**Figura 6 – Apresentação das respostas relativas à aceitação ou não de uma árvore em frente a casa. Bambuí, 2006**

A maioria das árvores cortadas em Bambuí estava plantada em regiões comerciais, praças, portas de escola e não na área residencial. Isso explica o fato de a maioria das respostas ser negativa. Além do mais, a arborização da cidade é pequena e a maioria das pessoas nunca teve árvores nem na porta e nem no quintal, sendo este fato, dado possivelmente por uma questão cultural.

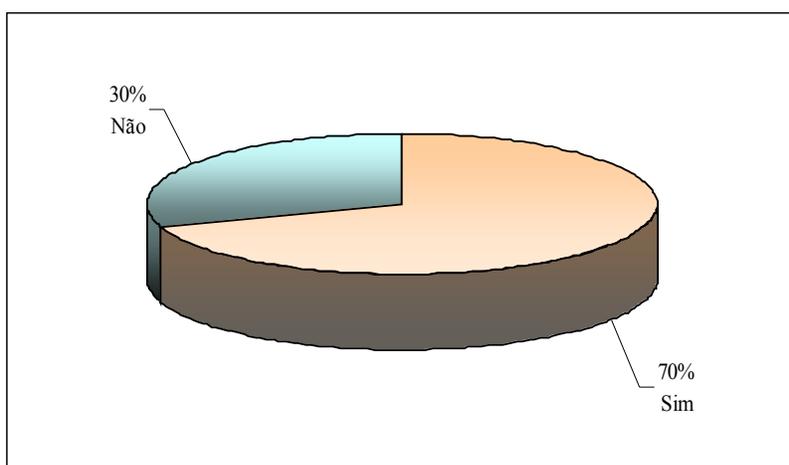
A seguir, encontra-se o rol dos principais motivos que levaram à retirada das árvores, ou seja, as pessoas que responderam sim à questão 1 do questionário, apresentaram o motivo (Figura 7).



**Figura 7 – Apresentação dos motivos que levam a rejeição das árvores. Bambuí, 2006.**

Das várias respostas obtidas, destaca-se “trincar o passeio”. Isso se deu em virtude de a maior parte das árvores plantadas nas calçadas da cidade de Bambuí ser da espécie Sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*), a qual tem um sistema radicular muito aberto. Já a resposta “outras” se referem a fatores como “obras na rua”, “reclamação dos vizinhos”, etc.

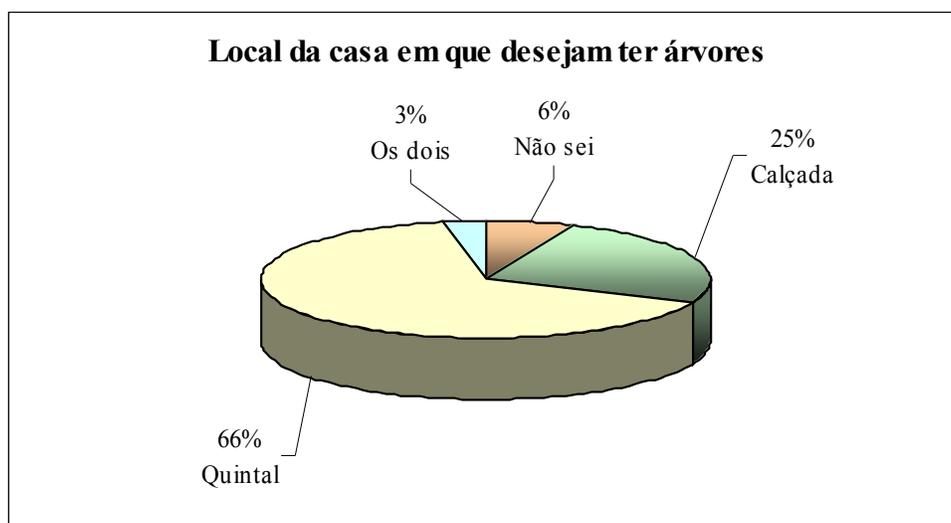
A refere-se à questão 2: “Você tem vontade plantar uma árvore na calçada ou no quintal de sua casa?”



**Figura 8 - Apresentação das respostas relativas à vontade ou não da população em plantar uma árvore na calçada ou no quintal de sua casa. Bambuí, 2006.**

As respostas mostram que a população é favorável ao plantio de árvores na cidade, estando disposta a plantá-las em suas propriedades.

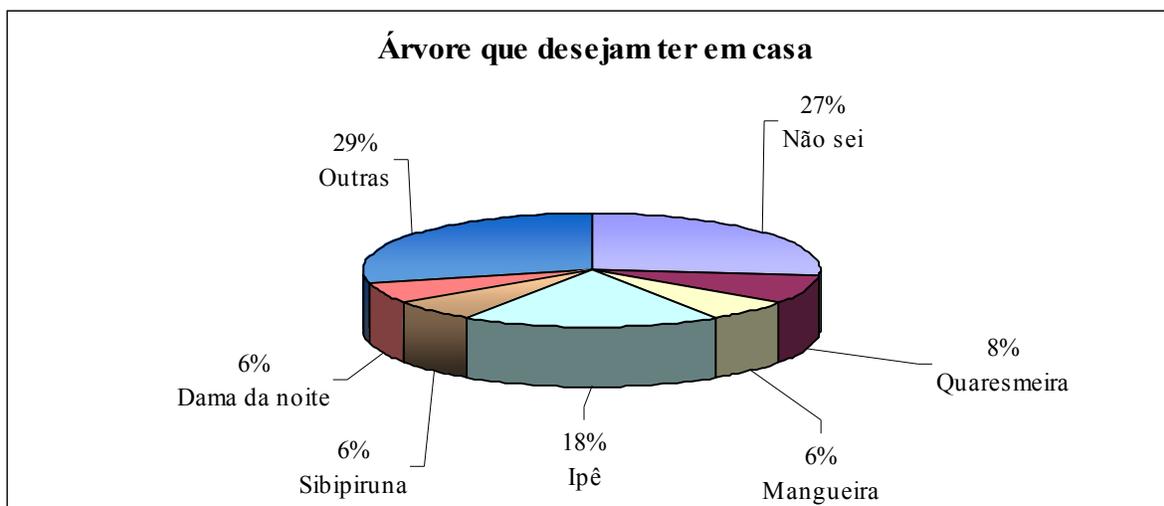
Ainda com relação à questão 2 do questionário, se, por acaso, a resposta fosse sim, o entrevistado deveria revelar se tem alguma preferência de que o plantio fosse na calçada ou no quintal, como pode ser visto na Figura 9.



**Figura 9 – Preferência sobre o local a ser plantada a árvore. Bambuí, 2006.**

As respostas para essa questão foram transferidas para o gráfico, exatamente da forma em que se deram nas respostas. A opção “não sei” foi escolhida por 6% dos entrevistados, os quais manifestaram o interesse em plantar uma árvore, porém, não souberam informar onde.

A Figura 10, ainda em refere à questão 2 na qual foi solicitado, em caso de resposta positiva, se o entrevistado teria alguma espécie de sua preferência.



**Figura 10 – Espécies escolhidas pelos entrevistados para o plantio em sua propriedade. Bambuí, 2006.**

As respostas foram variadas, e opção “outras” teve como principais citações algumas espécies frutíferas. Outra resposta, dada por 6% dos entrevistados, refere-se à Sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*), principal espécie cortada na cidade.

A Figura 11 refere-se à questão 3: “Caso você tenha vontade de plantar uma árvore em frente a sua casa ou em seu quintal, você poderia cuidar dela?”

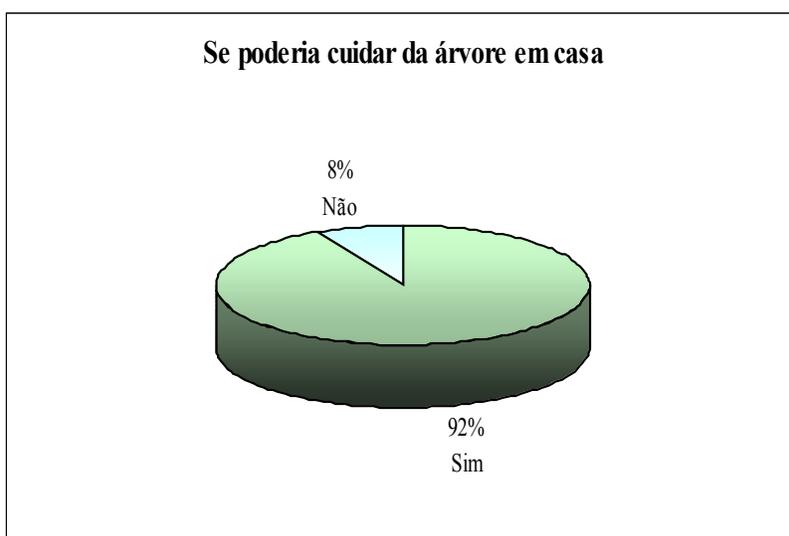
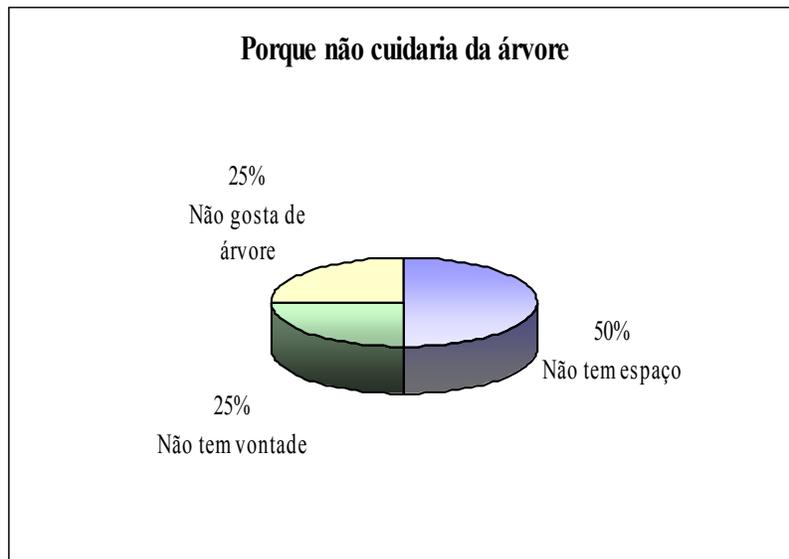


Figura 11 – Possibilidade, do entrevistado, em poder ou não cuidar da árvore. Bambuí, 2006.

A grande maioria escolheu a alternativa “sim” como resposta a essa pergunta, mostrando-se tanto favorável ao plantio quanto disposta a contribuir com os cuidados com as mudas.

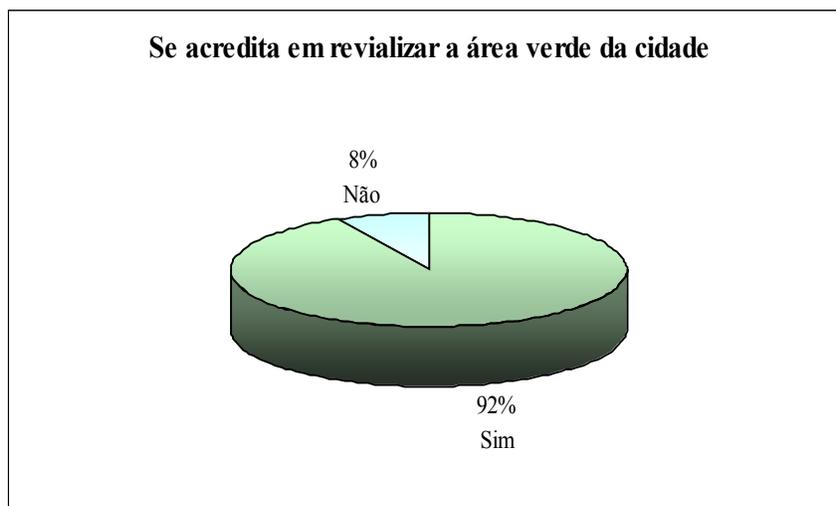
Caso a resposta fosse negativa, o entrevistado deveria justificar-se, apontando a razão pela qual não poderia cuidar da árvore, como pode ser visto na Figura 12.



**Figura 12 – Justificativa na não possibilidade de cuidar de uma muda. Bambuí, 2006.**

As três respostas obtidas para essa questão levam a entender que foram dadas por pessoas que não concordavam com o plantio de árvores, as quais não precisavam ter respondido a essa questão.

A Figura 13 refere-se à questão 4: “Você acredita na possibilidade de estarmos revitalizando a área verde de nossa cidade?”



**Figura 13 – Opinião do entrevistado sobre a revitalização das áreas verdes da cidade. Bambuí, 2006.**

O resultado mostra que, além de estar disposta a ajudar no plantio das árvores, a população também se mostra confiante na revitalização das áreas verdes da cidade.

Independente da resposta, o entrevistado deveria justificar, como mostrado na Figura 14:

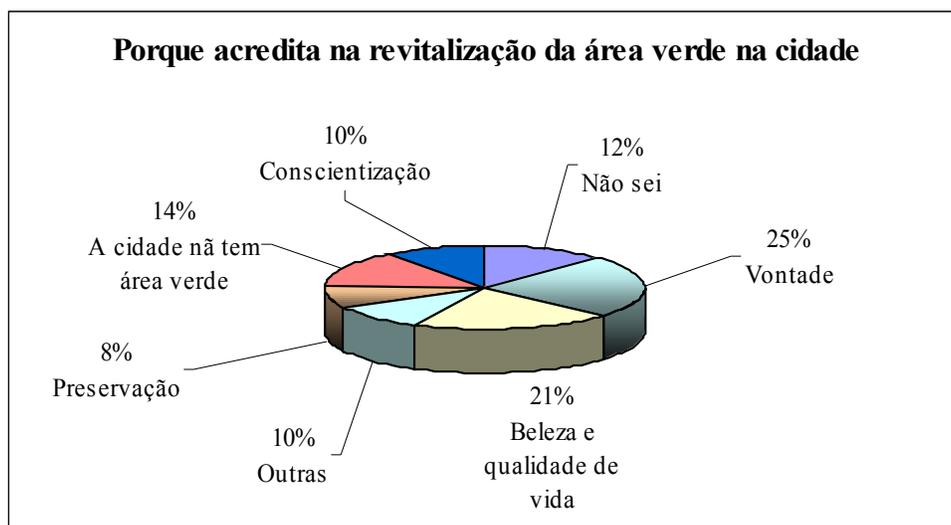
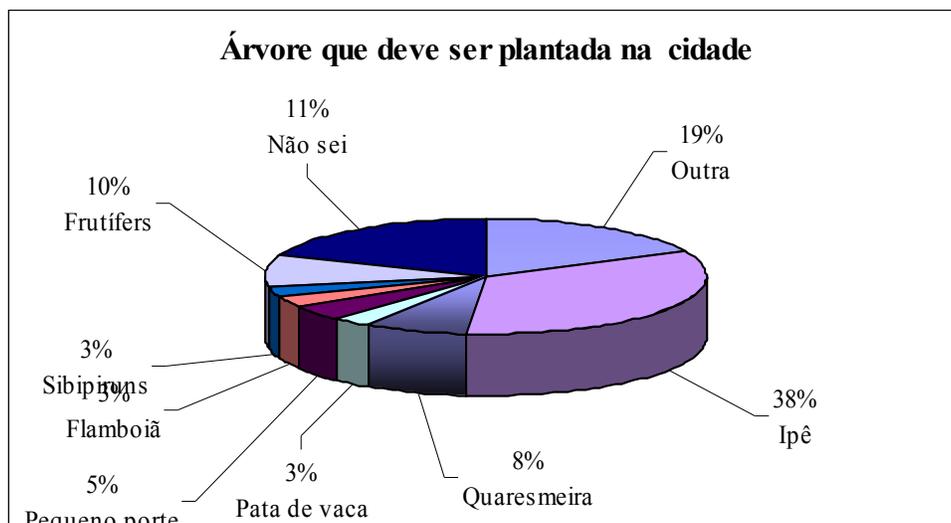


Figura 14 – Justificativas da razão pela qual acreditam na revitalização das áreas verdes da cidade. Bambuí, 2006.

A maioria das pessoas aponta a melhoria na aparência da cidade e na qualidade de vida como razão para a revitalização das áreas verdes.

Nenhum dos entrevistados que respondeu à questão de maneira negativa justificou sua resposta.

A Figura 15 refere-se à questão 5: “Você sugere algum tipo ou de espécie de árvore para ser plantada na cidade? Por que?”



**Figura 15 – Preferência da população para qual tipo de árvore a ser plantada na cidade. Bambuí, 2006.**

Várias foram as espécies citadas, podendo-se destacar o ipê (*Tabebuia* sp.), provavelmente por ser uma das árvores símbolo do cerrado.

#### **4.4 Visita ao viveiro do CEFET-Bambuí**

A visita ao viveiro de mudas do CEFET–Bambuí ocorreu no dia 28/03/2007 e contou com a presença de 33 alunos, que foram recebidos, na instituição, pelo responsável, professor Marcos Vinicius Duarte e seu auxiliar, Sr. Ermim Rosa da Silva.

Em um primeiro momento, os alunos foram levados a uma sala de aula (Figura 16), situada dentro da área do viveiro, onde receberam informações sobre:

- um breve histórico do CEFET–Bambuí e sua função;
- o viveiro de mudas e o porquê da existência de um viveiro de mudas dentro do CEFET ;
- a importância das árvores para o ambiente;

- quais os tipos de mudas que estão sendo produzidas no viveiro, bem como a razão de estarem sendo plantadas;
- quem são os parceiros do viveiro.



**Figura 16 – Professor Marcus apresentando o viveiro do CEFET – BambuÍ**  
**Fonte: Autor, 2007**

Após essas informações, os alunos foram levados, pelo próprio professor Marcos e seu auxiliar, Sr. Ermim, ao local onde se encontravam os materiais usados para a produção das mudas: germinação, produção do substrato, plantio em tubetes, o transplante para os saquinhos, a rega, o manejo das pragas, como se pode ver na .



**Figura 17 – Funcionário do viveiro mostrando o processo de transplante de mudas**  
**Fonte: Autor, Bambuí, 2007**

#### ***4.5 Obtenção das sementes***

As visitas (em remanescentes árvores localizadas no terminal rodoviário da cidade, praças, e escolas) para a obtenção das sementes aconteceram em alguns finais de tarde, sempre após as 17:00 horas, por ser um período mais ameno do dia. Tais visitas contaram com pequenos grupos de alunos, para tornar o trabalho mais efetivo e evitar possíveis dispersões dos mesmos.



**Figura 18 – Alunos coletando sementes de Ipê Amarelo em frente à praça Antônio Carlos  
Fonte: Autor, Bambuí, 2007**

Foram efetuadas coletas de sementes de diversas espécies de árvores, principalmente nos meses de agosto a novembro, período em que espécies como os ipês (*Tabebuia* sp.), pata-de-vaca (*Bauhinia* sp.), angico (*Anadenanthera* sp.), ingá (*Ingá* sp.), entre outras, rendem um número grande de sementes para o plantio em viveiro.

No entanto, algumas sementes, principalmente de frutíferas, como jambo (*Syzygium malaccense*), laranja (*Citrus* sp.) e ameixa (*Prunus* sp.), entre outras, foram trazidas de casa por alguns alunos, para que pudéssemos estudá-las e, posteriormente, plantá-las.

Durante as visitas para coletar as sementes e durante o trabalho com as sementes trazidas pelos alunos, tanto tópicos de Botânica quanto de Ecologia foram abordados.

Em Botânica, puderam ser abordados os seguintes tópicos:

- morfologia vegetal: todas as árvores visitadas tinham: folhas, flores (quando ainda possuíam), caule, raízes e frutos, analisados e classificados por parte dos alunos por meio de comparações das mesmas com as referências aos livros de apoio (LORENZI, H. Árvores Brasileiras Volumes I e II, e Plantas Medicinais do Brasil);
- sistemática vegetal: da mesma maneira que a morfologia, a sistemática foi tópico de estudo durante as visitas. Por meio do nome popular foram pesquisados os nomes científicos, bem como as famílias às quais pertenciam as plantas;
- tipos de dispersão das sementes: pôde-se estudar, também, a maneira como as plantas liberam e dispersam suas sementes, sendo a anemofilia o método mais observado;
- transpiração vegetal: observou-se a diferença na temperatura embaixo da planta, pela grande quantidade de vapor de água lançada no ambiente devido a sua transpiração, promovendo a formação de um bolsão de vapor logo acima da copa da árvore, aumentando a umidade relativa do ar e diminuindo a temperatura logo abaixo da copa;
- fotossíntese: ressaltou-se a sua importância, correlacionando a energia e o gás carbônico absorvidos com o seu tronco, suas folhas, flores e frutos.

Em Ecologia, puderam ser abordados os seguintes tópicos:

- o conceito de ecossistema, abordado por várias vezes, pois, foram observadas formigas nos troncos das árvores. Assim, a definição de Ecossistema se fez por meio da comparação entre o que era observado e a definição em questão;
- relações ecológicas: além das formigas, pássaros também foram observados durante as visitas. O aprendizado sobre as relações ecológicas existentes na natureza foi efetivo. A presença de líquens em algumas delas também foi observada;
- cadeia alimentar: observando-se os pássaros se alimentando de plantas ou de outros seres existentes nas mesmas, pode-se promover o aprendizado das possíveis cadeias alimentares existentes na natureza, destacando seus níveis tróficos.

#### **4.5.1 Avaliação da etapa**

Por meio do uso da técnica de avaliação por observação pôde-se perceber que os conteúdos descritos foram bem recebidos pelos alunos, uma vez que, por meio de questionamentos dos referidos tópicos, demonstraram grande interesse em participar e, conseqüentemente, de aprender.

#### **4.6 Montagem do viveiro**

Para a montagem do viveiro, primeiramente reforçou-se o aspecto de reutilização, levando os alunos a entender que, além de não contar com o mesmo espaço físico do viveiro visitado, também não dispunha dos mesmos aparatos técnicos. Esse aspecto levou ao uso da imaginação, pois materiais antes dados com “lixo” foram a

matéria-prima para a construção do viveiro, reforçando o sentimento ambiental dos alunos. O 5Rs foram de extrema utilidade nesse aspecto.



**Figura 19 – Alunos participando da construção do viveiro**  
**Fonte: Autor, BambuÍ, 2007**

Dos 5 Rs, o segundo, “Reutilizar”, foi, então, a viga mestra para a construção do objetivo. Foi com a noção de reutilização que o viveiro foi montado, substituindo-se materiais por opções alternativas, da seguinte maneira:

- os tubetes foram substituídos por copos descartáveis já utilizados e obtidos na própria escola;
- os saquinhos foram substituídos por garrafas PET cortadas e furadas, também consumidas na própria escola;

- os germinadores e os carregadores de mudas foram feitos a partir de caixas de frutas recolhidas em sacolões da cidade;
- os sombrites foram substituídos por sacos de cebola, também adquiridos em sacolões;
- os canteiros foram feitos de bambu enrolado por arame cozido;
- o substrato foi feito inteiramente de um composto formulado por terra e esterco bovino e, no caso do germinador, areia.

Outro fator que pode ser destacado nessa etapa foi a oportunidade de promover a multidisciplinaridade com a matemática. Isso porque, para a construção do viveiro, foi necessário o uso de cálculos de área e do dimensionamento dos canteiros e de toda a área útil do viveiro, bem como a medição dos compostos usados na formulação dos substratos.

#### **4.6.1 Avaliação da etapa**

Nessa etapa, pôde-se avaliar que o aprendizado ocorreu de maneira consciente, por parte dos alunos, pois todos se mostraram solidários diante da necessidade de reutilizar materiais, minimizando a produção dos resíduos. Os próprios alunos foram responsáveis por grande parte das substituições mencionadas.

Nessa etapa, também se pôde observar que os alunos puderam praticar e ou relembrar conceitos de matemática, no momento em que tiveram de calcular os dimensionamentos do viveiro, demonstrando que os conteúdos não são limitados a uma só disciplina.

#### **4.7 Plantio das sementes**

Para que o plantio pudesse ser feito, primeiramente houve necessidade da perfuração dos copos descartáveis para a promoção da drenagem da água e, em seguida, a formulação do substrato, como pode ser visto na Figura 20.



**Figura 20 – Alunos peneirando terra para a formulação do substrato**  
**Fonte: Autor, Bambuí, 2007**

O processo de plantio das sementes (Figura 21 – Alunos plantando sementes diretamente nos copinhos), dependendo da espécie, se deu no germinador ou diretamente nos copos, o que foi determinado pelo tamanho da semente.



**Figura 21 – Alunos plantando sementes diretamente nos copinhos**

**Fonte: Autor, Bambuí, 2007**

Independente do local onde ocorreu (germinador ou copo), o plantio de semente proporcionou o aprendizado de alguns tópicos de Botânica, como:

- morfologia da semente: as sementes puderam ser comparadas entre si, compreendendo-se a função delas no ciclo de vida das plantas;
- latência do embrião: pôde-se comentar como os embriões sobrevivem dentro das sementes, aguardando as condições adequadas para germinar;
- quebra de dormência: pôde-se aprender quais são as condições adequadas à germinação e como se pode imitar tais condições para que as sementes germinem de acordo com nossa vontade;

- nutrição mineral: foi possível aprender sobre a necessidade de os vegetais absorverem minerais do solo e, conseqüentemente, o porquê do substrato para o plantio das sementes.

#### **4.7.1 Avaliação da etapa**

Na presente etapa, os alunos se mostraram muitos interessados pelas técnicas de quebra de dormência, bem como pelas peculiaridades de cada planta no que diz respeito a essa quebra. Esse aspecto foi de fundamental auxílio no processo de aprendizado dos tópicos em questão.

### **4.8 Manejo do viveiro**

Os resultados obtidos na referida etapa se apresentam subdivididos, no intuito de facilitar a compreensão dos mesmos.

#### **4.8.1 A divisão do trabalho**

A divisão do trabalho foi necessária porque os alunos envolvidos no projeto tinham diferentes disponibilidades de tempo. Como já mencionado, essa disponibilidade se baseava no horário em que os alunos estudavam.

Tal divisão resultou no aprendizado do trabalho em equipe e na responsabilidade dos alunos envolvidos, uma vez que o não comprometimento por parte de um dos grupos podia levar o projeto ao fracasso.

#### 4.8.2 A rega

A rega das mudas (Figura 22) foi feita por pequenos grupos formados por três alunos que se incumbiam de regar as mudas duas vezes ao dia: às 8 e às 18 horas. Estes eram os horários de temperatura mais amena e que não interrompiam as aulas em nenhum dos dois turnos envolvidos no projeto.



**Figura 22 – Momento em que um aluno rega as mudas dos tubetes**  
**Fonte: Autor, Bambuí, 2007**

Nesta etapa pode-se promover o ensino de tópicos de Botânica, como:

- fotossíntese: mas uma vez, pôde-se abordar o tema fotossíntese, pela necessidade de abordar a importância da água para os vegetais;

- transporte de minerais: outro tema observado foi o transporte de água pelo corpo do vegetal, podendo-se destacar a capacidade da água em solubilizar e conduzir os minerais contidos no solo para o interior do corpo dos vegetais e ali distribuí-los;
- transpiração: este tópico completa a explicação do transporte dos minerais pelo corpo vegetal;
- gutação: esse tópico também foi necessário para completar o aspecto do transporte dos minerais no corpo do vegetal. Porém, mesmo sendo ensinados em um mesmo momento, ambos os tópicos tiveram suas diferenças destacadas.

#### **4.8.3 O transplante das mudas**

O processo de transplante das mudas, tanto do germinados para os tubetes (copos descartáveis) (Figura 23), como destes últimos para as garrafas, deu suporte para a abordagem de tópicos, tanto de Botânica quanto de Ecologia.

Os principais tópicos de Botânica possíveis de estudo durante esse processo foram tropismo e morfologia da raiz, os quais se deram da seguinte maneira:

- o geotropismo: com a observação do crescimento da raiz em direção ao solo, no tangente à lei da gravidade, os alunos puderam comprovar que, em todas as mudas transplantadas, as raízes cresciam de maneira a direcionarem-se para o centro gravitacional do planeta;
- o fototropismo: aproveitando do estudo do geotropismo, pôde-se tratar também do fototropismo, podendo os alunos constatar que o crescimento das mudas e, conseqüentemente, das plantas se dá em direção à fonte de

luz, pois tendiam à direção em que eram expostas por mais tempo à luz, durante o dia;

- a morfologia da raiz: pôde-se retomar o estudo da morfologia da raiz, pois esta se tornou visível, quando este tópico foi abordado, durante as visitas para a coleta das sementes. No entanto, observando o órgão em questão, os alunos puderam obter mais informações sobre os seus possíveis tipos e formas.



**Figura 23 – Aluno transplantado mudas do germinador para um copinho**  
**Fonte: Autor, Bambuí, 2007**

Quanto aos tópicos de ecologia, observou-se, nas leguminosas, a presença dos grânulos de rizóbios (*Rhizobium* sp.) presos nas mesmas, possibilitando o ensino

de conteúdos como a simbiose entre os seres vivos. Também puderam ser mencionados os ciclos biogeoquímicos, com destaque para o ciclo do nitrogênio.

#### 4.8.4 Os cuidados com as mudas

Além da rega, outros cuidados, como capina manual das mudas e dos corredores, foram tratamentos dados às mudas para a sua manutenção. Tal capina (Figura 24) se mostrou necessária para a retirada de plantas invasoras, dando lugar à possibilidade de promover o ensino de mais um tópico de ecologia: as relações ecológicas desarmônicas, mais explicitamente a competição interespecífica, no caso, a competição entre plantas de espécies diferentes em função de espaço físico.



**Figura 24 – Alunos retirando plantas invasoras dos copos**  
Fonte: Autor, Bambuí, 2007

Outro tópico, agora da Botânica, também pôde ser abordado nessa etapa: a fitopatologia, graças ao surgimento de pragas, como os pulgões que infestaram e levaram à morte cerca de 35 mudas de ipê-amarelo (*Tabebuia* sp.). No entanto, mesmo com uma perda considerável de mudas, a doença foi controlada com a retirada das plantas doentes e, ainda, proporcionando o aprendizado de mais um tópico de conteúdo.

#### **4.8.5 Avaliação da etapa**

A presente etapa foi a que mais proporcionou condições ao aprendizado de conteúdos, tanto de Botânica quanto de Ecologia, além de promover um sentimento de união, compromisso e responsabilidade por parte dos alunos.

A repetição das atividades mostrou ser uma ferramenta de grande ajuda para a fixação dos conteúdos aprendidos, pois levou os alunos a alocar de maneira definitiva os conteúdos aprendidos em todas as etapas do processo.

## **5. PRODUTO**

O presente projeto obteve, ao final, dois produtos distintos que se somam em um resultado único. Um deles, de caráter físico, é visível aos olhos de qualquer um e passivo de visitas, que é o viveiro de mudas. O segundo é algo que não pode ser visto por qualquer pessoa, mas somente pelos participantes diretos na execução do projeto, que é o processo de ensino e aprendizagem.

### **5.1 O Viveiro**

O viveiro de mudas foi criado no intuito de promover o ensino de tópicos de botânica, ecologia e educação ambiental e também como forma de amenizar o eminente problema de falta de árvores nas vias públicas em Bambuí, MG.

#### **5.1.1 Local**

O viveiro foi construído dentro da Escola Estadual João Batista de Carvalho, por se tratar de uma instituição de ensino, por ser o local de trabalho do autor e também por ter sido o local onde surgiram os primeiros questionamentos a respeito do problema da falta de áreas verdes na cidade, feitos pelos próprios alunos.

O local escolhido foi um corredor paralelo a um dos pavilhões de frente da escola, no qual se encontrava parte de um decadente jardim como nos mostra a Figura 25.

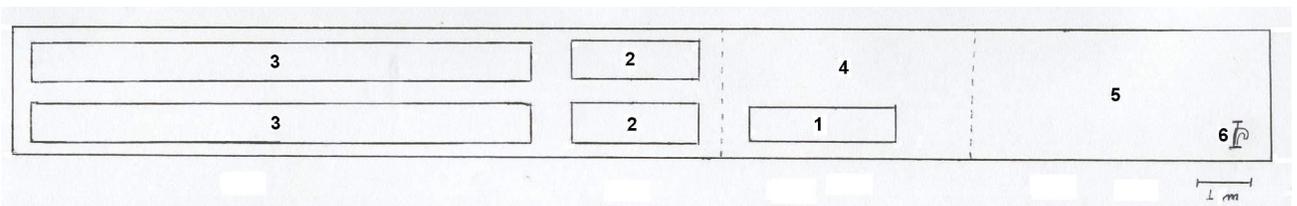


**Figura 25 – Local escolhido, antes da construção do viveiro**  
**Fonte: Autor, Bambuí, 2006**

Trata-se de um local bastante iluminado, que recebe grande quantidade de luz pela manhã e é parcialmente sombreado ao fim da tarde, o que favorece muito o desenvolvimento das mudas.

### **5.1.2 Dimensões e materiais**

A área total disponibilizada para a construção do viveiro tem 25 por 2,5 metros, totalizando 62,5 m<sup>2</sup> de área, dividida de acordo com as necessidades básicas de um viveiro, conforme pode ser visto na Figura 26:



**Figura 26 – Setores do viveiro (1 – germinadores; 2 – canteiros de tubetes; 3 – canteiros de saquinhos; 4 – local de formulação de substrato; 5 – local de armazenagem; 6 – torneira).**

- 4 germinadores de 0,37 m por 0,5 m, os quais ocupam uma área de 0,63 m por 2,9 m, feitos de caixas de uva preenchidas por um composto de 80% de areia e 20% de terra de barranco peneirada, recoberto por um sombrite fino confeccionado a partir de sacos de embalar cebolas e fixos ao chão por meio de bambus. A capacidade de tais germinadores não pode ser calculada, pois a mesma varia de acordo com a semente plantada (Figura 27).



**Figura 27 - Germinadores. Fonte: Autor, Bambuí, 2007**

- 2 canteiros de 0,98 m por 2,5 m, feitos de bambu amarrados com arame cozido, devidamente nivelados e compactados, os quais receberam tubetes feitos de copos descartáveis reutilizados obtidos na própria escola, preenchidos com um composto formado pela mistura de 50% de terra de barranco e 50% de esterco bovino, este doado por parentes de integrantes do projeto. Tais canteiros também foram cobertos por sombrites, igualmente feito de sacos de embalar cebola, no entanto, mais abertos que os usados nos germinadores. Esses canteiros, quando cheios, têm capacidade para, aproximadamente, 370 tubetes, os quais receberam o plantio direto da semente ou o transplante de mudas obtidas nos germinadores (Figura 28).



**Figura 28 – Canteiros de Tubetes (copos). Fonte: Autor, Bambuí, 2007**

- 2 canteiros para “saquinhos”, de 0,98 m por 10 m, também feitos de bambu e amarrados com arame cozido, devidamente nivelados e compactados, que

receberam garrafas do tipo PET de dois litros ou sacos de arroz de 5kg, ambos obtidos, também, na própria escola, devidamente furados e preenchidos com o mesmo tipo de substrato colocado nos tubetes. Da mesma forma que os germinadores e os demais canteiros, um foi coberto com um sombrite feito com sacos de embalar cebolas. No entanto, apenas um dos canteiros recebeu tal cobertura devido ao fato de que os mesmos manteriam as mudas por mais tempo até que elas atingissem o ponto de plantio, sendo então necessária uma prévia aclimação, antes que se efetivasse tal plantio. Por fim, quando preenchidos por completo, tais canteiros terão capacidade máxima para aproximadamente 500 mudas (Figura 29).



**Figura 29 – Canteiros para saquinhos. Fonte: Autor, Bambuí, 2007**

- Local de formulação do substrato e transplante das mudas, situado paralelamente aos germinadores, com área de 2,5 m por 5 m, incluindo a

área ocupada pelos germinadores. Nesse local ocorria a formulação do substrato por meio da mistura e da peneiração de seus ingredientes. Este local também foi de grande auxílio no processo de transplante das mudas, tanto dos germinadores para os tubetes, quanto destes para as garrafas PET e, por fim, para os sacos de arroz (Figura 30).



**Figura 30 – Local de formulação do substrato e transplantes. Fonte: Autor, Bambuí, 2007**

- Local de armazenamento dos ingredientes do substrato, situado em uma das extremidades do viveiro, com área de 2,5 m por 6 m. Este local foi de grande valia, pois tanto a terra quanto o esterco bovino eram doados em sacos, os quais, às vezes, deviam ser despejados e as embalagens deviam ser devolvidas aos doadores. O local também serviu para curtir o esterco

bovino e era onde se localizava a torneira usada para o fornecimento de água do viveiro (Figura 31Figura ).



Figura 31 – Local de armazenagem. Fonte: Autor, Bambuí, 2007

### 5.1.3 Mudanças

O presente viveiro deu origem a mudas das mais variadas espécies silvícolas, as quais variaram entre nativas e exóticas. No entanto, privilegiaram-se as árvores mencionadas pelos entrevistados antes da construção do viveiro.

Deve-se salientar, contudo, que outras mudas foram plantadas, uma vez que os próprios alunos traziam sementes de casa para que pudessem ser classificadas e posteriormente plantadas.

Mesmo tendo havido um pequeno imprevisto, com praticamente 80% das mudas, a maioria de ipê (*Tabebuia* sp.), terem sido infestadas por “pulgões” (*Icerya purchasi*), levando à morte praticamente todas as mudas infestadas, ainda foi possível produzir algumas. Após o controle da infestação, pela retirada das plantas doentes, obteve-se a seguinte relação de mudas:

**Quadro 2 – Mudanças obtidas no viveiro**

<b>Nome Popular</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>Quantidade de Mudanças</b>
Acerola	<i>Malpighia glabra</i>	22
Ameixa	<i>Prunus</i> sp.	16
Angico	<i>Anadenanthera</i> sp.	35
Bálsamo	<i>Myroxylon peruiferum</i>	17
Goiaba	<i>Psidium</i> sp.	13
Ingá	<i>Inga</i> sp.	15
Ipê Amarelo	<i>Tabebuia</i> sp.	52
Ipê Branco	<i>Tabebuia roseo-alba</i>	27
Ipê Preto	<i>Zeyheria tuberculosa</i>	1
Ipê Roxo	<i>Tabebuia</i> sp.	19
Jabuticaba	<i>Myrciaria cauliflora</i>	12
Jambo	<i>Syzygium malaccense</i>	25
Jatobá	<i>Hymenaea coubaril</i>	2
Laranjeira	<i>Citrus</i> sp.	19
Leucena	<i>Leucena leucocephala</i>	32
Lichia	<i>Litchi chinensis</i>	13
Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	7
Pata de Vaca	<i>Bauhinia</i> sp.	47
Santa Bárbara	<i>Melia azedarach</i>	23
Total de mudanças produzidas		397

Deve-se ressaltar que o viveiro tem capacidade total muito maior do que a relação de mudanças apresentadas, podendo, em lotação máxima, produzir aproximadamente, 1.700 mudanças.

## **5.2 O ensino**

Outro produto que pôde ser destacado neste projeto foi o ensino. Não se trata de um produto concreto, tangível, no entanto, o aprendizado, que é a consequência do ensino, pôde ser percebido por todos os envolvidos no projeto, inclusive pelos próprios alunos.

Tal possibilidade de ensino e, conseqüentemente, de aprendizado se deu no decorrer da montagem do viveiro de mudas. Neste complexo sistema puderam ser abordados vários tópicos de ciências, como:

- em Botânica, puderam ser abordados tópicos de fisiologia, taxonomia, morfologia e dispersão de sementes;
- em Ecologia, puderam ser abordados tópicos de relações ecológicas, biomas, ciclos biogeoquímicos, além das definições de ecossistema, nicho ecológico, cadeia alimentar e hábitat;
- educação ambiental, elevar as noções sobre os 5 Rs, dando-se destaque ao segundo, que se trata da reutilização de materiais, além de promover a consciência sobre os problemas ambientais que nosso planeta vem sofrendo nos últimos tempos.

Além disso, promover nos alunos alguns sentimentos, como:

- cidadania;
- responsabilidade;
- cooperativismo;
- sentimento ambiental.

Enfim, este foi outro produto oriundo do presente projeto. Uma nova metodologia para o ensino de conteúdos de difícil compreensão por parte dos alunos e ou, da mesma maneira, de difícil ensino por parte dos professores. Mostrou-se como uma excelente ferramenta no auxílio do ensino de conteúdos que teoricamente são difíceis e que, se trabalhados de maneira interativa com os alunos, pode se tornar de aprendizado agradável. Ou seja, os alunos aprenderam fazendo, podendo-se dizer até que eles aprenderam “sem querer”.

## 6. CONCLUSÃO

O ensino das Ciências Biológicas enfrenta alguns problemas no que diz respeito ao ensino propriamente dito, principalmente na abordagem de alguns tópicos que possivelmente demandam a memorização de um grande número de nomenclaturas ou de processos muito complexos.

No entanto, por razões como estas, os processos de ensino e aprendizagem têm, hoje, passado por um período de renovações, em que as novas metodologias são formuladas e testadas, com a intenção de tornar o processo de mediação do conhecimento algo mais agradável, tanto para os alunos quanto para o professor.

O uso de problemas locais como ferramenta de auxílio dessa mediação tem sido tornado de grande valia. Problemas que envolvam o interesse do aluno, tornando-o um agente de interferência direta na resolução do problema, podem ser uma grande abertura para o ensino de determinados conteúdos de difícil trabalho em sala de aula por meio de métodos ditos tradicionais.

O simples ato de sair da sala de aula faz com que os alunos já se sintam motivados ao aprendizado; um ambiente diferente quebra a rotina. No entanto, sair da sala de aula não implica em sair da escola, pois, dentro desta, pode haver grandes fontes de informações, que poderão ser usadas em função do ensino, principalmente de tópicos de Biologia, pois o ambiente e os elementos que o formam estão em praticamente todos os lugares.

Com base em um problema local, a perda de área verde da cidade de Bambuí, MG, juntamente com o envolvimento de um grupo de alunos e o aproveitamento de parte do espaço disponível na escola, pôde-se promover o ensino de tópicos de Biologia.

O presente trabalho de dissertação teve como intenção principal a formulação de uma nova proposta de metodologia para o ensino de tópicos de Botânica, Ecologia e Educação Ambiental, além de promover a interdisciplinaridade com a Matemática e o afloramento do sentimento de cidadania e de trabalho em equipe.

Antes do início das atividades, os alunos apresentavam certa falta de conhecimento no que diz respeito a tais conteúdos, o que já havia sido constatado anteriormente pelo próprio autor na prática de suas atividades acadêmicas e em conversa com seus colegas de área.

Com base em tais dificuldades, pôde-se, então, a partir de um problema local, obter-se a criação de uma nova estratégia de ensino para a abordagem de alguns conteúdos dos tópicos já vistos anteriormente. Dentre as varias etapas que envolveram a formulação do viveiro até a sua consumação e manutenção, puderam ser abordados tópicos como os seguintes:

- botânica: morfologia (formas e tipos dos órgãos que compõem os vegetais e suas sementes), fisiologia vegetal (fotossíntese, respiração, transpiração, gutação, condução de seivas, nutrição mineral, geotropismo e fototropismo, latência e quebra de dormência das sementes e crescimento dos vegetais), sistemática vegetal (a identificação das espécies estudadas, bem como suas respectivas famílias) e reprodução vegetal (processo de polinização e dispersão de sementes);
- ecologia: conceito de ecossistema (a importâncias das plantas nos processos ambientais), relações ecológicas (as relações harmônicas e desarmônicas entre os seres vivos) e cadeias alimentares (a importância das plantas como base de cadeias alimentares);
- educação ambiental: a afloração da consciência ambiental, tendo como base a consciência da importância das áreas verdes nas cidades e a reflexão

sobre os 5 Rs, principalmente no que se refere à reutilização dos materiais, o qual seria o segundo R;

- além de promover a multidisciplinaridade com a matemática e o sentimento de cidadania, o compromisso e o trabalho em equipe.

Assim, pode-se dizer que, por meio da construção e da manutenção de um viveiro dentro de uma escola pública, obteve-se uma ferramenta de extrema ajuda no processo de mediação do conhecimento, principalmente pelo fato de envolver alunos na possibilidade de solução de um problema local. Os alunos tiveram sua curiosidade aguçada em busca da solução dos problemas e, ao mesmo tempo, receberam informações científicas, antes de difícil compreensão por meio de metodologias tradicionais.

Por fim, constatou-se que o ato de ensinar é algo que demanda dedicação, vontade, amor e perseverança, sendo este o papel do educador. O momento da consolidação do aprendizado se torna a maior recompensa de seu trabalho. O ato de ensinar é sempre possível, sendo dependente unicamente da vontade do educador e do educando na formação de um produto chamado conhecimento, o qual é o eixo central de nosso mundo. E, quando se pode unir o ato de ensinar com uma possível solução para um problema que aflige toda uma população, esse sentimento se torna infinitamente maior.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. de (Org). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira, 2004, v.1, p. 19-33.

BONONI, V. L. R. Controle ambiental de áreas verdes. In: PHILIPPI Jr. A. et all (Org.) **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri – SP: Manole, 2004. Cap. 6, p. 213 – 255.

BONTEMPO, G. C.; GJROUP, G. B. **Método vivencial em excursões ecológicas**. Viçosa, MG: Ambiente Brasil/Agromídia, 1999 (CD ROM).

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio (PCN+)**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

CARVALHO, A. M. P. et al. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998. 199p

CENTRAIS ELÉTRICAS DE MINAS GERAIS - CEMIG. Disponível em <[www.cemig.com.br](http://www.cemig.com.br)> Acesso em 28 mar. 2007.

COIMBRA, A. S. **Interdisciplinaridade e Educação Ambiental: integrando seus princípios necessários**. Revista eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental da UFRG. Volume 14, Janeiro a junho de 2005, p. 115 – 121.

DANTAS, I. C. & SOUZA, C. M. C. **Arborização Urbana na cidade de Campina Grande – PB: Inventário e suas espécies**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 4, n. 2, 2004.

DIAS, G. F. **40 contribuições pessoais para sustentabilidade** – São Paulo: Gaia, 2005.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas**, 9ª ed. – São Paulo: Gaia, 2004.

ESCOLA ESTADUAL JOÃO BATISTA DE CARVALHO. Secretaria Escolar: **Dados gerais da instituição**. Bambuí-MG, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 148 p.

GRUN, M. **Ética e Educação Ambiental: A conexão necessária**, 5ª ed. – Campinas – SP: Papirus, 2002. 119 p.

IGA. Disponível em <[www.igaonline.com.br](http://www.igaonline.com.br)> Acesso em 15 ago. 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo 2000. Disponível em [www.ibge.com.br](http://www.ibge.com.br) Acesso em 14 de ago. 2007.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. 3ª edição. São Paulo: Editora Harbra, 1996.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade o caso do ensino das ciências**. Revista São Paulo em perspectiva, nº 14. São Paulo, 2000, p. 85 – 93.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil Vol 1 e 2**. Instituto Plantarum, Nova Odessa – SP 2002.

LORENZI, H. **Plantas Medicinais no Brasil:** nativas e exóticas. Instituto Plantarum, Nova Odessa – SP 2002.

MANSOLDO, A. **Educação Ambiental Urbana:** reflexão e ação – Belo Horizonte: Ed. Do Autor, 2005.

MANZANO, M. A. & DINIZ, R. E. S. A temática ambiental nas séries iniciais do ensino fundamental: concepções reveladas no discurso de professoras sobre sua prática. In: Nardi, R. et. all. (Org.). **Pesquisas em ensino de Ciências: contribuições para a formação de professores.** 1 ed. São Paulo: Escrituras, 2004, v. 1, p. 153-172.

MARTINS, H. H. T. S. **Metodologia Qualitativa de pesquisa.** *Revista Educação e Pesquisa.* São Paulo, v. 30, n. 2, Maio – Agosto, 2004. p. 289 – 300.

MONICO, I. M. **Árvores e arborização urbana na cidade de Piracicaba/SP:** um olhar transdisciplinar sobre a questão à luz da questão ambiental. Piracicaba – SP: Dissertação de Mestrado – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2001. 165 p.

PADUA, S. M. et all. A abordagem participativa na educação para a conservação da natureza. In: CULLEN Jr. L. et all. (Org.) **Métodos de estudos em Biologia da Conservação e manejo da vida silvestre.** Curitiba – PR: Ed. UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2004. Cap. 21, p.557 – 591.

PEDRINI, A. G. & BRITO, M. A. M. S. **Educação Ambiental para o desenvolvimento ou sociedade sustentável?** Uma breve reflexão para América Latina. *Revista (Virtual) Educação Ambiental em Ação*, 2006. Disponível em: <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=413&class=20>>

PEREIRA, B. P. & PUTZKE, J. **Ensino de Botânica e Ecologia: Proposta Metodológica**. Porto Alegre, Sagra - D.C. Luzzato Editores 1996.

PHILIPPI Jr., A.; ROMERO, M. A. & BRUNA, G. C. **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri – SP: Manole, 2004, p. 2 – 16.

PIAGET, J. **Biologia e Conhecimento**. Petrópolis: Vozes, 2000.

PIVETTA, K. F. L. & SILVA FILHO D. F. **Boletim Acadêmico: Série Arborização Urbana**. Jaboticabal – SP, UNESP/FCAV/FUNEP – 2002. 74p.

PONTES, C. A. A.; MENEZES FILHO, A.; COSTA, A. M. **O processo criativo e a tessitura de projetos acadêmicos de pesquisa**. Botucatu-SP: Interface 2005.

PRADO, N. J. S. & PAIVA, P. D. O. **Arborização Urbana**. Lavras – MG: UFLA/FAEPE, 2001. 43p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BAMBUÍ. **História e características da cidade de Bambuí**. Bambuí–MG: Tele centro e Biblioteca Pública Municipal João Apolinário de Oliveira, 2007.

RAMOS, N. N. A reflexão sobre “A Avaliação Educacional”. In: PUC Minas Virtual: **Processo de Ensino Aprendizagem e Avaliação**. Belo Horizonte: PUC Minas, 2004, p.13 – 43.

RUSCHEL, D. & LEITE, S. L. C. **Arborização Urbana em uma área da cidade de Lajeado, Rio Grande do Sul, Brasil**. Santa Cruz do Sul - RS: Caderno de Pesquisa Ser. Bio.,v. 14 n. 1, 2002, p. 07 – 24.

SATO, M. & CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental: pesquisa e desafios.** – Porto Alegre: Artmed, 2005.

SCALCO, G. et. al. **Pedagogia de projetos: educação além dos muros da escola.** Revista Escritos sobre Educação, nº 1. Ibirité – MG: Instituto Superior de Educação Anísio Teixeira da Fundação Helena Antipoff, 2002, p. 07 – 14.

TOMAZELLO, M. G. C. & FERREIRA, T. R. G. **Educação Ambiental: Que critérios adotar para avaliar a adequação pedagógica de seus projetos?** Revista Ciência & Educação, v7, n. 2, 2001, p. 199 – 207.

VILLANI, A. & PACCA, J. L. A. **Construtivismo, conhecimento científico e habilidade didática no Ensino de Ciências.** Revista da Faculdade de Educação (USP), São Paulo, v. 23, n. 1/2, 1997, p. 196-214.

## 8. ANEXO

### Questionário

Você já teve alguma árvore plantada á frente de sua casa ou em seu quintal, que tenha sido derrubada?

( ) Sim. Por que razão ela foi derrubada? \_\_\_\_\_.

( ) Não.

Você teria vontade plantar uma árvore na calçada ou em no quintal de sua casa?

( ) Sim. Na calçada ou em seu quintal? \_\_\_\_\_.

Alguma em especial? \_\_\_\_\_.

( ) Não. Por que motivo? \_\_\_\_\_.

Caso você tenha vontade de possuir uma árvore em frente a sua casa ou em seu quintal, você poderia cuidar dela?

( ) Sim.

( ) Não. Por que? \_\_\_\_\_.

Você acredita na possibilidade de estarmos revitalizando a área verde de nossa cidade?

( ) Sim. Por que? \_\_\_\_\_.

( ) Não. Por que? \_\_\_\_\_.

Você sugere algum tipo ou de espécie de árvore para ser plantada na cidade?  
Porque?