

UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

DISSERTAÇÃO

Recuperação de Matas Ciliares como Meio para
Práticas Transdisciplinares no Centro Federal de
Educação Tecnológica de Uberaba (MG)

Denise Figueiredo Biulchi

2005



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO AGRÍCOLA**

**RECUPERAÇÃO DE MATAS CILIARES COMO MEIO PARA
PRÁTICAS TRANSDISCIPLINARES NO CENTRO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE UBERABA (MG)**

DENISE FIGUEIREDO BIULCHI

Sob a orientação do professor
Luis Mauro S. Magalhães

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

Seropédica (RJ)
Novembro de 2005

373.24639851

B624r

T

Biulchi, Denise Figueiredo, 1959-

Recuperação de matas ciliares como meio para práticas transdisciplinares no Centro Federal de Educação Tecnológica de Uberaba (MG) / Denise Figueiredo Biulchi. - 2005. 63 f. : il.

Orientador: Luis Mauro S. Magalhães.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia.

Bibliografia: p. 59-63.

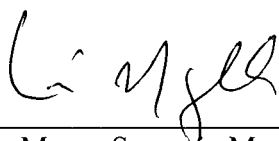
1. Técnicos em agropecuária - Uberaba (MG) - Formação - Teses. 2. Ensino agrícola - Uberaba (MG) - Métodos de ensino - Teses. 3. Ensino profissional - Uberaba (MG) - Teses. 4. Currículos - Avaliação - Teses. 5. Reforma do ensino - Teses. I. Magalhães, Luis Mauro S. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Agronomia. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

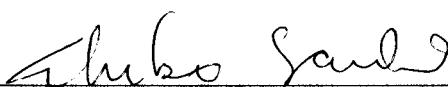
DENISE FIGUEIREDO BIULCHI

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

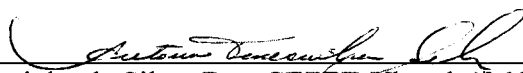
Dissertação Aprovada em: 22/11/2005



Luís Mauro Sampaio Magalhães, Dr. UFRRJ



Akiko Santos, Dra. UFRRJ



Antonia Teresinha da Silva, Dra. CEFET-Uberaba/MG

A todos que amo. Em especial, ao meu esposo — Paulo — e aos meus filhos — Douglas e Ana Paula. Com muita dedicação, serviram de sustentação e inspiração nos momentos difíceis, apoiando e compreendendo mais esta etapa de nossas vidas.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus — por permitir que eu superasse momentos difíceis e chegasse ao fim desta jornada — e ao professor doutor Luís Mauro Sampaio Magalhães — meu mestre: com sua paciência, amizade e sabedoria, orientou-me nessa trajetória.

Agradeço, também, ao professor José Renato de Sousa e à sua equipe de direção, que possibilitaram ao corpo docente do CEFET/Uberaba a realização do curso de mestrado; à professora Ana Cristina Souza Santos, pelas sugestões e palavras de apoio — valiosas no desenvolvimento da pesquisa; e à professora Akiko Santos, pela sabedoria e por nos dar acesso aos seus escritos.

Agradeço, ainda, aos meus alunos colaboradores, que abraçaram este projeto e dedicaram-lhe tempo — sem eles, este trabalho não seria possível; a todos os docentes e colegas do mestrado, pela amizade, pelo carinho e pelo apoio nos percalços; à minha querida amiga Maria Alice, pela sincera amizade e pelo convívio durante esse período de estudo. Ao Edinan, pela preparação e revisão do texto final.

Aos meus pais e aos meus irmãos, que sempre externaram apoio e compreensão ante minha ausência no convívio com eles. A todos os amigos, colegas e alunos — seja do CEFET ou do meu convívio diário — que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho.

Por fim, agradeço às instituições e aos órgãos que, em parceria, viabilizaram o programa de Pós-graduação em Educação Agrícola: Universidades Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Ecôle Nationale de Formation Agronomique de Toulouse/ENFA (França), Facultad de Agronomia da Universidad de Buenos Aires/FAUBA (Argentina), Escolas Agrotécnicas Federais (EAFs), Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs), Secretaria de Educação Tecnológica e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES).

BIOGRAFIA

Ao ingressar no ensino agrícola como aluna, em 1975, tive a oportunidade de conhecer e viver a realidade desse sistema de ensino desde a época em que a proposta se apoiava no lema “aprender para fazer e fazer para aprender”. Como discente do curso técnico em Agropecuária do Colégio Agrícola de Erechim (RS), vivenciei situações em que o ensino era desarticulado das atividades de campo e outras em que as atividades complementavam as aulas teóricas.

Em 1978, por ocasião do estágio curricular do ensino técnico, conheci a Escola Agrotécnica Federal de Sertão (RS), onde estagiei na área de Topografia. A partir de então, pude acompanhar a história do ensino agrícola. Em 1981, após concluir o curso tecnólogo em Administração Rural, dei início ao curso de licenciatura em Ciências Agrícolas, na Universidade de Passo Fundo (RS). Em 1984, para concluir o curso, fiz estágio na área de silvicultura na escola agrícola de Sertão.

Em julho de 1985, então morando em Uberaba, tive a oportunidade de ser contratada como professora temporária na Escola Agrotécnica Federal de Uberaba (MG), onde começaram minhas atividades como docente. Fui contratada para a área de Agricultura III (culturas perenes e à fruticultura). Nessa época, o ensino agrícola tinha o espírito do “aprender a fazer fazendo”: os alunos permaneciam na escola em período integral: um turno se destinava ao ensino médio e um ao ensino profissionalizante — neste os alunos, mediante escala, se revezavam em todos os setores.

Em 1985, minhas atividades como professora na escola agrotécnica de Uberaba passaram a permear várias áreas do conhecimento: Unidade Educativa de Fruticultura; Jardinagem e Paisagismo; Produção de Mudas; Cooperativismo; Administração e Economia Rural; Olericultura. Também atuei durante seis anos como professora-orientadora na área de Estágio Supervisionado, quando exerci a função de coordenadora de relações empresariais/integração escola–comunidade. Hoje os módulos sob minha responsabilidade são: Propagação e Plantio; Plantas Medicinais; Paisagismo e Jardinagem; Viveiricultura e a condução de projetos didáticos de horta medicinal e produção de mudas.

Como estou nesse contexto desde 1975 — seja como aluna ou professora —, a experiência que acumulei me ajudou a escolher meu *corpus* de estudo e direcionar minha pesquisa, cujo foco inclui a educação profissional e o meio ambiente, em especial a recomposição vegetal de área degradada.

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 Interdisciplinaridade: Alternativa de Construção de Ensino-aprendizagem	8
2.2 Transdisciplinaridade	11
2.3 Transversalidade e Transdisciplinaridade na Educação	15
2.3.1 Educação ambiental	16
2.4 Definições Gerais	17
2.4.1 Meio ambiente	17
2.4.2 Ecologia	17
2.4.3 Recursos naturais	17
2.4.4 Biodiversidade	18
2.4.5 Conservação dos recursos naturais	18
2.4.6 Degradação e recuperação ambiental	20
2.4.7 Bacia hidrográfica	23
2.4.8 Mata ciliar	24
3. MATERIAL E MÉTODOS	26
3.1 Área de Estudo	26
3.2 Metodologia e Procedimentos	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1 Caracterização dos Grupos	30
4.2 Concepção de Ambiente que os Alunos Trazem para a Escola	34
4.3. Motivação do Tema Meio Ambiente.....	37
4.4 Fragmentação	44
4.5 Atividade Prática	48
4.6 Recomposição de Matas Ciliares	51
4.7 Análise do Texto Escrito	54
5. CONCLUSÃO	58
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59

ANEXOS

APÊNDICES

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Faixa etária do grupo	30
Gráfico 2 – Faixa etária do grupo II	30
Gráfico 3 – Procedência escolar do grupo.....	30
Gráfico 4 – Procedência escolar grupo II.....	30
Gráfico 5 – Cidade de origem do grupo I	31
Gráfico 6 – Cidade de origem do grupo II.....	31
Gráfico 7 – Área de procedência (grupo I).....	31
Gráfico 8 – Área de procedência (grupo II).....	31
Gráfico 9 – Familiar em atividades rurais.....	32
Gráfico 10 – Familiar em atividades rurais.....	32
Gráfico 11 – Ocupação do pai no grupo I.....	32
Gráfico 12 – Ocupação do pai no grupo II.....	32
Gráfico 13 – Ocupação da mãe no grupo I.....	32
Gráfico 14 – Ocupação da mãe no grupo II.....	34
Gráfico 15 – Condição socioeconômica do grupo I.....	34
Gráfico 16 – Condição socioeconômica do grupo II.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Grupo I: atividade de campo — reconhecimento de área na microbacia (fazenda que faz divisa com o CEFET de Uberaba e onde se planta soja).....	35
Figura 2 – Grupo I: atividade de campo — visita técnica ao viveiro do Instituto Estadual de Florestas–IEF (Uberaba/MG).....	39
Figura 3 – Visita técnica do grupo I: área de recuperação ciliar na fazenda Gameleira em Delta (MG).....	40
Figura 4 – Visita técnica do grupo I: área de mata ciliar na microbacia hidrográfica no CEFET de Uberaba (MG).....	41
Figura 5 – Grupo I: atividade de campo: reconhecimento de área na microbacia — área de lavoura próxima à mata ciliar em Uberaba (MG).....	42
Figura 6 – Grupo II: atividade de estudo e elaboração do projeto de Recomposição de Matas Ciliares (MG).....	43
Figura 7 – Grupo I: atividade de campo — importância do manejo integrado de microbacias hidrográficas (área da microbacia hidrográfica no CEFET de Uberaba/MG).....	44
Figura 8 – Grupo II: atividade de estudo e elaboração do projeto de Recomposição de Matas Ciliares (MG).....	47
Figura 9 – Grupo I: atividade de campo — visita técnica a áreas de recuperação de matas ciliares em diferentes estágios de crescimento.....	49
Figura 10 – Grupo I: atividade de campo — visita técnica ao local do acidente do trem da Ferrovia Centro Atlântica-Uberaba (MG)	50

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Atividades desenvolvidas com cada um dos grupos	27
---	----

RESUMO

BIULCHI, Denise Figueiredo. **Recuperação de Matas Ciliares como Meio para Práticas Transdisciplinares no Centro Federal de Educação Tecnológica de Uberaba (MG)**. Seropédica: UFRRJ, 2005. 63 f. (Dissertação, Mestrado em Educação Agrícola).

A reforma do ensino profissional, estipulada pela lei 9.394/96, mudou a organização curricular do ensino profissional agrícola — agora fragmentada em disciplinas e módulos. Como a fragmentação impede o aluno de vivenciar o ensino de forma una e contextualizada, o objetivo deste trabalho foi saber se essa nova organização influenciaria a formação profissional, ao torná-la alienada e comprometer, assim, a construção de competências profissionais. Para isso, o trabalho buscou analisar comparativamente duas propostas metodológicas para o ensino profissional — uma anterior à reforma, outra posterior — com base na metodologia de educação por projetos. Os procedimentos metodológicos da pesquisa incluíram revisão bibliográfica, coleta de dados mediante aplicação de questionários, exibição de documentário com posterior análise discente, observação, análise e avaliação das atividades, bem como comparação de resultados para se verificar o crescimento conceitual dos alunos. Participaram da pesquisa educandos da primeira série do curso Técnico Agrícola (grupos I e II), os quais desenvolveram atividades dentro e fora de sala de aula, incluindo pesquisa bibliográfica, discussão e elaboração de um estudo propondo a solução de um problema. Os resultados mostram que o grupo I, cujas atividades foram contextualizadas e interdisciplinares, apresentou transformações significativas sobre os temas ambientais e mais segurança ao aplicar o conhecimento para resolver o problema proposto. Os resultados evidenciam ainda que a contextualização em que o aluno interage com o objeto de estudo e sua realidade possibilita-lhe construir as próprias idéias e mudar conceitos. Assim, a forma como se conduz o ensino profissionalizante no CEFET/Uberaba hoje deixa a desejar, pois a nova configuração compromete a formação profissional ao excluir a interdisciplinaridade e a contextualização — pilares nos quais deve se apoiar um ensino que ponha o educando na condição de agente no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: ensino e aprendizagem, reforma educacional, organização curricular, educação agrícola.

ABSTRACT

BIULCHI, Denise Figueiredo. **The Recovering of Fluvial Streams' Bank Woods as a setting for Teaching Transdisciplinary Practices at the Centro Federal de Educação Tecnológica de Uberaba (MG)**. Seropédica: UFRRJ, 2005. 52 f. (Dissertation, Master Science in Agricultural Education).

The reform in the technological education aimed at the professional development based on the law 9.394/96 has brought some changes to its curricular organization, which is now divided into subjects and modules. As such a fragmentation prevents students from experiencing learning in its proper and real setting, the goal of this work has been to verify if the new organization would affect this level of education in making it distant from reality, which impairs the building of professional competences. To do so, this work has sought to analyze comparatively two methodological plans —being one prior to the reform and the other after it— to the technological teaching for the professional development, based on the project approach. Research's methodological procedures included bibliographical reviewing, data collecting through questionnaires, documentary film showing, with students' subsequent comments, observations, analysis, and evaluation of activities performed, as well as results comparison to verify conceptual development. Students who took part in this research (group I and group II) are in their first term of the Técnico Agrícola qualification course and developed activities inside and outside classroom, including bibliographical reviewing, discussions and writing of a study proposing solution to a given problem. Based on data analysis, results reveal that group I, whose activities were performed in a proper setting and on an interdisciplinary basis, had some important conceptual changes about themes on the environment and showed more confidence in applying knowledge to solve the problem. Results also reveal that these students are abler to build their own ideas and change concepts when they deal with a subject in its natural setting and reality. So, the way in which teaching takes places at CEFET/Uberaba leaves a bit to be desired; the new curricular organization decreases professional education quality and effectiveness in excluding interdisciplinarity and setting from it, since these latter are an important support for a teaching model in which students occupies an active position regarding the process of learning.

Key words: teaching and learning, educational reform, curricular organization, agricultural education.

1. INTRODUÇÃO

O atual ensino formal se pauta numa fragmentação do conhecimento em que disciplinas de áreas distintas não dialogam, o que dificulta o entendimento de uma realidade que se mostra complexa, com grande diversidade e que, ao mesmo tempo, baseia-se em redes de relações sofisticadas e abrangentes. A área de atuação do profissional a ser formado e os fatores envolvidos em seu trabalho são *percebidos* pelo alunado como sistemas integrados e de *estruturas interligadas*; mas o conhecimento ainda é passado como partes *estanques*.

Tal fragmentação se acentua ainda mais pela dicotomia teoria–prática. Isso porque as mudanças curriculares determinadas pela reforma da educação profissional implementada pela lei 9.394/96¹ — Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) — e regulamentada pelo decreto 2.208², de abril de 1997, ao desvincularem o ensino médio da formação técnica, levam a uma dinâmica pedagógica que privilegia a teoria em detrimento da prática (FERREIRA, 2002). Para Morin (1999 *apud* LACOMBE, 2003), trata-se de uma tendência à “redução” em que a hiperespecialização fragmenta a complexa organização dos fenômenos e define o real como parte arbitrária do real; por outro lado, a abstração incontrolada tem nas fórmulas e equações a única realidade. Assim, chegamos a uma inteligência que isola os objetos uns dos outros e os separa do meio, desintegra conjuntos, sistemas e totalidades.

Essa predominância disciplinar separatista nos faz perder a aptidão a religar e contextualizar — ou seja, a situar uma informação, um saber (LACOMBE, 2003). Num mundo globalizado e cada vez mais competitivo, tal tendência parece não ir ao encontro da exigência por profissionais e técnicos com formação integral em que princípios éticos guiam as relações humanas para formar cidadãos conscientes, empreendedores, com competências e habilidades para a vida. Com efeito, é importante que o aluno, na escola, vivencie todos os problemas pertinentes à temática, para que possa desenvolver concepções e senso crítico que lhe permitam exercer a atividade técnica profissional; mas para isso a escola deve se transformar em um espaço fascinante para o aluno, um lugar de conhecimento construtivo que aguace a curiosidade dele e o premie com descobertas. Quanto mais contextualizado for o ensino, maior será a possibilidade de haver aprendizagem significativa, porque a contextualização mobiliza a motivação.

Como o conhecimento não é neutro, mas elaborado pelo sujeito, este necessita ser autônomo para se educar sem repressão, e sim de forma libertária, e desenvolver consciência crítica do conhecimento que se quer formar. Para Santos (2001), embora autonomia e dependência ao contexto sejam processos contraditórios, um não existe sem o outro, pois o contraditório é complementar. Nesses termos, educar é elevar a autonomia da forma espontânea de apreensão da realidade para uma forma mais crítica, de modo que o sujeito assuma uma posição epistemológica perante o mundo (SANTOS, 2001); educar é não se impregnar de concepções únicas, mas buscar novas formas de despertar o educando para um estudo prazeroso, como o ensino transdisciplinar.

A discussão sobre transdisciplinaridade abrange a questão da autonomia e trata dialogicamente a relação teoria–prática. De acordo com Silva (1999), é preciso avançar na discussão teórica e no intercâmbio de experiências para se desenvolver a discussão metodológica; só assim será possível aumentar nossa capacidade de intervenção — pessoal e coletiva — mediante ações que transcendam tanto os limites disciplinares quanto os institucionais e culturais.

¹ Estabelece as diretrizes e bases da educação no país.

² Regulamenta o parágrafo 2º do art. 36 e os artigos 39 a 42 da lei federal 9.394/96.

Nesse contexto, impõe-se a necessidade de ampliação dos espaços educacionais, bem como a criação de outros espaços contextuais que não entre quatro paredes, para se estabelecerem condições que viabilizem ao educando a aquisição e constituição dos saberes. Como espaço-tempo privilegiado para se construir o conhecimento, a sala de aula deve contar com os diferentes aspectos de percepção dos sentidos, de modo a se aproximar das múltiplas sensações; noutros termos, na sala de aula, devem ser exploradas as diferentes habilidades sensoriais que possam interagir com dinâmicas em que coexistam centros múltiplos de conexões.

Assim abre-se o espaço para uma prática pedagógica que leve os educandos a exercerem a criatividade humana e a capacidade de ousar. Aqui, essa prática pedagógica se baseia na metodologia de educação por projetos³. Nela, o educando pode acompanhar as atividades referentes ao projeto proposto pelo grupo e trazer um novo desafio ao ensino profissional agrícola, cuja prioridade é oferecer uma ampla formação ao jovem, que o habilite a agir como cidadão no mundo do trabalho e adaptar-se a mudanças, pois terá aprendido a aprender — a buscar o conhecimento.

Essa modalidade de ensino passou por mudanças com a implantação da reforma do ensino profissional, implementada pela LDBEN (lei 9.394/96) e pelo decreto 2.208/97, que instituíram as bases para a reforma da educação profissionalizante, e com a qual Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET) de Uberaba contribui, em 1996, em caráter experimental e a convite do Ministério da Educação (MEC). Uma vez em vigor, a legislação impulsionou modificações curriculares e organizacionais⁴. Dentre outras mudanças, o decreto estabeleceu que o currículo do ensino técnico seja “organizado por disciplinas, agrupadas por áreas e setores da economia e sob a forma de módulos. Os diferentes módulos podem fazer parte de mais de uma habilitação específica, ensejando a possibilidade de construção de itinerários formativos” (BORGES, 2003, p. 94).

Como se vê, a mudança proposta fragmenta ainda mais os currículos do ensino profissionalizante, que, organizados segundo módulos com cargas horárias restritas e distribuída no decorrer do ano letivo, impossibilita ao educando vivenciar o ensino de forma real e contextualizada. Assim, o questionamento que motiva esta investigação busca saber se essa nova configuração administrativo-pedagógica influenciaria o perfil de conclusão na formação profissional. Nossa hipótese é que, quando os alunos se vêem impedidos de vivenciar os reais problemas — ou melhor, os diferentes níveis de realidade que ocorrem no sistema produtivo agrícola —, a formação deles se torna, em parte, alienada e a construção das competências necessárias para a inserção eficiente no mundo do trabalho é comprometida.

Uma reflexão que considere como o aprendizado profissional ocorre hoje mostrará ser possível fazer uma comparação com a prática anterior à reforma, de modo a se buscarem subsídios que permitam promover uma formação técnica profissional integral, incluindo-se educação, trabalho e produção no âmbito do CEFET de Uberaba.

Assim, por meio da temática “Recuperação de Matas Ciliares” no projeto “Manejo Integrado de Microbacia Hidrográfica”, neste trabalho busca-se avaliar a

³ A prática pedagógica por meio do desenvolvimento de projetos é uma forma de conceber educação que envolve o aluno, o professor, os recursos disponíveis, inclusive as novas tecnologias, e todas as interações que se estabelecem nesse ambiente, denominado ambiente de aprendizagem. Este ambiente é criado para promover a interação entre todos os seus elementos, propiciar o desenvolvimento da autonomia do aluno e a construção de conhecimentos de distintas áreas do saber, por meio da busca de informações significativas para a compreensão, representação e resolução de uma situação-problema. (ALMEIDA, 1999).

⁴ “No Brasil, os cursos técnicos agrícolas, até 1996, tinham uma organização unitária que se expressava na relação teoria e prática, traduzida no currículo por conteúdos de educação geral e formação especial, o que buscava uma formação integral, articulando o desenvolvimento entre o Homo sapiens e o Homo faber.” (BORGES, 2003, p. 18).

aplicação de atividades de ensino que promovam a construção de conhecimentos como uma rede de ligação entre diferentes saberes e com os objetivos específicos de: elaborar atividades de ensino cujo laboratório seja o projeto mencionado e as quais funcionem como recurso de ensino didático pedagógico nos processos formativos dos alunos da primeira série do curso Técnico Agrícola do CEFET de Uberaba; estudar o efeito da aplicação de tal instrumento, de modo a avaliar se ele permite que se construa o conhecimento como rede e que haja mais integração entre diferentes disciplinas e conceitos, bem como entre teoria e prática.

Neste contexto, busca-se analisar comparativamente duas propostas metodológicas para o ensino profissional — uma anterior à reforma, outra posterior —, com base na metodologia de educação por projetos. A primeira proposta envolve a aplicação de atividades práticas de caráter transdisciplinar, que se propõem a viabilizar uma aprendizagem significativa e articular os diferentes campos do conhecimento; a segunda enfatiza o conteúdo — nesta pesquisa foi usada a área Meio Ambiente, e seu objeto de estudo foi uma microbacia hidrográfica, onde se investigou a recuperação de matas ciliares.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O Projeto de Reforma da Educação profissional vinculado à Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) e regulamentado pelo decreto 2.208, de abril de 1997, levou o Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET) de Uberaba a modificar seu modelo pedagógico do ensino profissional de nível técnico à luz de uma “proposta de reestruturação do Modelo Pedagógico para o ensino técnico de nível médio [a qual] propõe alterações que visam resgatar a identidade das Escolas Técnicas Federais (ETF) e Escolas Agrotécnicas Federais (EAFS)” (BRASIL. MEC, 1994, p. 8).

O resgate dessa identidade, segundo a SEMTEC, deve se realizar com modificações na estrutura básica do curso, no conteúdo curricular, nas habilitações, no estágio curricular, na duração do curso, na forma de ingresso e na possibilidade de continuidade de estudos. [...] A mudança propôs, portanto, uma especialização estreita obtida por meio de um conjunto de módulos⁵ organizados de forma fragmentada e sem organicidade entre si. (BORGES, 2004, p. 130, 132).

Ao ser implantada a modularização apontada como forma de flexibilizar o currículo, o ensino na área profissional perdeu a vivência prática, pois os *módulos* — fragmentados em outros com conteúdos específicos (propagação e plantio; viveiricultura; cultura da soja; cultura do milho; olericultura; plantas medicinais etc.) — são ministrados de forma concentrada, desarticulados entre si, com carga horária predeterminada e distribuídos no decorrer do ano letivo.

Passou-se de um extremo a outro; e o discente de curso profissionalizante passou a ter seu aprendizado do módulo desvinculado dos conhecimentos e das habilidades adquiridos na vivência técnica — diferentemente de um modelo pedagógico em que o conhecimento era globalizado e distribuído ao longo do ano por áreas (por exemplo, Agricultura II englobava todas as culturas anuais), porque nesse modelo o aluno podia acompanhar as etapas da aquisição do conhecimento de forma contextualizada e, assim, vivenciar o cultivo desde o preparo do solo até o armazenamento do produto final.

Mas essa forma operacional concentrada descaracterizou a imbricação teoria-prática e levou à teorização; a uma compartimentação na escola, à qual o pensador John Dewey se referira, já em 1910, como oprimida “pela multiplicação de matérias, cada uma das quais se apresenta por sua vez sobrecarregada de fragmentos desconexos, só aceitos baseando-se na repetição ou na autoridade” (HERNÁNDEZ, 1998, p. 68). Como consequência, houve perdas na capacidade de assimilar conteúdos na prática, as quais nos levam a questionar: é possível aprender de modo significativo sem acompanhar os desdobramentos daquilo que se estuda? Em outras palavras, é possível um jovem aprender de modo significativo na área profissional — por exemplo: culturas anuais (soja, milho e outras) — sem acompanhar as etapas de produção (preparo de solo, plantio, tratos culturais, colheita e armazenamento) *in loco*?

Superar a dicotomia teoria-prática que se impôs após a reforma do ensino requer não só alternativas para promover a interação, propiciar a construção de conhecimentos de distintas áreas do saber, promover a contextualização e a busca de informações

⁵ “Módulo é um conjunto didático-pedagógico sistematicamente organizado para o desenvolvimento de competências profissionais significativas. Sua duração dependerá da natureza das competências que pretende desenvolver.” (DIRETRIZES CURRICULARES, 2000, p. 36).

significativas para sua compreensão; requer, também, condições efetivas para que o aluno desenvolva autonomia e se torne o centro do processo de aprendizagem. Na prática pedagógica, a educação por projetos visa mediar a compreensão de significados pelo aluno na vivência dele. Nessa ótica, educação envolve alunos, professores, recursos disponíveis, tecnologias e todas as interações que se estabelecem no ambiente, como um todo (BEAUCLAIR, Internet); e um projeto é “uma proposta entusiasta de ação a ser desenvolvida em um ambiente social que deve servir na melhora da qualidade de vida das pessoas” (KILPATRICK, *apud* SANTOMÉ, 1998, p. 203).

Acrescente-se que

A Escola e as práticas educativas fazem parte de um sistema de concepções e valores culturais que faz com que determinadas propostas tenham êxito quando “se conectam” com algumas das necessidades sociais e educativas. Os projetos podem ser considerados como uma prática educativa que teve reconhecimento em diferentes períodos deste século, desde que Kilpatrick, em 1919, levou à sala de aula algumas das contribuições de Dewey. De maneira especial, aquela em que afirma que “o pensamento tem sua origem numa situação problemática” que se deve resolver mediante uma série de atos voluntários. Essa idéia de solucionar um problema pode servir de fio condutor entre as diferentes concepções sobre os projetos. (HERNÁNDEZ, 1998, p. 66–67).

Depreende-se das palavras de Hernandez (1998) que a proposta de educação por projetos destaca a aprendizagem numa visão construtivista em que o conhecimento prévio deve ser considerado, pois é parâmetro e ponto de partida para aprendizagem de outros conhecimentos — embora se saiba que, em geral, as experiências pelas quais os educandos dão sentido à própria vida não são consideradas no processo ensino–aprendizagem, o ensino é estanque, e educador e educando não se interagem.

Segundo Beauclair (Internet),

[...] tal metodologia pode permitir a articulação de diferentes disciplinas e a análise dos diferentes problemas e desafios impostos pela vida social, além de permitir também vivências que possam contribuir para a busca de concretas soluções para tais desafios e problemas.

A escola deve estimular o aluno a pensar, analisar criticamente situações propostas e usar da criatividade para buscar soluções aos problemas que se apresentam.

Se observarmos que o ser humano aprende muito mais pela experimentação do mundo, é claro que aprender experimentando, agindo, fazendo, é a maneira mais prazerosa, é uma estratégia de aprendizagem fundamental, é uma maneira de olhar realmente o indivíduo que aprende através da experimentação ativa do mundo, mediatizado pelo mundo. (BEAUCLAIR, Internet).

Logo, é preciso que a escola se transforme em local desafiador para o educando; nela, ele deve participar de novas experiências, e com elas aprender; ser estimulado e ter prazer com o que está construindo, pois “só aprendemos aquelas coisas que nos dão prazer” — na expressão de Rubens Alves. O aluno deve, também, vivenciar as etapas da aquisição do conhecimento, que só é significativo quando tem sentido para nós.

O modelo pedagógico por projetos propõe que o docente abandone o papel de “transmissor de conteúdos” e se torne pesquisador. O aluno, por sua vez, passa de receptor passivo a agente do processo. É importante entender que não há método a ser seguido; e sim condições a serem respeitadas. O primeiro passo é determinar um assunto — a escolha pode ser feita com base em uma sugestão do mestre ou dos alunos; afinal, “todas as coisas podem ser ensinadas por meio de projetos, basta que se tenha

uma dúvida inicial e que se comece a pesquisar e buscar evidências sobre o assunto”, diz Hernández (2003, s. p.)

A metodologia de projetos se identifica com propostas de pedagogia crítica defendidas por Henry Giroux, Roger Simon, Peter McLaren e Michel W. Apple: para esses autores, “[...] a prática pedagógica deve agir com a intenção de se criar condições efetivas para a construção de experiências significativas na vida dos diferentes atores sociais envolvidos no processo pedagógico” (BEAUCLAIR, Internet). E o trabalho com projetos permite que se criem tais condições, pois as possibilidades de autoria e comunicação se abrem e os alunos participam ativamente: fazem muito, se interessam, vão além da mera captação de idéias centrais; são autores da própria experiência, e seus feitos ganham vida e significado no espaço-tempo escolar (BEAUCLAIR, Internet).

De acordo com Terra e Nicola (s. d.), a educação por projetos traz muitos ganhos a todos os envolvidos: o professor, que se realiza mais com o envolvimento dos alunos e os resultados; o aluno, que aprende mais do que aprenderia na situação de simples receptor de informações, porque aprende a lidar com estas de maneira construtiva e proveitosa: selecioná-las, organizá-las, priorizá-las, analisá-las, sintetizá-las — enfim, ele pode desenvolver habilidades importantes inerentes ao ato de estudar e aprender e úteis na escola e na própria vida.

O projeto abre novas perspectivas para o trabalho escolar porque introduz a pesquisa em sua dinâmica e rompe tanto os limites do tempo e espaço da sala de aula quanto os limites das disciplinas (TERRA e NICOLA, s. d.). Também Beauclair confirma que, ao se trabalhar com projetos, abre-se para uma nova educação, mais libertadora, como o próprio Paulo Freire propôs. “Atuar com projetos é um acreditar na educação baseada na liberdade humana, onde o ensinar e o aprender fazem associação com a compreensão a ser buscada sobre por que as coisas são como são e, ainda, como elas vieram a se tornar o que realmente são.” (BEAUCLAIR, Internet).

Para Simon e Giroux, a luta por uma nova construção pedagógica significa testar os modos pelos quais

produzimos significados e representamos a nós mesmos, nossas relações com os outros e com o ambiente em que vivemos. Assim procedendo, fazemos uma avaliação do que nos tornamos e do que não mais desejamos ser. Também nos capacitamos a reconhecer as possibilidades não concretizadas e a lutar por elas (SIMON e GIROUX, *apud* BEAUCLAIR, Internet).

Beauclair (Internet) aborda ainda a comunicação e interlocução entre sujeitos, pois “trabalhar com projetos pode aproximar comunicação e conhecimento efetivos, onde grupos de trabalhos se colocam em movimento e formam uma teia de co-criação entre os envolvidos na prática pedagógica”.

A própria busca e avaliação das diferentes informações acabam por criar o próprio conhecimento ampliando, assim, a própria comunicação. A nós educadores cabe a tarefa política de tentarmos disponibilizar diferentes modos de intervenção e participação dos nossos educandos, propondo projetos de trabalho, acompanhando o seu desenvolvimento das diferentes atividades e, ainda, mobilizar as múltiplas sinergias entre as diferentes habilidades e competências necessárias ao desenvolvimento de todo o trabalho. (BEAUCLAIR, Internet)

Com efeito, é importante fazer da sala de aula um espaço privilegiado para a construção do conhecimento; que nela o aluno possa ir além do saber das ciências naturais; abrir-se para discussões; desenvolver a observação, comparação e a análise; que ele passe a construir aprendizagens vivas, enriquecedoras e significativas, nas quais o conhecimento seja fruto dessa construção e o conteúdo passe a ser meio, não fim. Para

isso, pressupõe-se um currículo integrado, sem fragmentação, norteado pelos princípios pedagógicos de transposição didática: interdisciplinaridade e contextualização.

Segundo afirma o modelo pedagógico de ensino técnico de nível médio citado por Borges (2004):

[...] a estrutura básica do curso deve garantir a especialização do técnico, reduzindo a ênfase na parte propedêutica, bem como assegurar a permanência do profissional no mercado de trabalho, mediante o atendimento da demanda do sistema produtivo. Quanto ao conteúdo curricular, o mesmo será construído com disciplinas de base científica e de base tecnológica, as primeiras devem ser instrumentais para a segunda. (BORGES, 2003, p. 130).

Assim, os cursos técnicos foram fragmentados nos moldes do ensino propedêutico, pois “os cursos escolares fragmentam-se em matérias e mesmo em blocos de conteúdos claramente separados em cada uma delas” (SANTOMÉ, 1998, p. 38).

De alguma maneira, a instituição escolar oferece as peças de um quebra-cabeça (cada uma das disciplinas e seus blocos de conteúdo), porém não se compromete claramente a constatar se os alunos conseguem reconstituí-las de maneira compreensível. No fundo, o problema está em ocorrer uma confusão entre as *potencialidades* de manejar informações com certa distância dessa realidade (de utilizar conceitos abstratos, de realizar determinadas operações com eles) e o fato de que essas possibilidades cognitivas realmente sejam postas em prática de forma automática, independentemente do cumprimento de outros requisitos, tais como a significância e a relevância das informações com as quais se opera. (SANTOMÉ, 1998, p. 38).

Nesse contexto, é necessário haver uma organização de tais conteúdos que leve o aluno a uma aprendizagem significativa e interligada. De acordo com Vygotsky (*apud* SANTOMÉ, 1998, p. 40), “a aprendizagem, considerada um processo profundamente social, necessita adaptar as estratégias e conteúdos dos projetos curriculares ao contexto histórico e cultural específico no qual os alunos vivem”.

Complementa a teoria de Vygotsky o pensamento de David P. Ausubel, para quem:

A aprendizagem significativa ocorre quando as novas informações e conhecimentos podem relacionar-se de uma maneira não arbitrária com aquilo que a pessoa já sabe. No momento em que aquilo que se está aprendendo pode entrar em relação e integrar-se a conhecimentos já possuídos, é possível incorporá-lo às estruturas dos conhecimentos atuais. Ao contrário, quando quem aprende encontra conteúdos quase sem sentido, ligados arbitrariamente entre si e difíceis de relacionar com os conteúdos de sua atual estrutura cognitiva, ocorre uma aprendizagem memorística. (SANTOMÉ, 1998, p. 41).

Assim considerada, a aprendizagem significativa e interligada, para ser todo e não parte, requer globalização do conhecimento e um currículo em que as diversas disciplinas se interajam.

De acordo com Hernández e Ventura (1998, p. 46),

[...] a articulação disciplinar que se apresenta nas escolas, e que se torna patente num currículo oficial por matérias, é o resultado de um processo de compartimentação do saber, devido a sua acumulação ao longo dos anos. Isso originou, por exemplo, um debate sobre as duas faces de uma mesma moeda, especialização ou interdisciplinaridade, e que constituiu a base de algumas importantes controvérsias sobre a preponderância e autonomia dos campos do saber.

Embora o campo se mostre fértil à proposição de alternativas curriculares, saber o que levar em conta ao se propor alguma ainda é desafio. Contudo, consideremos uma dessas alternativas: a interdisciplinaridade.

2.1 Interdisciplinaridade: Alternativa de Construção de Ensino Aprendizagem

Embora interdisciplinaridade, na concepção de Bordoni (s. d.), seja um termo com mais de um significado e passível de diferentes interpretações, todas elas contêm uma nova atitude ante o conhecimento: busca da unidade do pensamento. “Desta forma a interdisciplinaridade difere da concepção de pluri ou multidisciplinaridade, as quais apenas justapõem conteúdos.” (BORDONI, Internet). Segue-se que,

Diante de tendências pós-modernas, incitadoras de uma maior balcanização da cultura (e à medida que se constata seus efeitos negativos ao promover e incitar a maiores níveis de isolamento e fracionamento das disciplinas), ressurgiu com maior força um discurso que justifica a necessidade de reorganizar e reagrupar os âmbitos do saber para não perder a relevância e a significação dos problemas a detectar, pesquisar, intervir e solucionar. (SANTOMÉ, 1998, p. 44–45).

Nas últimas décadas, a interdisciplinaridade teve grande projeção. Segundo Hernández (1998), a problemática sobre a organização dos saberes volta a ser motivo de debate porque se pretende “compensação ou meio de defesa desesperado para preservar, no todo ou em parte, a integração do pensamento” (GUSDORF, 1982 *apud* HERNÁNDEZ e VENTURA, 1998, p. 47). O problema está — conforme diz Hernandez — em se realizarem as articulações da aprendizagem individual com os conteúdos das diversas disciplinas: há que se estabelecerem “relações compreensivas que possibilitem novas convergências geradoras” (HERNÁNDEZ e VENTURA, 1998, p. 47). Como diz Morin — “trata-se de colocar o saber em ciclo, saber articular os pontos de vista disjuntos do saber em um ciclo ativo” (MORIN, 1981 *apud* HERNÁNDEZ e VENTURA, 1998, p. 47).

Santomé (1998, p. 44) confirma: “a ruptura de fronteiras entre as disciplinas está levando à consideração de modelos de análise muito mais potentes dos que caracterizavam apenas uma especialização disciplinar”. Se assim o for, muitas razões passaram a existir para que se resgatassem os discursos sobre interdisciplinaridade, como:

a complexidade do mundo e da cultura atual [que] leva a desentranhar os problemas com múltiplas lentes, tantas como as áreas do conhecimento existentes; do contrário, facilmente os resultados seriam afetados pelas deformações impostas pela seletividade das perspectivas de análise às quais se recorre. (SANTOMÉ, 1998, p. 45).

Na educação, a interdisciplinaridade visa integrar os conteúdos das disciplinas; noutros termos, interdisciplinaridade pressupõe colaboração entre as disciplinas através de interações e intercâmbios e que, após esse processo, ambas saiam enriquecidas. Tal concepção parece convergir para o que diz Ivani Fazenda, autora de muitos trabalhos sobre essa questão. Segundo ela, interdisciplinaridade “é uma relação de reciprocidade, de mutualidade, um regime de co-propriedade que iria possibilitar o diálogo entre os interessados” (FAZENDA, 1979 *apud* SIQUEIRA, 2001, p. 92).

No dizer de Siqueira, embora a interdisciplinaridade seja assunto discutido na década de 70⁶ no Brasil, ela ainda não chegou à sala de aula nem ao contexto escolar; além disso, em geral é vista apenas como integração das disciplinas do conteúdo

⁶ No Brasil, o termo interdisciplinaridade surgiu com Japiassú (1976).

escolar, e não superação dessas fronteiras com criação de equipes interdisciplinares cuja atitude colabora para o enriquecimento do grupo — como propõe Fazenda.

O saber escolar ainda não se desvinculou da linearidade e da hierarquia. O currículo que é proposto mantém a identificação com a disciplina, não ultrapassando suas fronteiras. Não foi superado ainda o modelo de conhecimento tido como “árvore”. (SIQUEIRA, 2001, p. 96).

Siqueira ainda ressalta a importância de o conhecimento se vincular à prática em que o saber esteja fortemente ligado ou conectado à realidade para resolver problemas do cotidiano. Aqui, “[...] a prática não se reduz a um conjunto de procedimentos ou receitas, nem tampouco pode se limitar à execução de conhecimentos pré-fabricados” (SIQUEIRA, 2001, p. 96).

A compreensão de qualquer acontecimento humano sempre está entrecruzada por diversas dimensões, é multifacética. Homens e mulheres são compostos de dimensões bioquímicas, mas também, e de maneira muito relevante, de história, de tradições. As experiências individuais nos âmbitos familiares e em todas as demais instituições das quais participamos normalmente deixam suas marcas. A cultura, mentalidade e expectativas de qualquer pessoa são fruto de uma história vivida no seio de uma ou várias famílias, resultado de sua participação ativa dentro de grupos sociais, étnicos, de gênero, de condicionamentos geográficos, históricos, biológicos, etc. Se admitirmos uma diversidade experiencial na vida dos seres humanos, isto quer dizer que, para compreender qualquer fenômeno social, é imprescindível levar em consideração informações relativas a todas essas dimensões, com capacidade para modelar pessoas e classes sociais. Assim, é lógico afirmar que a realidade é multidimensional. (SANTOMÉ, 1998, p. 45).

Logo, a interdisciplinaridade passa a ser um processo fundamental para se enfrentarem problemas e questões que se apresentam na atualidade.

Conforme frisa Santomé (1998, p. 45):

Apostar na interdisciplinaridade significa defender um novo tipo de pessoa, mais aberta, flexível, solidária, democrática e crítica. O mundo atual precisa de pessoas com uma formação cada vez mais polivalente para enfrentar uma sociedade na qual a palavra mudança é um dos vocábulos mais frequentes e onde o futuro tem um grau de imprevisibilidade como nunca em outra época da história da humanidade. [...] A complexidade das sociedades nas quais vivemos, a interligação entre as diferentes nações, governos, políticas e estruturas econômicas e sociais, levam a análises também mais integradas, nas quais devem ser consideradas todas as dimensões de forma inter-relacionada, integrada.

Numa perspectiva filosófica, Fazenda reconhece a unicidade do conhecimento e a necessária fragmentação para uma explicitação mais aprofundada das partes, mas salienta “a importância de buscar-se de caminho de volta ao UNO, sob pena de, não voltando, correr-se o perigo de fazer-se uma ciência sem homem, portanto, vazia de sentido” (FAZENDA, Internet). Fazenda, então, defende um modelo interdisciplinar que

[...] pode ser sintetizado por duas categorias: a de coordenação solidária e a de relações de parcerias entre as diversas percepções de realidade construídas pelas disciplinas presentes no processo. A leitura da realidade continua disciplinar, unidimensional e multirreferencial. O esforço de integração é sobre as subjetividades objetivas dos sujeitos envolvidos e não sobre o objeto. O resultado final é a formação interdisciplinar do sujeito, a partir de trocas intersubjetivas. O compromisso deste modelo — incluindo o movimento holístico, se bem que por outra metodologia — é resgatar a unicidade do conhecimento, superando a fragmentação e a disjunção, tão bem caracterizadas por Morin. (SILVA, 1999, s. p.).

No dizer de Castoriadis (1987 *apud* SIQUEIRA, 1999, Internet), “a interdisciplinaridade não nega as especialidades, e respeita o território de cada campo do conhecimento”; aquilo que se deseja é “superar a ‘separação extrema’ entre as disciplinas, ou seja, ‘a separação entre disciplinas do mesmo domínio e a separação da reflexão filosófica’”.

Ao pensamento de Castoriadis, acrescenta-se o de Santomé, para quem a interdisciplinaridade é uma proposta não só teórica, mas fundamentalmente prática, cujos objetivos devem ser para sempre almejados, pois nunca são alcançados na íntegra. A concepção desse autor se apóia na hierarquização de níveis de colaboração e integração entre disciplinas proposta por Jean Piaget:

Multidisciplinariedade. O nível inferior de integração. Ocorre quando, para solucionar um problema, busca-se informação e ajuda em várias disciplinas, sem que tal interação contribua para modificá-las ou enriquecê-las. Esta costuma ser a primeira fase da constituição de equipes de trabalho interdisciplinar, porém não implica em que necessariamente seja preciso passar a níveis de maior cooperação. *Interdisciplinaridade.* Segundo nível de associação entre disciplinas, em que a cooperação entre várias disciplinas provoca intercâmbios reais; isto é, existe verdadeira reciprocidade nos intercâmbios e, conseqüentemente, enriquecimentos mútuos. *Transdisciplinariedade.* É a etapa superior de integração. Trata-se da construção de um sistema total, sem fronteiras sólidas entre as disciplinas, ou seja, de “uma teoria geral de sistemas ou de estruturas, que inclua estruturas operacionais, estruturas de regulamentação e sistemas probabilísticos, e que una estas diversas possibilidades por meio de transformações reguladas e definidas”. (PIAGET, 1979 *apud* SANTOMÉ, 1998, p. 70).

Depreende-se dessa classificação que, para Jean Piaget, a pesquisa interdisciplinar visa recompor ou reorganizar os âmbitos do saber mediante uma série de intercâmbios que, na verdade, consistem de recombinações construtivas para superar as limitações ao avanço científico.

A classificação piagetiana convive com outras, e dentre estas talvez a mais conhecida e divulgada seja a distinção feita por Erich Jantsch — no seminário da Organización de Cooperación et de Développement Economique (OCDE) de 1979 — entre: multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, disciplinaridade cruzada, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade. De acordo com Santomé (1998), essa classificação é usada na maioria dos colóquios e simpósios sobre essa temática, e seus conceitos se referem às formas de relação entre as diversas disciplinas, às diferentes etapas de colaboração e à coordenação entre as diferentes especialidades.

“A multidisciplinariedade reflete o nível mais baixo de coordenação” (SANTOMÉ, 1998, p. 71); a comunicação entre as diversas disciplinas se reduziria a um mínimo, pois seria o caso de simplesmente justapô-las e oferecê-las simultaneamente para esclarecer alguns pontos comuns entre elas, os quais, todavia, jamais explicitam com clareza as possíveis relações entre elas. Tome-se como exemplo o agrupamento da História com a Física e a pintura sem se estabelecerem claramente os nexos que as interliga.

“A pluridisciplinariedade é a justaposição de disciplinas mais ou menos próximas, dentro de um mesmo setor de conhecimentos” (SANTOMÉ, 1998, p. 71–72). Aqui, fala-se na cooperação, que pretende melhorar as relações entre essas disciplinas, isto é, estabelecer o intercâmbio de informações (acúmulo de conhecimentos) de igual para igual, sem imposição de uma sobre a outra — embora uma, em dado momento, possa vir a ser mais prestigiada que outra. Por exemplo: Física e Química; Biologia e Matemática; Sociologia e História, e assim por diante.

“A disciplinariedade cruzada envolve uma abordagem baseada em posturas de força” (SANTOMÉ, 1998, p. 72–73); isso significa dizer que a possibilidade de

comunicação está desequilibrada, e uma das disciplinas terá domínio sobre as outras: aquela tida como importante poderá determinar as demais. Exemplifica isso a situação em que axiomas, conceitos, métodos e marcos teóricos de uma disciplina se impõe sobre as que estão hierarquicamente no mesmo nível. Enfim, a interdisciplinaridade, que agrupa estudos diversos num contexto de âmbito coletivo e em que tais estudos se complementam.

“A interdisciplinariedade implica em uma vontade e compromisso de elaborar um contexto mais geral, no qual cada uma das disciplinas em contato é por sua vez modificada e passa a depender claramente uma da outra (SANTOMÉ, 1998, p. 73–74). Aqui, há interação entre duas ou mais disciplinas, que se traduzirá em intercomunicação e enriquecimento mútuo; como resultado, presumem-se transformação das metodologias de pesquisa de uma e outra e modificação de conceitos, terminologias elementares etc. Entre as diferentes matérias, os intercâmbios são mútuos e há integrações recíprocas; as relações estabelecidas têm um equilíbrio de forças.

“Transdisciplinariedade” é um conceito que lida com a transcendência, isto é, lida com uma modalidade em que as diversas disciplinas se inter-relacionam, mas que as supera; “é o nível superior da interdisciplinariedade, de coordenação, onde desaparecem os limites entre as diversas disciplinas e se constitui um sistema total que ultrapassa o plano das relações e interações” (SANTOMÉ, 1998, p. 74–75). Aqui, o nível de cooperação é tamanho que se pode falar em uma nova macrodisciplina; a integração ocorre num sistema “onicompreensivo”, que pressupõe objetivos idênticos e o mesmo ideal de unificação epistemológica e cultural.

Nicolescu (1997), porém, diferencia interdisciplinaridade e multidisciplinaridade segundo o objetivo de uma e outra. Para ele, a interdisciplinaridade objetiva a transferência de métodos de uma disciplina à outra e se divide em três graus:

a) *um grau de aplicação*. Por exemplo, quando os métodos da física nuclear são transferidos para a medicina, resultam no aparecimento de novos tratamentos de câncer; b) *um grau epistemológico*. Por exemplo, transferindo os métodos da lógica formal para a área do direito geral, geram análises interessantes de epistemologia do direito; c) *um grau de geração de novas disciplinas*. Por exemplo, quando métodos da matemática foram transferidos para a física geraram a física matemática e, quando transferidos para os fenômenos meteorológicos ou para os processos do mercado de ações, geraram a teoria do caos; transferindo métodos da física de partículas para a astrofísica, produziu-se a cosmologia quântica e, transferindo métodos computacionais para a arte, obteve-se a arte computacional. Assim como a pluridisciplinaridade, a interdisciplinaridade ultrapassa as disciplinas, mas seu objetivo permanece dentro do mesmo quadro de referência da pesquisa disciplinar. (NICOLESCU, 1997, Internet).

2.2 Transdisciplinaridade

Como o prefixo *trans-* sugere, a transdisciplinaridade se refere ao que está entre, através e além das disciplinas simultaneamente. O objetivo é a compreensão do mundo presente, para a qual a unidade do conhecimento é um imperativo (NICOLESCU, 1997). O termo transdisciplinaridade surgiu em congresso internacional sobre interdisciplinaridade realizado em Nice, na França, em 1970. Ali, Piaget lançaria a palavra *transdisciplinar*, ao dizer que,

[...] à etapa das relações interdisciplinares, podemos esperar ver sucedê-la uma etapa superior que seria “transdisciplinar”, que não se contentaria em encontrar interações ou reciprocidades entre pesquisas especializadas, mas situaria essas ligações no interior de um sistema total, sem fronteira estável entre essas disciplinas. (PIAGET *apud* SOMMERMAN, 1999, Internet).

Zemelman (*apud* BORDONI, Internet) define transdisciplinaridade como a

reunião das contribuições de todas as áreas do conhecimento num processo de elaboração do saber voltado para a compreensão da realidade, a descoberta de potencialidades e alternativas de se atuar sobre ela, tendo em vista transformá-la.

O conceito é abordado, também, por outros autores, como “G. Michaud [, que] o define como uma ‘axiomática comum a um conjunto de disciplinas’. [E por] Ernest Jantsch [,] como ‘o reconhecimento da interdependência de todos os aspectos da realidade’” (SOMMERMAN, 1999, Internet).

Ainda segundo Sommerman, a transdisciplinaridade se consolidaria com a elaboração destes documentos: *Declaração de Veneza* — assinado por vários cientistas, inclusive dois prêmios nobéis, por ocasião do colóquio “A ciência diante das fronteiras do conhecimento”, organizado pela UNESCO, em Veneza, em 1986; *Ciência e tradição* — assinado durante o congresso “Ciência e tradição: perspectivas transdisciplinares para o século XXI”, organizado em 1991 pela UNESCO, em Paris; *Carta da transdisciplinaridade* — assinada no primeiro Congresso Mundial da Transdisciplinaridade, em 1994, organizado pelo Centro Internacional de Pesquisas e Estudos Transdisciplinares/CIRET (sediado em Paris), em parceria com a UNESCO, e realizado em Arrábida, Portugal; enfim, a *Síntese do congresso de Locarno* — resultante do segundo Congresso Mundial da Transdisciplinaridade, também realizado pelo CIRET e pela UNESCO, na cidade de Locarno, em 1997.

Tais documentos viriam reiterar a importância da transdisciplinaridade como proposta de uma teoria do conhecimento — a pedagogia da alternância — que

ênfatiza o respeito à cultura do sujeito do campo; a transdisciplinaridade ênfatiza a urgência de cultivar o campo do sujeito. Portanto, caminham de mãos dadas, pois não é possível cultivar o campo do sujeito sem respeitar as suas raízes, a cultura na qual ele está inscrito, por isso, o primeiro dos sete eixos básicos da evolução transdisciplinar na Educação é “a educação intercultural e transcultural”. (SOMMERMAN, 1999, Internet).

Assim, num contexto em que a globalização motivada pelo desenvolvimento das ciências leva a educação a enfrentar um desafio para assegurar a abordagem global da realidade, a transdisciplinaridade ultrapassa as fronteiras do saber — visto como uma realidade multidimensional que considera todas as dimensões do ser humano.

A transdisciplinaridade diz respeito à dinâmica engendrada pela ação de diferentes níveis de realidade ao mesmo tempo. A descoberta dessas dinâmicas passa necessariamente pelo conhecimento disciplinar [...]. Portanto a pesquisa disciplinar e transdisciplinar são complementares e não antagônicas. “A disciplinaridade, a multidisciplinaridade, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade são como quatro flechas lançadas de um único arco: o conhecimento.” (NICOLESCU, 1997, Internet).

No dizer de Santos, para construir o conhecimento, há outros canais que não os lingüísticos e por ordenamento lógico-matemático em progressão: são os movimentos retroativos e recursivos — como já observou Morin (1998). Isso porque, se o presente está permeado pelo passado e pelo futuro, então ele condiciona o que o homem faz no presente e suas projeções. “A dinâmica mental percorre simultaneamente os três tempos. A aprendizagem se dá em um anel recursivo e ascendente. Não há uma só forma de aprender.” (SANTOS, 2004, p. 15).

A história da ciência nos mostra as rupturas epistemológicas que remetem ao contexto atual do reducionismo, ainda vivo na educação. Até o século XIII, prevalecia a noção de que o ser humano se constituía de três elementos principais: corpo, alma e espírito; a partir do séc. XVII, o pensamento dualista passa a predominar: o sujeito se compõe então de corpo e espírito.

Ockham e Descartes afirmavam a existência de Deus e a existência no homem de um elemento transcendente: o *spiritus* — seguindo Aristóteles —, mas afirmavam que o ser humano não era capaz de experimentar a transcendência em vida, nem subsistia como individualidade após a morte. (SOMMERMAN, 1999, Internet).

No século XIX, vem a segunda grande ruptura epistemológica: tira-se do sujeito o espírito, permanece o corpo — embora o pensamento ainda seja reducionista. “O ser humano passou a ser visto como um corpo máquina, análogo ao universo máquina postulado pelo cientificismo e pelo mecanicismo então triunfantes.” (SOMMERMAN, 1999, Internet).

Com efeito, o reducionismo levou a humanidade a grandes avanços tecnológicos e trouxe muitas riquezas; porém, o custo foi alto: descartaram-se todos os outros níveis da realidade. Como consequência crucial, a fragmentação do saber, que reina até hoje na escola e na qual a atenção da pesquisa humana, em grande parte, direcionou-se a um só nível de realidade: o sensível — embora tenha o enriquecido. Assim, “empregando apenas a sua faculdade discursiva, analítica, o homem fragmentou cada vez mais esse nível do real, pensando com isso poder compreender o todo a partir da decomposição das partes” (SOMMERMAN, 1999, Internet). Nesse contexto, são pertinentes as palavras Nicolescu:

A transdisciplinaridade é globalmente aberta. Os níveis de Realidade são inseparáveis dos níveis de percepção e estes últimos lançam as bases da verticalidade dos graus de transdisciplinaridade. A transdisciplinaridade está ligada tanto a uma nova visão como a uma experiência vivida. É um caminho de autotransformação orientado para o conhecimento de si, para a unidade do conhecimento e para a criação de uma nova arte de viver. (1997, Internet).

Santos (2004) afirma que, na educação moderna, o conhecimento se isola do sujeito; torna-se descartável e mercantilizável. O sujeito se apropria do conhecimento apenas para ser aprovado em dada disciplina; depois o esquece, por não saber relacioná-lo com o crescimento pessoal, as mudanças na percepção dos fenômenos e a maneira de estar neste mundo. “O conhecimento na Educação Moderna é petrificado, objetivado, universalizado, reduzido e descontextualizado.” (SANTOS, 2004, p. 19).

Assim, a educação transdisciplinar pode abrir caminho à educação integral, e desafio é assegurar uma abordagem global da realidade mediante uma perspectiva holística do ser humano. “A transdisciplinaridade no ensino caracteriza-se por seu enfoque no ser (seus níveis interior e exterior) que inclui o conhecer, o interagir e o fazer” (NICOLESCU, 1999, p. 65) e isso significa que foi lançada a rede de articulação com a “multiplicidade de fenômenos, de conhecimentos e de atitudes. Em suma, estamos idealizando uma educação que tem por objetivo abarcar a totalidade do ser e não apenas o seu componente racional” (SANTOS, 2004, p. 64).

Para isso, concorrem os pressupostos e as diretrizes que devem orientar a educação deste século, apresentadas em documento elaborado por educadores de todo o mundo e veiculado em recente relatório da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO/1998). Nesse relatório, Jacques Delors, presidente da Comissão Internacional para Educação do século XXI, enfatizou os quatro pilares de um novo tipo de educação: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver em conjunto e aprender a ser.

O primeiro pilar — segundo Nicolescu (1997) — é *aprender a conhecer*. Em outras palavras, significa treinar os métodos que podem nos ajudar a diferenciar o real do ilusório e a obter, com discernimento, o conhecimento atual. Aqui, o espírito científico é indispensável. Não se trata de assimilar um volume enorme do saber produzido pela ciência para desenvolver o espírito científico, mas ter qualidade no que é ensinado, bem como estar apto a estabelecer pontes interdisciplinares e pontes entre disciplinas, significados e habilidades intrínsecas ao indivíduo. Assim, a abordagem transdisciplinar complementa de forma indispensável a disciplinar, pois implica o surgimento de “seres continuamente conectados” (NICOLESCU, 1997), em condições de se adaptarem às exigências da vida profissional (em constante mudança) munidos de uma flexibilidade permanente e orientada à atualização das potencialidades de cada um. Esse primeiro pilar torna-se importante e necessário porque sustenta a idéia de que o ato de compreender deve ser prazeroso e permitir ao educando descobrir, construir e reconstruir seu conhecimento, bem como refletir sobre o pensar, questioná-lo e reinventá-lo — numa palavra, o aluno deve *aprender a conhecer*.

Aprender a fazer — conforme diz Nicolescu (1997) — certamente significa desenvolver uma profissão, que pressupõe o especializar-se. Todavia, em um mundo que muda a todo momento, a especialização excessiva deveria ser proscrita: se quisermos conciliar a exigência da competição e a preocupação com oportunidade igual para todos no futuro, então cada profissão deveria ser uma profissão a ser tecida e que ataria fios no interior das pessoas e uniria-os aos de outras ocupações. Não se trata aqui da aquisição de várias competências ao mesmo tempo; mas da construção de um núcleo flexível e capaz de permitir acesso rápido à outra ocupação, se isso for necessário ou desejável.

Assim, esse segundo pilar sustenta a preparação do educando para ter uma profissão e agir de forma globalizada no universo do trabalho, no qual as profissões evoluem com rapidez. Essa preparação exige do aluno competências pessoais mais amplas que o habilitem a enfrentar situações inusitadas. E mais: ele deve saber se comunicar e resolver conflitos; ter iniciativa, criatividade e intuição; ser flexível e ter capacidade de *reaprender a fazer*.

Viver em conjunto — ainda segundo Nicolescu (1997) — é mais que tolerar o outro ou a diferença de opinião, a cor da pele e as crenças. Trata-se de uma atitude transcultural, transreligiosa, transpolítica e transnacional a ser aprendida, pois cada indivíduo tem um âmago sagrado, intangível e inato. Contudo, por ser potencial, essa atitude inata pode permanecer não atualizada para sempre, ausente na vida e nas ações.

Se as normas da coletividade, para serem respeitadas, precisam ser *validadas* pela experiência interior de cada ser, então a atitude transcultural, transreligiosa, transpolítica e transnacional nos permite compreender melhor nossa própria cultura, defender mais nossos interesses nacionais e respeitar mais nossas convicções religiosas e políticas. Como em todas as outras áreas da natureza e do conhecimento, a unidade aberta e a pluralidade complexa não são antagônicas.

Nesses termos, esse terceiro pilar sustenta a necessidade essencial de se compreender o outro, aprender a respeitar as diferenças, desenvolver a percepção, participar de projetos em conjunto, administrar os conflitos, ter prazer no trabalho em comum — enfim, sustenta a necessidade de *aprender a conviver*.

Aprender a ser — ainda no dizer de Nicolescu (1997) — parece, de imediato, um enigma insolúvel: se já existimos, se já somos, como podemos aprender a ser? A resposta pode começar pela compreensão de que a palavra *existir* significa, para nós, descobrir nossos condicionamentos e a harmonia e desarmonia entre nossa vida individual e social, bem como testar a fundamentação de nossas convicções, para descobrirmos o que se encontra embaixo. Aqui, o pressuposto é questionar sempre, com espírito científico, que nos serve como um guia precioso. Esse quarto pilar sustenta,

então, o desenvolvimento da personalidade e uma aprendizagem integral em que o educando desenvolva o sentido ético-estético, a sensibilidade, a responsabilidade pessoal, o raciocínio, o pensamento crítico, a criatividade, a iniciativa e, também, mais autonomia — em suma, esse pilar sustenta o *aprender a aprender*.

Nicolescu menciona ainda que,

Na visão transdisciplinar, há uma *transrelação* que conecta os quatro pilares do novo sistema de educação e tem sua fonte na nossa própria constituição, enquanto seres humanos. Uma educação viável só pode ser uma *educação integral do ser humano*. Uma educação que é dirigida para a totalidade aberta do ser humano e não apenas para um de seus componentes. (1997, Internet).

Na perspectiva transdisciplinar, o *conhecimento* — como o define Morin (2000 *apud* RODRIGUES, 2002) — desenvolve-se no *processo cognitivo* que se estabelece pela conjunção entre razão e reflexão, erro e incerteza, objetividade e subjetividade; no trânsito entre esses duplos e na relação possível que se estabelece entre eles, o conhecimento tem na emoção aquilo que ativa a cognição.

2.3 Transversalidade e Transdisciplinaridade na Educação

Embora o ensino contemporâneo seja marcado por uma excessiva compartimentalização do saber e uma organização curricular em que as disciplinas são estanques e desconectas — concorrendo para que o educando não compreenda o conhecimento como um todo —, desde os anos de 1950 a comunicação entre as especialidades se manifesta. Essa reação em prol da aquisição de um conhecimento uno parece ter resultado do processo de

crescimento da complexidade do saber humano sobre o mundo [...] que gerou a necessidade de especialização [e] vem, ultimamente, questionando a compartimentalização e apontando a necessidade premente de se buscar o rompimento das barreiras que se constituíram entre os diferentes campos do saber. (GALLO, 1997, s. p.).

Nesse contexto, a transversalidade e a transdisciplinaridade surgiram para viabilizar conexões e, logo, a reintegração dos saberes. Isso porque,

Assumir a transversalidade é transitar pelo território do saber como as sinapses viajam pelos neurônios, uma viagem aparentemente caótica que constrói seu(s) sentido(s) à medida que desenvolvemos a equação fractal. O acesso transversal significa o fim da compartimentalização, pois as “gavetas” seriam abertas; reconhecendo a multiplicidade das áreas do conhecimento, trata-se de possibilitar todo e qualquer trânsito por entre elas. (GALLO, 1997, p. 126–127).

Nos anos de 1990, o conceito transversalidade chegou ao cotidiano dos educadores brasileiros, então influenciados pela reforma educacional da Espanha (CUSTÓDIO, 1998), onde temas transversais eram desenvolvidos já no fim dos anos 80. No Brasil, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, um dos pontos que a definem quanto à organização dos conteúdos é que

A perspectiva transversal aponta uma transformação da prática pedagógica, pois rompe o confinamento da atuação dos professores às atividades pedagogicamente formalizadas e amplia a responsabilidade com a formação dos alunos. Os Temas Transversais permeiam necessariamente toda a prática educativa que abarca relações entre os alunos, entre professores e alunos e entre diferentes membros da comunidade escolar. (PCN, 1998, p. 29).

2.3.1 Educação ambiental

Segundo os PCN, a Educação Ambiental deve ser desenvolvida para ajudar os alunos a construírem uma consciência global das questões acerca do meio ambiente, sobretudo a proteção e a melhoria. Para isso — e para que Educação Ambiental chegue a todos os níveis de ensino, como quer a Carta Magna —, o meio ambiente é apresentado pelos parâmetros curriculares como tema transversal.

A perspectiva transversal aponta uma transformação da prática pedagógica, pois rompe o confinamento da atuação dos professores às atividades pedagogicamente formalizadas e amplia a responsabilidade com a formação dos alunos. Os Temas Transversais permeiam necessariamente toda a prática educativa que abarca relações entre os alunos, entre professores e alunos e entre diferentes membros da comunidade escolar. [...] a problemática dos temas transversais atravessa os diferentes campos do conhecimento. (PCN, 1998, p. 30).

Se reconhecermos que os PCN formalizam a Educação Ambiental no contexto brasileiro, também devemos reconhecer que houve um processo até ela adquirir *status* disciplinar na educação mundial. Como quer Hidalgo (1987, *apud* ROCHA, 2001), trata-se um processo de conscientização política, institucional e comunitária perante a realidade ambiental, o homem e a sociedade, e rumo a uma análise e escolha, com a comunidade (mediante mecanismos formais e informais), das alternativas de proteção da natureza e desenvolvimento socioeconômico para o homem na sociedade.

Podemos dizer que tal processo se instaura em 1972 — quando a ação educativa nas questões ambientais se projetou na Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, a ponto de ser criado o Programa Internacional de Educação Ambiental/UNESCO — e se desdobra já em 1977, na primeira Conferência Intergovernamental em Educação Ambiental, em Tbilisi, na Geórgia, quando esse tipo de ensino foi definido como

uma dimensão dada ao conteúdo e à prática da educação, orientada para a resolução dos problemas concretos do meio ambiente através de enfoques interdisciplinares e de uma participação ativa e responsável de cada indivíduo e da coletividade. (PCN, 1998, p. 57).

Em 1987, na Conferência Internacional sobre Educação e Formação Ambiental em Moscou (Rússia), concluiu-se que era necessário incluí-la nos sistemas educativos dos países segundo dois princípios elementares: uma nova ética que orienta valores e comportamentos sociais para os objetivos da sustentabilidade ecológica e equidade social; e uma concepção do mundo em que este é tomado como sistema complexo que leva a uma reformulação do saber e reconstituição do conhecimento — aqui, a interdisciplinaridade se converteria em princípio metodológico privilegiado na Educação Ambiental (UNESCO, 1980 *apud* LEFF, 2001).

A preservação do meio ambiente e a Educação Ambiental voltariam à ordem do dia em 1992, na conferência internacional no Rio de Janeiro ECO/92, quando foi aprovada a Agenda 21, que reúne propostas de ação para os países e os povos em geral, bem como como estratégias para que essas ações possam ser cumpridas (PCN, 1998).

No Brasil, a Educação Ambiental está prevista na Constituição Federal (art. 225, § 1º, inciso VI), que prescreve sua difusão “em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente”. Também a regulamenta a lei 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, cujo artigo 2 prevê: “a Educação Ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal”.

2.4 Definições Gerais

2.4.1 Meio ambiente

A lei 9.938 (de 31 de agosto de 1981), no artigo 3º, I, define meio ambiente como “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”. A essa definição, a Constituição Federal de 1988 acrescenta que o meio ambiente se desdobra em físico, natural, cultural, artificial e do trabalho — sendo o meio ambiente natural o solo, a água, o ar, a flora, a fauna e “os demais elementos naturais responsáveis pelo equilíbrio dinâmico entre os seres vivos e o meio em que vivem” (art. 225, caput e § 1º da CF).

Para Rocha (2001, p. 2), o meio ambiente — ou ambiência⁷ — são as relações entre “o comportamento da natureza (subsolo, solo, água, floresta, fauna, atmosfera, estratosfera, ionosfera; qualquer lugar susceptível de poluição), com o homem como núcleo familiar e a estrutura política social e econômica da sociedade”. A definição de Lima e Silva (*apud* TRIGUEIRO, 2003, p. 77), diz que meio ambiente é “um conjunto de fatores naturais, sociais e culturais que envolvem um indivíduo e com os quais ele interage, influenciando e sendo influenciado por eles”.

2.4.2 Ecologia

Do grego *oikos* — “casa”, no que se refere ao ambiente —, a palavra ecologia começou a ser usada no fim do século XIX, quando cientistas da Europa e dos Estados Unidos passaram a se denominar ecólogos (RICKLEFS, 2003). Na definição atual, ecologia é a ciência que estuda as inter-relações dos seres vivos e o ambiente que os rodeia. No dizer de Capra (2003), a ecologia abrange um campo vasto e pode ser praticada de outras formas que não como disciplina científica — por exemplo, como filosofia, política e estilo de vida.

2.4.3 Recursos naturais

Recurso é algo a que se pode recorrer para se obter algo. Indispensáveis à sobrevivência humana, os recursos naturais incluem água, ar, solo e florestas — e são usados pelo homem para suprir-lhe necessidades elementares como se alimentar.

Segundo Shiota (2002), o conceito de recurso é dinâmico: com o tempo e o avanço tecnológico, alguns bens considerados sem valor se transformaram em recurso; inversamente, alguns recursos desvalorizaram como tal. Para esse autor, os recursos naturais se dividem em *ambientais*: usados pelo homem diretamente na forma natural, sem transformá-los — ar puro, praia, paisagem natural, dentre outros (SHIOTA, 2002); e *naturais*: usados no processo produtivo como insumos e aproveitados indiretamente pelo homem — petróleo, minério de ferro e outros metais (SHIOTA, 2002, p. 13).

Com base em tal classificação, Shiota (2002) apresentou outra, relativa à disponibilidade de recursos. Aqui, fala-se em recurso *exaurível* — de quantidade total “limitada, ou seja, seu estoque é fixo não podendo ser alterado pela ação do homem”; *fluxo* — ocorre “continuamente (ou de maneira intermitente, mas repetidamente) ao longo do tempo”, por exemplo: luz solar, energia eólica, força das marés e outras; *fundo* — resultante do “armazenamento do recurso fluxo”; *biológico* — resultante “do aproveitamento de seres vivos animais e vegetais” (SHIOTA, 2002, p. 17).

Flora e fauna como recurso biológico se caracterizam por ter capacidade natural de renovação. Assim, plantas e animais são recursos naturais renováveis, pois, em tese,

⁷ O mesmo que meio ambiente (ROCHA, 2001, p. 21).

reproduzem-se infinitamente na natureza. O oposto ocorre com recursos exauríveis como minério de ferro e petróleo; classificados como naturais não renováveis, vão se esgotar um dia por causa do uso (SHIROTA, 2002).

2.4.4 Biodiversidade

Uma das mais evidentes características da vida é a variabilidade. A diversidade expressa o número de espécies em dada área ou região, a variedade de organismos de uma região, proveniente da substituição de espécies entre habitats; e representa uma medida da variedade de espécies em uma comunidade, com base na abundância relativa de cada espécie (RICKLEFS, 1990).

Segundo definição da Convenção de Diversidade Biológica (CDB), artigo 2, biodiversidade — ou diversidade biológica — é

A variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas. (BRASIL. Lei 9.985/2000, art. 2º).

Assim como interdisciplinaridade, a palavra biodiversidade se mostra bastante polissêmica: está no âmbito acadêmico-científico e nos meios de comunicação de massa; refere-se à variabilidade genética (diferença entre indivíduos da mesma espécie, por exemplo, a cor do olho) e à diversidade biológica (número de espécies) e dos processos ecológicos (quantidade de energia que cada espécie absorve) em algum local (SCHIAVETTI, Internet).

2.4.5 Conservação dos recursos naturais

Quando se fala em conservação da biodiversidade e da proteção de ecossistemas e suas funções ecológicas, segundo Cunha e Guerra (2003), duas vertentes podem ser identificadas nos movimentos ambientalistas: a “preservacionista” — dos que querem a conservação da natureza em seu estado original, intocado, sem a interferência humana; e a “conservacionista” — dos que defendem a implementação de estratégias de uso sustentável dos recursos naturais que permitam às populações aplicá-los para garantir a subsistência sem degradar os ecossistemas em que vivem.

Preservacionismo — na descrição de Diegues (2002, p. 30), a corrente preservacionista surge como “a reverência à natureza no sentido da apreciação estética e espiritual da vida selvagem”, isto é, como corrente que objetiva proteger a natureza do desenvolvimento moderno. Historicamente, o preservacionismo teve influências do pensador dos Estados Unidos Henry D. Thoreau, cujos escritos, de meados do século XIX, revelam idéias embasadas na existência de um ser universal transcendente no interior da natureza.

Também influente foi o pensamento de Marsh (1801–1882). Ao analisar, em 1864, os impactos negativos da civilização sobre o meio ambiente nos Estados Unidos, afirmou: “o homem esqueceu que a terra lhe foi concedida para usufruto e não para consumo ou degradação”, e para corrigir a ação do homem “propôs uma ‘regeneração geográfica’, a cura do planeta começando com o controle da tecnologia, o que exigia uma grande revolução política e moral” (MARSH, 1864 *apud* DIEGUES, 2002, p. 31).

Outro autor contemporâneo de Thoreau e Marsh, John Muir passou a ser considerado o teórico mais importante do preservacionismo. “Abraçando um organicismo pelo qual a base do respeito pela natureza era seu reconhecimento como parte de uma comunidade criada à qual os humanos também pertenciam” (DIEGUES,

2002, p. 31), Muir não aceitava a idéia de o homem ter direitos superiores aos dos animais, por isso os situou no mesmo plano.

Em suma, para parte dos preservacionistas, a natureza deve ser preservada — diga-se, permanecer intocada — por si própria, seja qual for a contribuição de áreas naturais protegidas para o bem-estar humano. Mas a referência a essa *natureza intocada* se vincula à crença de que existem áreas naturais em estado “puro” — acredita-se na incompatibilidade entre vida humana e conservação da natureza. Nessa ótica, o homem, “destruidor do mundo natural”, não poderia conviver com a natureza protegida.

Conservacionismo — as origens do movimento de conservação de recursos naturais também datam do século XIX e se encontram nas idéias de Gifford Pinchot (s. d.), engenheiro florestal treinado na Alemanha que apregoava o “uso racional dos recursos num contexto de transformação da natureza em mercadoria” (DIEGUES, 2002, p. 29). Na concepção de Pinchot, a natureza é freqüentemente lenta, e os processos de manejo podem torná-la eficiente. Para ele, a conservação deveria se embasar em três princípios: uso dos recursos naturais pela geração presente; prevenção de desperdício; e uso de recursos naturais para o benefício da maioria dos cidadãos Diegues (2002). Segundo Nash (1989, p. 29, *apud* DIEGUES, 2002, p. 29), “o conservacionismo de Pinchot foi um dos primeiros movimentos teórico-práticos contra o desenvolvimento a qualquer custo”, e suas idéias deram origem ao que se chama hoje de “desenvolvimento sustentável”. Esse enfoque é mais aceito porque inclui a necessidade de se preservar para as gerações futuras, isto é, para o bem-estar e benefício da maioria (DIEGUES 2002).

Ainda hoje, quando se fala em conservação do mundo natural, surgem mitos e concepções que coexistem, muitas vezes de forma antagônica e segundo os preceitos das sociedades que as formulam. Por exemplo, na concepção, mítica, das sociedades primitivas e tradicionais, há simbiose entre homem e natureza — seja nas atividades do fazer, nas técnicas, na produção ou na simbologia. Essa unicidade se evidencia mais nas sociedades indígenas, como as brasileiras, onde o tempo para pescar, caçar e plantar é marcado por mitos ancestrais, pelo aparecimento de constelações estelares no céu, por proibições e por interdições (DIEGUES, 2002, p. 62).

Posto isso, é incompreensível a disjunção forçada entre natureza e cultura tradicional, em que os homens são proibidos, pelo Estado, de continuar a exercer suas atividades “do fazer patrimonial, e também do saber” em áreas destinadas à conservação da natureza (DIEGUES, 2002, p. 63). Segundo afirma esse autor, a retirada da população de áreas a serem preservadas é questionável por não serem considerados os hábitos nem a cultura enraizada dos habitantes. Esse pensamento parece convergir para uma visão recente sobre conservação da natureza; mais aceita, ela propõe a participação das populações tradicionais na manutenção da diversidade biológica, pois há uma relação harmoniosa com a natureza para a subsistência delas.

Embora no Brasil prevaleça a visão conservadora (parques nacionais habitados por populações tradicionais não devem ter interferência humana, e as unidades de conservação devem proteger só a diversidade biológica), também aqui um outro ponto de vista começa a se delinear. Como é relativamente nova a preocupação com essas populações, foram criadas reservas extrativistas onde elas podem usar recursos naturais para a subsistência de forma sustentável. Assim, hoje o IBAMA, por meio do Conselho Nacional de Populações Tradicionais (CNPT), apóia a criação de reservas extrativistas em outras regiões do país como alternativa para o uso sustentado dos recursos naturais e que respeita o modo de vida tradicional das populações.

Essas mudanças de perspectiva parecem corroborar o pensamento de Diegues de que devem ser rejeitadas a visão utilitarista — reversão, com uso da tecnologia, do impacto da atividade humana — e a estritamente preservacionista — garantia de integridade biológica com a separação de áreas naturais para conservação. Se assim o for, então se pode dizer que nos Países de Terceiro Mundo, pelo menos no Brasil, está a

se formar um “novo ecologismo”: integração do homem com a natureza, respeitando-se à diversidade cultural e biológica. Para Diegues, em

países subdesenvolvidos, a conservação poderá ser mais bem alcançada com a real integração e participação das populações tradicionais que em grande parte foram as responsáveis pela diversidade biológica que hoje se pretende resguardar. (DIEGUES, 2002, p. 165).

No fim do século XX, consolidou-se o interesse pela conservação e proteção ambiental, traduzido na introdução de questões relativas ao meio ambiente no cotidiano e no crescimento de campanhas em prol de mudanças em áreas que o afetam. Em parte, esse aumento pode ser atribuído a uma crescente desilusão pelo desenvolvimento e suas conseqüências (PONTING, 1995). Aqui, a conservação seria o uso apropriado do meio ambiente dentro de limites capazes de manter a qualidade e o equilíbrio em níveis aceitáveis (PCN/Meio ambiente, 1998). Em outras palavras, “conservar” implica manejar, usar com cuidado, manter; diferentemente de “preservar”, mais restritivo: significa não usar; não permitir a intervenção humana significativa. (PCN/Meio ambiente, 1998, p. 238).

2.4.6 Degradação e recuperação ambiental

Um dos termos usados para indicar o grau de poluição, destruição e deterioração da ambiência é *degradação*. Mas é contestado por alguns autores, a exemplo de Rocha (2001), que prefere *deterioração* para designar o grau de poluição de algum recurso natural.

Preferências à parte, o que de fato motivou primeira Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, em junho de 1972, em Estocolmo, foram os efeitos da degradação/deterioração ambiental em nível mundial, porque o problema se mostrava — e se mostra — complexo em razão das relações entre degradação e sociedade que a provoca. Assim, o estudo da degradação ambiental — como o concebem Guerra e Cunha (1996, p. 344) — não deve ser realizado de forma isolada: antes, deve associar o ponto de vista físico e o social, pois “[...] é possível reconhecer que *degradação* ambiental tem causas e conseqüências sociais”, por causa do mau uso dos recursos naturais.

Ainda segundo Guerra e Cunha (1996, p. 345), embora sejam várias as causas da degradação, “o manejo inadequado do solo, tanto em áreas rurais como em áreas urbanas, é a principal [...]”⁸. Mas são também importantes o empobrecimento do país, a falta de investimento na economia, o aumento da população, o desemprego e a miséria, que se alinham à devastação dos recursos naturais, conforme apontam Rocha *et al.* (2003) ao se referirem à deterioração ambiental no mundo.

O mau uso dos recursos naturais pelo homem gera conseqüências negativas para a sociedade e o meio ambiente. Mais que isso, o custo socioecológico da degradação não se resume ao local onde ela ocorre: estende-se a outras pessoas e ambientes, muitas vezes, afastados de áreas deterioradas.

Essas conseqüências incluem poluição⁹ atmosférica e de águas superficiais, solos e lençóis freáticos — em razão do uso de produtos químicos; assoreamento¹⁰ de

⁸ Guerra e Cunha (1996 *apud* MORGAN, 1986; BLAIKIE E BROOKFIELD, 1987; GERRARD, 1990; DANIELS E HAMMER, 1992).

⁹ *Poluição* é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas dos recursos naturais renováveis — água, ar, fauna, flora, solo e vegetação — resultante de alguma forma de energia ou elementos produzidos por atividades humanas capazes, direta ou indiretamente, de criar condições nocivas à saúde do homem, à sociedade e aos recursos naturais renováveis (HIDALGO *apud* ROCHA, 2003).

¹⁰ *Assoreamento* é o processo natural de deposição de sedimentos, em geral lento e gradativo, que ocorre em rios lagos, baías e oceanos. A ação humana materializada nos desmatamentos tem acelerado o ritmo natural dos processos de assoreamento (MOUSINHO, 2003).

rios/reservatórios e poluição de corpos líquidos — por causa do transporte de sedimentos; efeito estufa, chuva ácida e buracos na camada de ozônio — em virtude dos processos de industrialização e da vida urbano-industrial; destruição da diversidade biológica — resultante do desmatamento e das diversas formas de poluição ambiental; erosão¹¹ laminar, ravinas e voçorocas — atribuídas ao mal uso da terra, à mecanização intensa e à monocultura. Como se vê, vários fatores, inclusive as próprias condições naturais e o manejo inadequado, concorrem para a degradação (GUERRA e CUNHA, 1996). Acrescente-se que o “crescimento e desenvolvimento econômicos alteram os sistemas naturais, embora não se possa pôr em risco os sistemas naturais mais importantes como a atmosfera, água, solos e seres vivos” (GUERRA e CUNHA, 1996, p. 341).

O ambiente é alterado pelas atividades humanas, e o grau de alteração de um espaço em relação a outro é avaliado segundo seus diferentes modos de produção. Para a recuperação de áreas degradadas, impõe-se a necessidade de diagnosticar a degradação. Por exemplo, considerem-se as bacias hidrográficas: por serem unidades integradoras (naturais e sociais), são enquadradas numa visão setorializada e têm papel central no estudo dos impactos ambientais. Para Bressan,

O modelo de gestão racional da natureza tem no manejo integrado de bacias hidrográficas a peça central da engrenagem, em torno da qual se arranjam outros instrumentos com características teórico-metodológicas semelhantes e/ou complementares, incorporando, ainda, a possibilidade de previsão e de correção de externalidades, através de um instrumento que permeia todas as etapas descritas e que, por consequência, representa um elemento decisivo para a funcionalidade do modelo dos estudos de impacto ambiental. Com isso, as intervenções sobre o ambiente passam a ser reguladas em sua integridade, segundo critérios científicos e segundo o interesse expresso pelas organizações da sociedade ou pelo estado que representa. (*apud* ROCHA, GARCIA e ATAIDES, 2003, p. 52).

O termo “recuperação”, segundo Majoer (1989 *apud* RODRIGUES e GANDOLFI, 2001, p. 239), é usado como “designação genérica de qualquer ação que possibilite a reversão de uma área degradada para a condição de não degradada, independente da sua ocupação original e/ou pré-existente e da sua destinação futura”. Se for assim considerada, então a recuperação de áreas degradadas se faz premente — em parte por estar prevista na legislação para muitos casos, em parte por contar com importantes subsídios surgidos no Brasil, como resultado de estudos da ecologia florestal nos diferentes ecossistemas impactados (RODRIGUES e GANDOLFI, 2001). Dentre estes, podem ser citados a composição florística, a estrutura de comunidades, a dinâmica de clareiras, a regeneração natural, os parâmetros estruturais e genéticos de populações etc.

Para Aronson *et al.* (1995), a recuperação de áreas degradadas deve se apoiar em dois conceitos adotados na maioria das publicações, pela clareza na definição:

[...] a recuperação de uma dada área, depende da trajetória percorrida durante a degradação e de quais foram as consequências deste processo no ecossistema em questão; [...] um objetivo pretendido com a recuperação [...] só poderá ser alcançado através de uma dada trajetória que se desenvolverá na recuperação da área degradada. (ARONSON *et al.* 1995, *apud* RODRIGUES e GANDOLFI 2001, p. 237).

¹¹ Erosão é o processo natural de decomposição e transporte de sedimentos que altera as formas do relevo. Causada por agentes como água corrente, chuva e vento, pode ser acelerada por intervenções humanas como o desmatamento (MOUSINHO, 2003).

Disso se depreende que haverá recuperação se se percorrer o caminho inverso ao percorrido pela degradação ou, ainda, se houver uma trajetória alternativa que transporte o ecossistema outra vez ao estado inicial; também se depreende que a ocorrência de degradação em níveis mais intensos passa a exigir intervenção antrópica, pois é pela intensidade e longevidade das perturbações que se determina a resiliência¹² do ecossistema (RODRIGUES e GANDOLFI, 2001, p. 237).

Segundo Rodrigues e Gandolfi (2001), a nomenclatura sugerida para definir o conjunto de ações e estratégias para a recuperação inclui: a restauração *stricto sensu* significaria um retorno completo do ecossistema degradado às condições ambientais de origem, inclusive de elementos bióticos e abióticos (composição da flora e fauna, parâmetros comunitários, interações e outros). Todavia, essa possibilidade é, muitas vezes, remota; em geral, as condições ambientais degradadas não retornam a uma condição original, visto que pode ter havido até extinção de espécies no processo de degradação.

Ainda nos termos desse autor, a restauração *lato sensu* se aplicaria a um ecossistema submetido a uma perturbação não muito intensa, que possibilite preservar a capacidade do ecossistema de se recuperar dos efeitos negativos resultantes da degradação. Nesse caso, o ecossistema degradado não mais retornaria “exatamente” à condição original, porém a algum “estado estável alternativo” ou “intermediário”; (RODRIGUES e GANDOLFI, 2001, p. 238); nesse caso, haveria uma reabilitação. Todavia, esse retorno só seria possível mediante uma forte intervenção antrópica que pusesse o ecossistema numa nova “trajetória”; do contrário, no estado atual — sem a intervenção antrópica — o ecossistema se manteria numa condição irreversível de degradação.

Rodrigues e Gandolfi falam, ainda, em redestinação, que constituiria uma estratégia distinta das anteriores. Aqui, o objetivo seria converter um ecossistema degradado (ou não degradado) em ecossistema com a destinação ou o uso distinto do ecossistema original ou pré-existente; em geral, o novo ecossistema não mantém vínculo ou afinidades com o original.

De acordo com Rodrigues e Gandolfi (2001, p. 240), as possibilidades de sucesso na recuperação de formações ciliares são ampliadas quando inseridas no contexto de bacias hidrográficas e quando seus objetivos se conformam às características da área degradada. Bononi, contudo, afirma: “não existe uma receita única e adaptável a todos os locais degradados” (2004, p. 240); logo, a recuperação se vincula diretamente ao tipo de degradação. Quando se trata da retirada de matas ciliares, o prejuízo ambiental passa a ser de grande proporção, pois, segundo essa autora, estas “estão diretamente relacionadas ao controle de erosão, recarga de aquíferos, alimentação de fauna aquática e até cortina impedindo que agrotóxicos sejam carregados diretamente para os mananciais” (BONONI, 2004, p. 214).

A recuperação de áreas ciliares deve priorizar a recomposição feita com a vegetação original, muito embora se saiba que dificilmente se retorna ao ambiente original na prática (BONONI, 2004). A vegetação pode se restabelecer por meio de *sucessão vegetal natural* — o local passa a ser protegido, e bancos de sementes em áreas próximas à vegetação alimentam a reintrodução de espécies — e pela *ação do homem* — que, após levantamentos florísticos, faunísticos e fitossociológicos, estabelece as espécies a serem usadas na recomposição. O repovoamento vegetal é feito com base nos princípios da sucessão vegetal: o plantio começa com espécies pioneiras de crescimento rápido em pleno sol e, então, é intercalado com espécies classificadas como secundárias e clímax, de crescimento mais lento e com necessidade do sombreamento fornecido pelas pioneiras. A revegetação em áreas de matas ciliares tem sido bem-sucedida e se conforma à legislação específica para os recursos hídricos. O

¹² Entendida como o potencial ou a capacidade de regeneração de um ecossistema após ser degradado.

método de plantio será determinado pela urgência com que a área deve ser recuperada (BONONI, 2004).

2.4.7 Bacia hidrográfica

Lima e Zakia (2001, p. 34) definem bacia hidrográfica como “um sistema geomorfológico aberto, que recebe energia através de agentes climáticos e perde através do deflúvio”. Acrescente-se que, como sistema aberto, ela deve ser descrita em termos de variáveis interdependentes, oscilando em torno de um padrão, e que, mesmo quando não perturbada por ações antrópicas, ela se encontra em equilíbrio dinâmico.

No dizer de Rocha e Kurtz (2001, p. 10), a bacia hidrográfica é uma

[...] área delimitada por um divisor de águas que drena as águas de chuvas por ravinas, canais e tributários, para um curso principal, com vazão efluente, convergindo para uma única saída e desaguando diretamente no mar ou em um grande lago. As bacias hidrográficas não têm dimensões superficiais definidas.

Para Guerra e Cunha (1996, p. 353),

as bacias hidrográficas contíguas, de qualquer hierarquia, estão interligadas pelos divisores topográficos, formando uma rede onde cada uma delas drena água, material sólido e dissolvido para uma saída comum ou ponto terminal, que pode ser outro rio de hierarquia igual ou superior, lago, reservatório, ou oceano.

A essas definições acresce-se a de Ferreira (1988): “uma bacia hidrográfica ou bacia fluvial é o conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes” (*apud* BARRELA *et al.* 2001, p. 188).

Segundo o *Dicionário Houaiss da língua portuguesa*, a etimologia do prefixo “micro-” (do grego *mikrós/á/ón*, pequeno, curto, em pequena quantidade etc.) sugere a idéia de dimensão; assim, à primeira vista, a palavra microbacia designaria uma bacia hidrográfica com dimensões menores. No dizer de Lima e Zaika (2001), o conceito de microbacia é vago, pois não há limite de tamanho para se caracterizá-la. Do ponto de vista hidrológico, ele define “‘*microbacia*’ como sendo aquela cuja área é tão pequena que a sensibilidade a chuvas de alta intensidade e às diferenças de uso do solo não seja suprimida pelas características da rede de drenagem” (LIMA e ZAKIA, 2001, p. 33). Jenkins *et al.* (1994), entretanto, consideram um limite superior, que varia de 10 a 100 quilômetros quadrados; enquanto Moldan e Cerny (1994 *apud* LIMA e ZAKIA, 2001, p. 33) não reconhecem dimensão superior a cinco quilômetros quadrados nas chamadas microbacias experimentais.

Para Rocha e Kurtz, o conceito de microbacia hidrográfica se alinha ao de bacia e sub-bacia, mas pressupõe deságüe em um rio e dimensão superficial inferior a 20 mil hectares (embora possa “haver microbacia até de 10, 20, 50, 100, 500 ha, etc” [ROCHA e KURTZ, 2001, p. 11]). Acrescentam esses autores que umas e outras são formadas por divisores de água e rede ou sistema de drenagem onde há ravinas, canais e tributários.

Do ponto de vista hidrológico as bacias hidrográficas são classificadas em grandes e pequenas não com base em sua superfície total, mas nos efeitos de certos fatores dominantes na geração do deflúvio. Define-se “microbacia” como sendo aquela cuja área é tão pequena que a sensibilidade a chuvas de alta intensidade e às diferenças de uso do solo não seja suprimida pelas características da rede de drenagem. (LIMA e ZAKIA, 2001, p. 33).

As microbacias, segundo Rocha e Kurtz (2001), são unidades naturais completas para estudos ambientais (pois apresentam condições para se estudarem a água, a fauna o solo e a vegetação) e diagnósticos físico-conservacionistas que possam indicar o manejo inadequado; além disso, elas oferecem subsídios ao planejamento de ações para

equilibrar ecossistemas (ROCHA e KURTZ, 2001). Por isso — e também por ser alternativa prática à estruturação coerente do espaço rural do ponto de vista ambiental e socioeconômico —, adotar microbacias hidrográficas como unidade de planejamento e ocupação do espaço rural tem sido a orientação atual no desenvolvimento sustentável.

Por mais cuidadosos que sejam, todo uso e toda exploração de recursos naturais poluem o meio ambiente. Como a vida humana depende dos recursos naturais, faz-se necessário conhecer os efeitos da exploração para se minimizarem impactos ambientais. Para Matos (2001), atividades agropecuárias na zona rural podem gerar grandes impactos sobre o meio ambiente dependendo da forma como são desenvolvidas. Elas modificam todo o sistema, com remoção de vegetação nativa, implantação de monoculturas, exploração intensiva do solo, dentre outras ações, e podem gerar poluição ao ambiente, com descarga de dejetos químicos e queimadas (MATOS, 2001, p. 7–8).

Nesse contexto, a Educação Ambiental tem papel central quanto a ressaltar a importância do meio ambiente e dos problemas que o afetam, sobretudo no âmbito dos cursos técnicos para a área agrícola. Em tais instâncias de ensino são necessários conhecimentos mais amplos sobre conservação de recursos naturais renováveis e acerca dos efeitos negativos que atividades agropecuárias mal conduzidas, em especial na região de microbacias, podem ter sobre o homem, a sociedade e o meio ambiente.

2.4.8 Mata ciliar

“A mata ciliar é uma das formações vegetais mais importantes para a preservação da vida e da natureza [...] assim como os cílios protegem os nossos olhos, a mata ciliar serve de proteção aos rios e córregos.” (NASS, 2002, s. p.). Para Ab’Saber (2001), “a expressão florestas ciliares envolve todos os tipos de vegetação arbórea vinculada à beira de rios”, e reconhecer tais formações florestais — afirmam Marinho Filho e Gastal (2001) — é fácil, embora essa facilidade seja bastante discutida.

Trata-se de uma formação florestal que acompanha um curso d’água, influenciando e sendo influenciada por este corpo d’água, tanto do ponto de vista físico climático, quanto dos processos ecológicos definidos pela composição faunística, florística e de microorganismos, bem como das interações destes conjuntos de organismos. (MARINHO FILHO e GASTAL, 2001, p. 209).

Com discussão focada na nomenclatura das formações ciliares, Rodrigues (2001) afirma que

Na classificação fisionômica do bioma cerrado adotou-se termos de uso popular consagrado para a designação das formações ribeirinhas (mata ciliar, mata de galeria, palmeiral e veredas) separando-as de acordo com suas características fisionômicas, ambientais e florísticas. (RODRIGUES, 2001, p. 93).

As matas ciliares são fundamentais ao equilíbrio ecológico. Protegem os recursos hídricos e o solo ao diminuir o assoreamento de rios, lagos e represas e atuar como filtro que impede o meio aquático de ser poluído por agentes trazidos por águas que passam pela bacia de drenagem. Também funcionam como barreiras naturais contra disseminação de pragas e doenças da agricultura e contribuem para a conservação da biodiversidade ao fornecer alimento e abrigo à fauna através de corredores que nelas se formam. Acrescente-se que, de acordo com Barrella *et al.* (2001), a proteção que as matas ciliares proporcionam aos peixes é essencial ao equilíbrio dos ecossistemas aquáticos, pois oferecem:

Proteção estrutural dos habitats; regulação do fluxo e vazão de água; abrigo e sombra; manutenção da qualidade da água; filtragem de substâncias que chegam ao rio; fornecimento de matéria orgânica e substrato de fixação de algas e perifiton. (BARRELLA *et al.* 2001, p. 195).

Lima e Zakia (2001, p. 34) enfatizam a importância ecológica das zonas ripárias, onde aparecem como “corredores extremamente importantes para o movimento da fauna ao longo da paisagem, assim como para a dispersão vegetal” e sua função hidrológica na manutenção da integridade das microbacias hidrográficas. Na ótica da hidrologia florestal, “as matas ciliares ocupam as áreas mais dinâmicas da paisagem, tanto em termos hidrológicos, como ecológicos e geomorfológicos” (LIMA e ZAKIA, 2001, p. 33). Mas há também — acrescentam esses autores — espécies típicas de terra firme tidas como importante fonte de sementes para a regeneração natural.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

A pesquisa foi realizada no Centro Federal de Educação Tecnológica de Uberaba/CEFET (MG), unidade 1, cujas coordenadas geográficas são: 19° 39'19'' S e 47°57'27'' W, com 816 metros de altitude no ponto mais alto, e 740 metros na foz. O estudo teve como base uma microbacia hidrográfica de 136 hectares na área da instituição (FABIAN e TORRES, 2003), tributária do rio Uberaba, que abastece a cidade. Nesse local, professores e alunos desenvolvem o projeto Manejo Integrado da Microbacia Hidrográfica, financiado pelo Projeto Vitae de Apoio à Pesquisa. O projeto inclui levantamento de dados, mapeamento da área e conhecimento do uso atual, para fornecer subsídios à análise ambiental e ao planejamento agrícola (Anexo I e II).

Com base em alguns resultados deste estudo, buscamos, ao lado de um grupo de alunos, fazer um trabalho focado em temas ambientais. Para tanto, seguimos princípios metodológicos da pedagogia de projetos, isto é, do processo de aprendizagem fundamentada na resolução de problemas e na compreensão de significados tendo em vista o que o aluno vivencia.

O objetivo foi avaliar a aprendizagem significativa entre dois grupos: o grupo I, que desenvolveu as atividades contextualizando as situações propostas *in loco*; e o II, que não contextualizou as atividades. O estudo proposto se insere nas atribuições de um profissional da área agrícola.

3.2 Metodologia e Procedimentos

O estudo se desenvolveu com alunos da primeira série do curso Técnico Agrícola. Como a amostragem aleatória não foi possível, eles foram selecionados segundo o interesse em participar do projeto. À formação dos grupos, foi apresentada uma proposta de trabalho em sala de aula que previa liberdade de escolha para ingresso no projeto, pela lista de adesão. Assim, a amostra inclui 29 estudantes, com idade entre 14 e 19 anos. Destes, 15 formam o grupo I, e 14, o II. O estudo se ocorreu fora da sala de aula quando os alunos não tinham atividades escolares programadas pela instituição.

Para se pôr a metodologia em prática criou-se um contexto problemático em que os alunos deveriam desenvolver um plano de trabalho que propunha estratégias para solução de dado problema. Por ser um estudo comparativo e que visa à identificação do conhecimento dos alunos com o tema Meio Ambiente — Matas Ciliares, foram usados dois questionários. Um¹ se divide em duas partes: a primeira busca obter dados pessoais dos alunos que permitam caracterizar a amostra; a segunda, um conjunto de 16 questões abertas sobre temas ambientais. O outro questionário² compõe-se de 18 questões, também abertas, sobre temas ambientais que permitem avaliar se houve mudanças no conceito/saber do aluno após o desenvolvimento dos temas propostos pela pesquisa.

A fim de despertar a consciência do aluno para o tema, apresentou-se o documentário *O Vale*³, que exhibe a história da ocupação de terras pela atividade cafeeira no Vale do Paraíba (RJ), a vida dos barões à época e as conseqüências que o uso inadequado dessas terras trouxe para o meio ambiente e as novas gerações que ali se encontram. Na seqüência da atividade solicitou-se aos alunos uma análise do

¹ Questionário I, aplicado no primeiro dia da pesquisa (Anexo IV).

² Questionário II, aplicado no último dia da pesquisa. (Anexo V).

³ *O vale* (2000). Direção e roteiro: Marcos Sá Correa e João Moreira Salles; co-produção: Vídeo filmes/GNT, Brasil Telecon. Globosat Programadora Ltda.

documentário, por escrito, para posterior discussão em grupo. Também foram desenvolvidas pesquisas bibliográficas sobre os temas ambientais propostos, com posterior discussão entre o grupo, para se chegar a um consenso. Nessa fase, foram disponibilizados materiais bibliográficos para a pesquisa.

Para complementar, o estudo se embasou na metodologia de projetos, mas com abordagem diferenciada; buscou-se com os educandos definir uma proposta de solução para um problema baseada em estudos realizados pelo Projeto Vitae⁴. Após a primeira fase de discussões e familiarização com o assunto, apresentou-se aos grupos o resultado do projeto e lançou-se a atividade. O problema abordado se refere à área de meio ambiente, em específico a recuperação de florestas ciliares⁵, por ser tema que, no ensino técnico-agrícola, permeia várias áreas do conhecimento. A área ambiental, além de conhecimentos científicos estabelecidos, apresenta um conjunto de saberes teóricos, técnicos e estratégicos que se inter-relacionam, possibilitando uma tomada de consciência quanto à exploração excessiva dos recursos naturais e a degradação ambiental. Para Leff (2004, p. 145), o “*saber ambiental* problematiza o conhecimento fragmentado em disciplinas e a administração setorial do desenvolvimento, para constituir um campo de conhecimentos teóricos e práticos orientado para a rearticulação das relações sociedade–natureza”.

Nesse contexto pediu-se um estudo que buscasse a solução do problema e suprisse as necessidades detectadas. A atividade deveria ser entregue por escrito e conter conceitos, situações analisadas no contexto, objetivos do trabalho e conhecimentos necessários à implementação deste. Com base nessas informações, analisou-se o posicionamento dos alunos e sugestões propostas para recomposição das matas ciliares.

A avaliação foi conduzida mediante análise dos formulários⁶ e observações durante o desdobramento das atividades e nas discussões entre os participantes. As observações foram feitas em todas as etapas da pesquisa para se verificar que tipo de relações o aluno estabelece na construção de seu conhecimento e se ele busca associá-lo com outras áreas do saber científico. A carga horária do projeto totalizou 70 horas de registros para a pesquisa, distribuídas entre os dois grupos de alunos de forma diferenciada.

Quadro 1 – Atividades desenvolvidas com cada um dos grupos

GRUPO I	GRUPO II
Participação em atividade de campo/ visitas técnicas Microbacia hidrográfica; lavoura junto à mata ciliar; áreas de recuperação de matas ciliares em estágios de crescimento diferentes; além de áreas que sofreram degradação antrópica.	Atividades se restringiram ao ambiente da sala de aula
Discussões sobre temas ambientais no campo	Aula expositiva sobre temas ambientais pertinentes ao trabalho
Carga horária total: 36 horas Estudo, pesquisa e elaboração do trabalho: 20 horas; atividades de campo (visitas): 16 horas.	Carga horária total: 34 horas Estudo e pesquisa fora de sala: 10 horas; atividades restritas à sala de aula (aula expositiva e elaboração do trabalho): 24 horas.

⁴ Projeto Manejo Integrado da Microbacia Hidrográfica (FABIAN e TORRES, 2003).

⁵ Atividade proposta como encerramento dos trabalhos em Meio ambiente — Recomposição de matas ciliares.

⁶ Questionários, sínteses e relatórios propostos no decorrer das atividades e o plano final proposto pelos alunos para resolver o problema criado.

Etapas diferenciadas entre os grupos

GRUPO I — A pesquisa foi desenvolvida em 36 horas (quatro por dia): 20 para atividades de estudo e pesquisa sobre os temas propostos; 16 para atividades de campo (visitas). Nestas, os educandos do grupo puderam vivenciar as atividades desenvolvidas na área da microbacia — objeto do estudo — e as condições relativas à situação-problema, tais como: áreas degradadas, preservadas e em recuperação (visitas técnicas). Também houve atividades como observação e análise das áreas, com enfoque nos temas ambientais e na elaboração de relatórios de observação para discussão, no grupo, sobre os pontos observados. O grupo I não teve aulas expositivas em sala de aula.

As atividades desenvolvidas no campo incluíram: reconhecimento de um ecossistema; reconhecimento de uma microbacia hidrográfica; análise do tipo de vegetação e levantamento da vegetação (demonstração); observação de áreas degradadas (processo de erosão); reconhecimento de paisagem natural e de áreas cultivadas; visitas e avaliação das áreas usando contato visual — visita a áreas degradadas que adotaram a recomposição pela ação antrópica em estágios sucessionais diferenciados; levantamento da vegetação nativa existente na área; visita à área em recomposição natural (sucessão vegetal natural); visita ao Instituto Estadual de Florestas/IEF (área de produção de mudas nativas).

Tendo em vista essas atividades, foram discutidos assuntos como: conceitos relativos ao ambiente; componentes dos ecossistemas; fisionomia do cerrado; matas ciliares; bacia hidrográfica, microbacia e diagnóstico ambiental; recursos naturais; conservação dos recursos naturais; degradação e recuperação ambiental; recuperação de áreas degradadas; áreas de preservação permanente e teoria da sucessão.

GRUPO II — A pesquisa se desenvolveu em 34 horas: 24 (quatro por dia) para atividades restritas à sala de aula e dez para atividades de estudo e pesquisa extraclasse como *atividade para casa*. As etapas do trabalho foram desenvolvidas em sala de aula e reforçadas por aulas expositivas sobre os conteúdos pertinentes ao projeto. Os alunos fizeram pesquisa bibliográfica como atividade de casa e em sala de aula, mas não participaram de atividades de campo.

O conteúdo das aulas expositivas incluiu:

- *constituição da terra*;
- *água* — importância, classificação quanto ao uso, qualidade e quantidade estimada de água potável no planeta;
- *conceitos sobre o meio ambiente* — meio ambiente, biosfera, biocenose ou comunidade biológica, diversidade, biodiversidade, biótipo, hábitat, nicho ecológico, ecologia e ecossistema;
- *recursos naturais* — conservação dos recursos naturais, degradação e recuperação ambiental, recuperação de áreas degradadas;
- *componentes dos ecossistemas*;
- *componentes bióticos* — seres autótrofos e heterótrofos;
- *componentes abióticos* — fatores físicos e químicos;
- *fisionomia do cerrado* — cerrado *stricto sensu*, campo sujo, campo limpo e cerradão;
- *teoria da sucessão* — características das plantas no início e no fim da sucessão;
- *elasticidade ou resiliência*;
- *áreas de preservação permanente*;
- *matas ciliares* — principais funções, objetivos do reflorestamento em microbacias hidrográficas;
- *bacia hidrográfica* — delimitação de uma bacia hidrográfica, sub-bacia hidrográfica e microbacia hidrográfica.

Para finalizar o processo, comparou-se o resultado dos dois grupos em separado e fez-se uma análise do crescimento de cada grupo individualmente no seu contexto. A discussão foi estruturada em temas específicos da abordagem educacional: concepção de ambiente que os alunos trazem para a escola; motivação do tema ambiente; fragmentação no contexto ambiental e o posicionamento do aluno em relação às aulas práticas e sobre o resultado do problema proposto — Recomposição de Matas Ciliares.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização dos Grupos

A amostra incluiu 29 estudantes do curso Técnico Agrícola, com idade entre 14 e 19 anos. Quinze alunos compõem o grupo I e 14, o II. O grupo I apresentou maior variação na faixa etária: a principal diferença aparece acima de 17 anos (41% dos alunos); aqueles com idade entre 15 e 16 anos totalizam 46%, e apenas 13% deles têm 14 anos (Gráfico 1). Já o grupo II apresentou maior concentração de alunos na faixa etária 15–16 anos: 86% deles; 14% têm 14 anos (Gráfico 2).

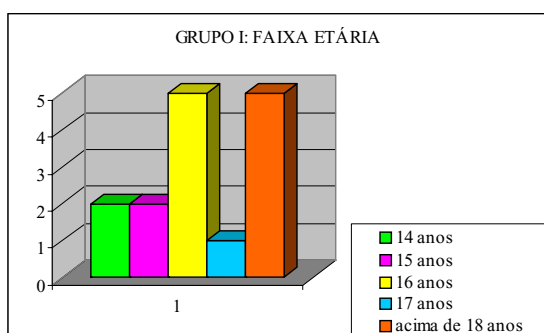


Gráfico 1 – Faixa etária do grupo I

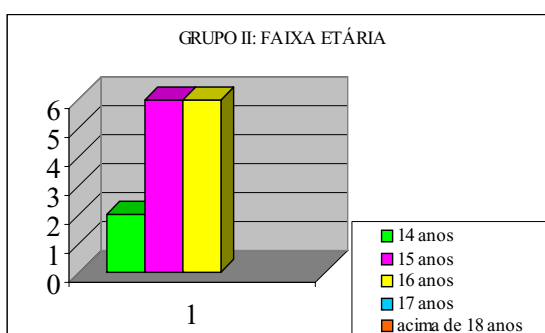


Gráfico 2 – Faixa etária do grupo II

Quanto à procedência escolar, 100% dos alunos estudam em escolas públicas. No grupo I, 60% são de escolas estaduais e 40%, de escolas municipais (Gráfico 3). No II, 57% dos alunos são de escolas estaduais e 43%, de escolas municipais (Gráfico 4).

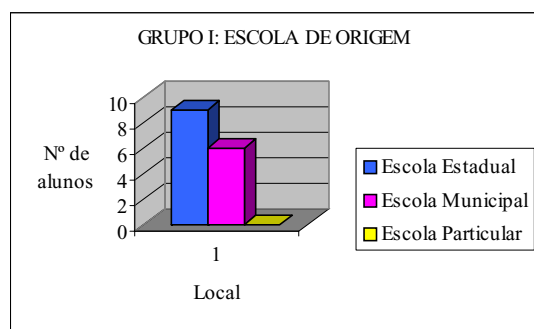


Gráfico 3 – Procedência escolar do grupo I

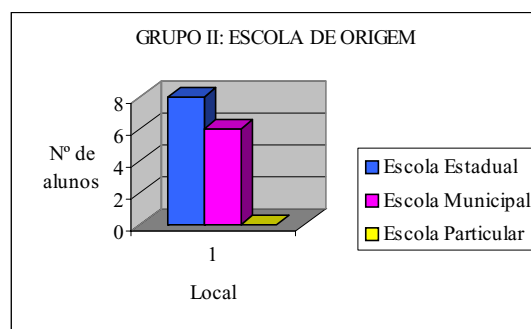


Gráfico 4 – Procedência escolar grupo II

A maioria dos alunos é natural de Uberaba. Do Grupo I, 40% nasceram em Uberaba; 40%, em cidades do interior de Minas Gerais; e 20%, em outros Estados (Gráfico 5). Do grupo II, 57% dos alunos são naturais de Uberaba; 21,5%, de outras cidades mineiras; e 21,5%, de outros Estados (Gráfico 6).

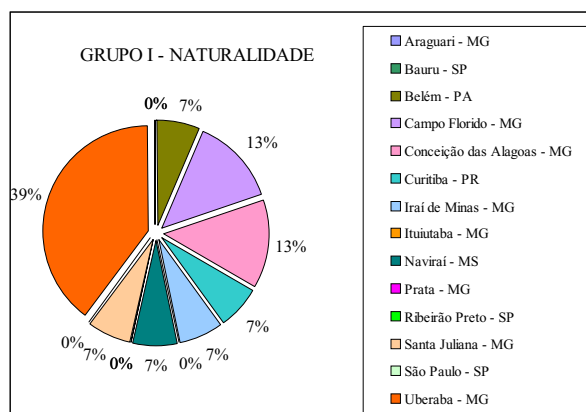


Gráfico 5 – Cidade de origem do grupo I

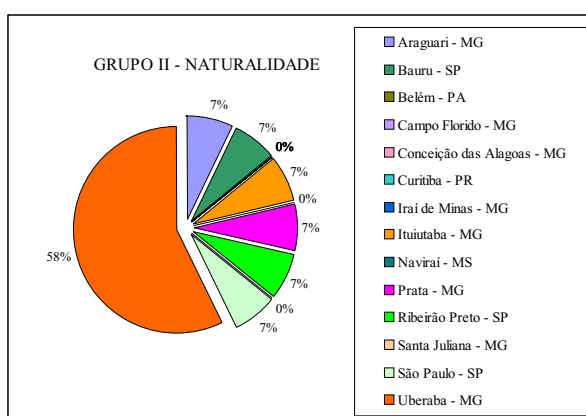


Gráfico 6 – Cidade de origem do grupo II

Quanto ao local onde passaram a maior parte da vida, prevalece a zona urbana para a maioria dos alunos. No Grupo I, só 7% deles moraram na zona rural; os demais (93%) moraram na zona urbana (Gráfico 7). No grupo II, 28,5% são alunos que vieram da zona rural e 71,5%, da zona urbana (Gráfico 8).

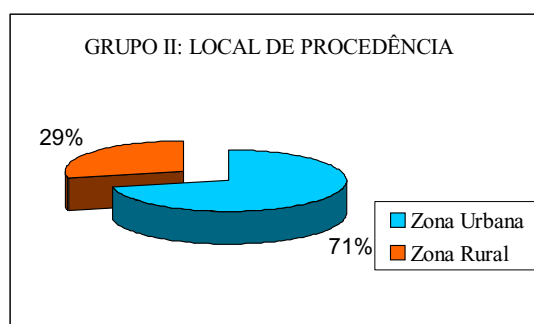
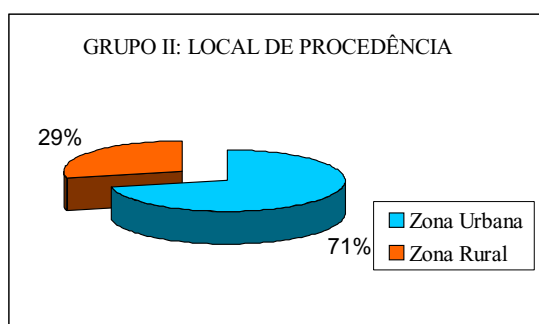


Gráfico 7 – Área de procedência (grupo I) Gráfico 8 – Área de procedência (grupo II)

No que se refere a ter familiares envolvidos em atividades rurais, 40% dos alunos do grupo I têm pais que desenvolvem atividades ligadas ao campo; 40% têm outros familiares ligados a essas atividades; e 20% deles não têm familiares nessa área de atuação (Gráfico 9). No grupo II, 50% dos alunos têm pais envolvidos em atividades ligadas a terra; 28,5% têm outros familiares; e 21,5% não têm vínculo com a terra (Gráfico 10).

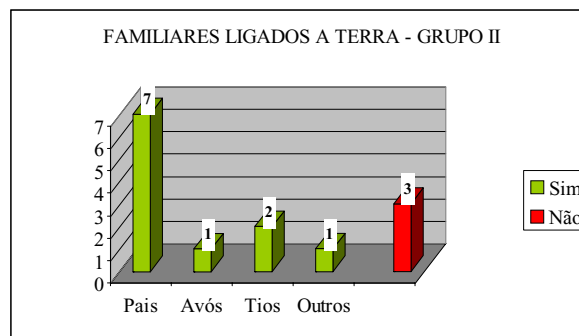
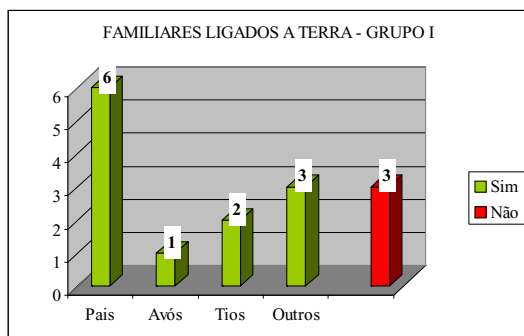


Gráfico 9 – Familiar em atividades rurais **Gráfico 10** – Familiar em atividades rurais

No grupo I, 50% dos alunos têm pais que desenvolvem atividades relativas à área rural; destes, 41,5% são proprietários e 8,5% prestam serviço. Os outros 50% atuam em outras atividades, de áreas diversas (Gráfico 11). No grupo II, 75% dos pais desenvolvem atividades na área rural; destes, 25% são proprietários e 50% prestam serviço na área. Os outros 25% atuam em atividades diversas em outras áreas (Gráfico 12).

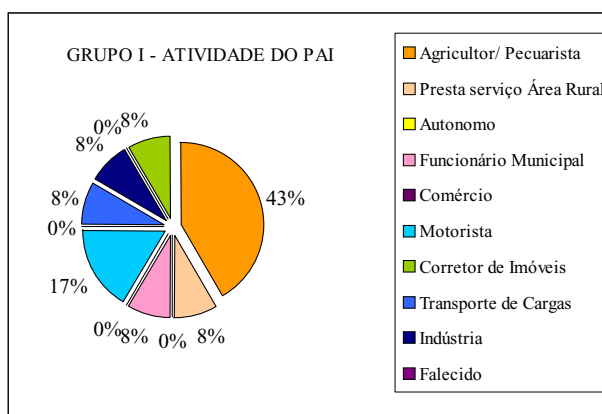


Gráfico 11 – Ocupação do pai no grupo I

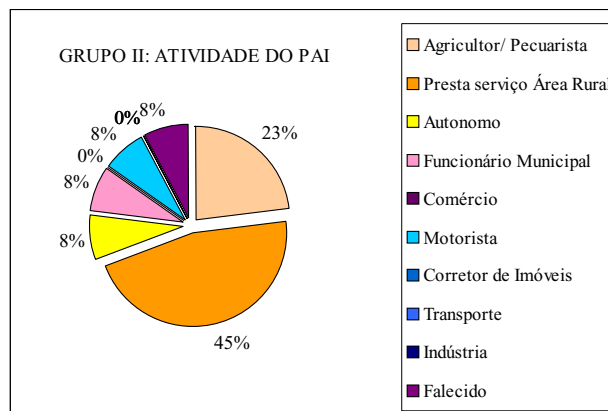


Gráfico 12 – Ocupação do pai no grupo II

Dentre os alunos do grupo I, 38,5% deles têm mães que desenvolvem atividades domésticas; 54% têm mães que trabalham fora; e 7,5% têm mães que estudam (Gráfico 13). No grupo II, 64 % dos alunos têm mães que atuam no lar e 36 % têm mães que exercem atividades fora do lar (Gráfico 14).

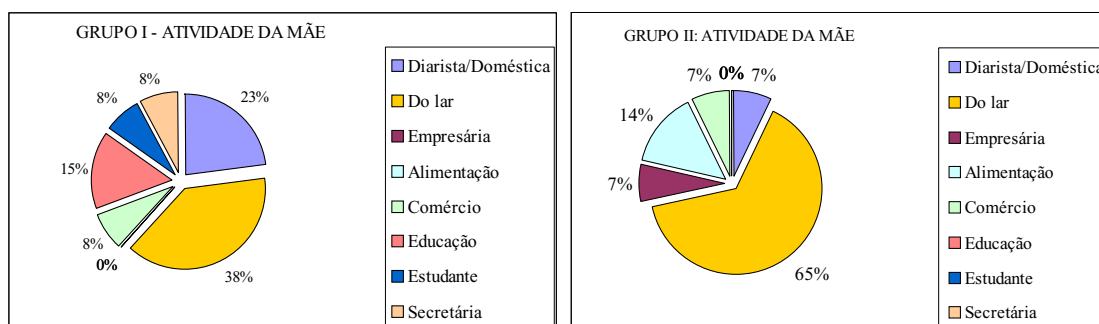


Gráfico 13 – Ocupação da mãe no grupo I Gráfico 14 – Ocupação da mãe no grupo II

A renda familiar de 66% dos alunos do grupo I (Gráfico 15) se concentra entre dois e cinco salários mínimos; a de 13,5 % chega a dois salários mínimos, e a de outros 13,5% fica entre cinco e oito salários mínimos; 7% apresentam renda familiar superior a oito salários mínimos. Dentre os alunos do grupo II (Gráfico 16), a renda familiar de 28,5% deles é de até dois salários mínimos; a de outros 28,5%, de dois a cinco salários mínimos; na faixa de cinco a oito, estão 36%; acima de oito, 7%.

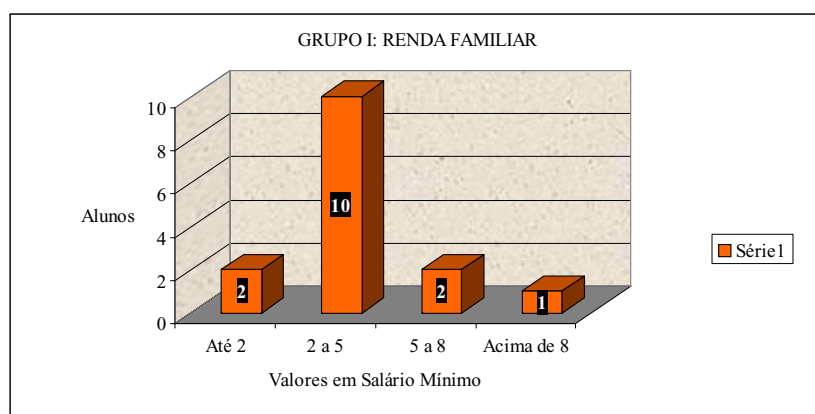


Gráfico 15 – Condição socioeconômica do grupo I

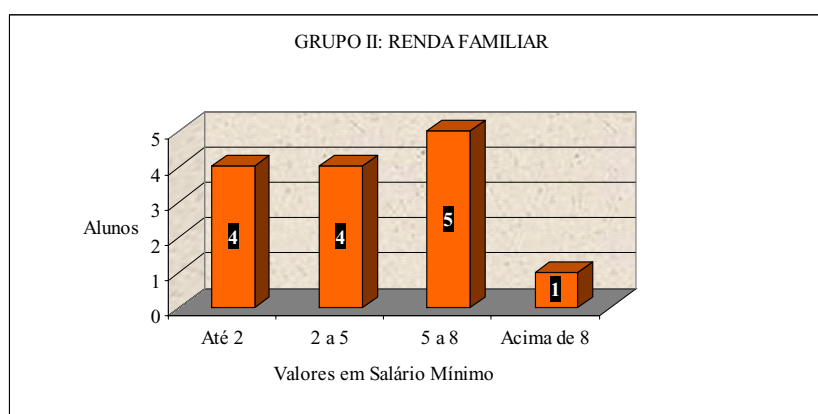


Gráfico 16 – Condição socioeconômica do grupo

4.2 Concepção de Ambiente que os Alunos Trazem para a Escola

GRUPO I — Ao analisarmos o que dizem os alunos sobre a importância do meio ambiente, foi possível perceber que, em geral, eles o reconhecem como base da sobrevivência. Uma expressiva maioria cita a água e o ar como “produtos” necessários à vida. Nesse primeiro momento¹⁹, poucos alunos se referiram ao ambiente como um todo e à preservação ambiental. Consideremos alguns exemplos: *Sem ele [o meio ambiente] não haveria água no solo e nem ar puro, nós morreríamos; Meio ambiente é a vida, pois sem ele não teríamos água para sobreviver e nem o nosso pão de cada dia*²⁰.

Ao abordarem o assunto água, a preocupação com a preservação desse recurso foi unânime entre os alunos. Citaram: poluição, desmatamento, desenvolvimento urbano, ganância e desperdício como determinantes centrais na diminuição da disponibilidade desse recurso e, por consequência, na extinção no planeta. Apresentaram como principal medida a ser tomada pela população a racionalização do uso, ou seja, evitar o desperdício: *Deixar de lavar passeio todos os dias, deixar roupas para lavar nos finais de semanas, ficarem menos tempo debaixo do chuveiro etc.* Para minimizar o problema, sugeriram a proteção das nascentes e o tratamento de esgotos. É possível observar que, no decorrer das atividades, o grupo manifestou um ponto de vista

¹⁹ Análise do primeiro questionário, aplicado antes do desenvolvimento do projeto.

²⁰ Para citações de textos dos alunos, nossa opção foi grafá-las em *itálico* sem aspas.

sobre as questões ambientais, em especial as áreas degradadas e sua recuperação. No início, apenas 20% do grupo opinou.

Em um segundo momento²¹, as respostas desse grupo expressaram, além do reconhecimento do meio ambiente como base da vida, uma ênfase maior na natureza e grande preocupação com a preservação. Citaram a importância de se protegerem fauna e flora, microbacias e nascentes para gerações futuras, sob o argumento de que:

Hoje quando falamos em meio ambiente vem logo à cabeça o que será do futuro se não tivermos a natureza...

Proteger as florestas, falar para as pessoas não desmatarem, não fazerem queimadas e proteger a fauna.

Meio ambiente purifica o ar, elabora (libera) o oxigênio que nós respiramos e é dele que nos alimentamos. Por isso temos que preservar, para nossas gerações futuras.

Para chegar ao uso racional da água, o grupo enfatizou a conscientização das pessoas, e até sugeriu atitudes radicais como pagamento de multas e aumento de preço como forma de inibir o desperdício. Assim, constatou-se que as questões relacionadas ao uso de recursos naturais suscitaram uma reflexão mais ampla, estendendo-se à utilização de produtos químicos em lavouras que chegam às margens das nascentes e, por consequência, afeta rios, mananciais e córregos. Essa referência ao uso de químicos remete a uma das atividades práticas: reconhecimento de área em uma microbacia. De um lado, uma faixa de mata ciliar; de outro, uma lavoura de soja que avança sobre a mata e chega próximo às margens do curso da água; para agravar a situação, foi encontrada uma embalagem vazia de produto químico nas proximidades da nascente. Esses fatos geraram uma discussão bastante produtiva sobre a preservação das matas ciliares e o desenvolvimento sustentável.



Figura 1 – Grupo I: atividade de campo — reconhecimento de área na microbacia (fazenda que faz divisa com o CEFET de Uberaba e usa a área para agricultura, plantio de soja)

A recuperação de áreas degradadas, também, foi unânime no ponto de vista desse grupo, e uma das alternativas seria a recuperação de florestas — questionada por um aluno quando disse que nada volta ao estado original: *Não se recupera, pois na natureza é difícil recuperar ao normal o que não existe mais.*

GRUPO II — Um exame do que dizem os alunos sobre a importância do meio ambiente mostra que esse grupo, também, o reconhece como base da sobrevivência. Isso ficou patente ao serem citados, além da água e do ar, as matas, os animais, o ecossistema equilibrado, a biodiversidade e os recursos recuperáveis, bem como a

²¹ Análise do segundo questionário, após o encerramento das atividades.

poluição e a degradação. A preocupação com a preservação, neste primeiro momento, mostra-se ao afirmarem que:

O meio ambiente é importante porque sem ele não é possível haver nenhum tipo de vida. [...] é através das matas e dos vegetais que todos tiramos nossos alimentos e conseguimos respirar, é claro que não podemos esquecer os animais que também fazem parte do meio ambiente, são eles que ajudam a equilibrar o ecossistema.

O meio ambiente é muito importante, pois é o meio onde passamos nossas vidas e sobrevivemos. A conclusão é que precisamos e devemos preservar para que não acabe, pois na medida em que for acabando toda a biodiversidade irá também se destruir os recursos recuperáveis.

A preocupação também se evidenciou ao abordarem o assunto água. Enfatizaram a importância desse recurso para sobrevivência dos seres vivos e o desperdício, a poluição, o desmatamento e o desenvolvimento urbano como determinantes cruciais para a escassez. Demonstraram ter opinião formada sobre o assunto ao se referirem à água como recurso natural não renovável, citarem, em percentuais, o volume de água doce na Terra e reproduzirem uma previsão temporal da extinção do recurso, se não houver providências. Nesse sentido, sugerem que a responsabilidade de preservar é de todos, e o uso racional seria uma medida importante a ser tomada pela população: *Nós todos devemos aprender a economizar com atitudes simples como evitar lavar o carro e as calçadas frequentemente. Se cada um fizer um pouco eu acho que ajudaria bastante.* Racionalizar o uso, para eles, pressupõe a adoção de medidas como campanhas de conscientização, ações do poder público para tratamento de esgotos e o corte de fornecimento de água à população em horários preestabelecidos.

Sobre o posicionamento do grupo quanto à recuperação de áreas degradadas — outro tema analisado —, 50% foram a favor, e 50% não opinaram.

No segundo momento constatou-se que esse grupo não apresentou mudança significativa na sua concepção de meio ambiente. Sustentaram a conscientização como forma mais eficiente de racionalizar o uso e atribuíram tal medida ao poder público. Sobre recuperação de áreas degradadas, notou-se uma mudança significativa: ao término dos trabalhos, o grupo foi unânime ao afirmar a importância da recuperação dessas áreas. Entretanto, é preciso dizer que, sobre essa questão, pôde-se identificar uma associação do tema com o projeto de recuperação de matas ciliares proposto como encerramento dos trabalhos em Meio Ambiente.

Posto isso, pode-se observar que as concepções sobre meio ambiente que os alunos trazem consigo revelam, em sua composição, informações recebidas na primeira fase da vida deles e que basicamente se vinculam à sobrevivência. Muitas dessas idéias se associam ao que a mídia lhes oferece e a situações cotidianas. Consideremos as do grupo I. É possível constatar que houve mudanças conceituais em relação aos temas abordados, em especial à necessidade de se preservar e proteger o meio ambiente na sua totalidade; acrescentem-se o despertar para a conscientização quanto ao uso racional da água e a preocupação, relativa a áreas degradadas, com o uso de medidas de recuperação e, sobretudo, a orientação e conscientização dos agricultores quanto ao uso racional dos recursos naturais *sem prejudicar o meio ambiente*, ou seja, de forma sustentável²². Essas mudanças podem ser atribuídas a dois fatores: contextualização no campo — mediante atividades práticas que lhes viabilizaram um contato com a realidade das questões tratadas — e pedagogia de projetos.

²² Isto é, relativa ao desenvolvimento sustentável, “processo que permite satisfazer as necessidades da população atual sem comprometer a capacidade de atender as futuras gerações” (LEFF, 2004, p. 19).

Assim, nossos dados convergem para o que destaca Morin (2002), isto é, para a importância de o educando vivenciar as situações reais e estabelecer relações a fim de chegar ao conhecimento significativo. No dizer desse autor, “aprende-se mais História e Geografia numa viagem porque é mais fácil compreender quando o conteúdo faz parte de um contexto” (MORIN, 2004, Internet). Também Santos afirma que “quanto mais contextualizado o ensino, maior a possibilidade de que ele resulte em uma aprendizagem significativa” (2004, p. 53). E tal aprendizagem desafia a pedagogia de projetos, cujo método — segundo Dewey afirmava já no início do século XX —,

não é uma sucessão de atos desconexos, e sim uma atividade coerentemente ordenada, na qual um passo prepara a necessidade do seguinte, e na qual cada um deles se acrescenta ao que já se fez e o transcende de um modo cumulativo. (1989, *apud* HERNÁNDEZ, 1998, p. 68).

Em outras palavras, o trabalho com projetos vincula-se a uma concepção de globalização que facilita ao educando construir e ampliar conhecimentos.

Se houve deslocamento conceitual nesse grupo quanto à concepção de meio ambiente e preservação da água, e se se pode atribuí-lo àqueles fatores citados há pouco, o mesmo não pode ser dito sobre o segundo grupo, que não mostrou diferença conceitual significativa — embora tenha se mostrado mais preocupado com a recuperação ambiental de áreas degradadas, em particular com a recuperação de matas ciliares. Tal preocupação atribuímos à pedagogia de projetos, pois projetos de aprendizagem criam condições para se superar o modelo tradicional — leia-se fragmentado — de construção do conhecimento (RICHTER, 2003).

No contexto maior — a Educação Ambiental —, o conhecimento deve despertar no educando as habilidades de interpretação, crítica e argumentação para torná-lo apto a desenvolver uma formação de valores relativos à preservação do meio ambiente. Assim posto, o conhecimento “[...] exige uma presença curiosa do sujeito em face do mundo. Requer sua ação transformadora sobre a realidade. Demanda uma busca constante. Implica em invenção e reinvenção” (FREIRE, 1997, p. 27).

4.3 Motivação do Tema Meio Ambiente

Desenvolver a capacidade de interpretação e crítica, certamente, pressupõe que façamos uso da experiência que acumulamos dia a dia, pois é ela que nos oferece parâmetros para comparar, associar etc. e, assim, interpretar uma mensagem. Nesse sentido, para ativar a experiência acumulada pela leitura de mundo e outras leituras, isto é, para ativar o conhecimento prévio dos alunos, inicialmente eles assistiram ao documentário *Vale do Paraíba*, a fim de que se situassem no âmbito dos assuntos a serem tratados e se envolvessem mais emocionalmente por meio da contextualização. É bom que se diga, começar pela emoção significa tomá-la como recurso cognitivo para a construção do conhecimento, pois o ponto de partida na metodologia transdisciplinar são

[...] as emoções e nossa capacidade autopoietica²³ de emocionar o outro e nos emocionar. A referência básica desta proposição é dada pela obra de Maturana, na qual as emoções são disposições corporais que definem as ações do sujeito e seu acoplamento estrutural com o ambiente que lhe cerca. (SILVA, 1999, Internet).

²³ Autopoiese: do grego *auto* (próprio, si mesmo) e *poiesis* (fazer). Trata-se de conceito criado por Maturana para definir sistemas vivos de forma que pudesse apontar e explicitar o tipo de organização que eles têm.

Segundo Delval (1983 *apud* SANTOMÉ, 1998, p. 39), “[...] a motivação é, sobretudo, intrínseca e não extrínseca. Isso significa que o sujeito aprende e forma seus conhecimentos porque se interessa por eles”. Assim, uma forma de suscitar o interesse dos alunos é a contextualização: mostrar parte da história passada e seus efeitos sobre o meio ambiente. Ainda segundo Santomé: “só as questões interessantes e motivadoras, que podem ser problemáticas para a pessoa, têm a possibilidade de gerar conflitos cognitivos e, conseqüentemente, aprendizagens” (SANTOMÉ, 1998, p. 39).

Em ambos os grupos, os alunos associaram o documentário a problemas ocorridos com pessoas ou locais conhecidos, áreas degradadas, desmatamentos sem critério para plantio de culturas anuais, bem como mudanças climáticas. Foram unânimes ao afirmar que ficaram impressionados com o documentário; sempre ouviram falar nos problemas provocados pelo mau uso da terra, mas nunca tiveram contato com uma situação real. Eis alguns exemplos em que manifestam ponto de vista sobre o documentário:

É muito triste ver pessoas sofrendo por causa de pessoas que achavam que tudo aquilo era para sempre, os solos inférteis por causa do desmatamento, a coisa é tão cruel ao ponto de matar a vida. A vida de uma mata. Imagine quantos animais mortos, flores, plantas e árvores que hoje dão lugar a um enorme deserto cheio de erosão. É difícil pensar que hoje, o que temos dificuldade para ver, amanhã será impossível de nossos filhos verem.

[...] O que eu concluo sobre o filme foi que com ele nós tivemos noção do que estamos fazendo com as matas. Que se as pessoas não se conscientizarem que o desmatamento não leva a lugar algum vamos todos acabar igual às pessoas do vale. E que as nascentes dos rios são de grande importância também, porque a maioria das pessoas acha que por elas serem muito pequenas não precisamos nos preocupar. Devemos cuidar muito bem das matas e das nascentes, pois elas que irão garantir o nosso futuro.

Vimos que a falta de consciência e educação causou um imensurável problema para muitas pessoas que dependem deste solo pobre, que já foi muito rico, mas é sempre assim, quanto mais se tem, mais se quer, é o lema do homem que destrói a sua própria vida.

Os questionários subsidiaram outra análise sobre a motivação do tema Meio Ambiente. Consideremos, então, cada um dos grupos.

GRUPO I — A análise do que os alunos disseram possibilitou observar que as atividades desenvolvidas no campo foram fundamentais como fator de motivação no decorrer do projeto. Ao se referirem às matas ciliares, o fizeram de uma forma descontextualizada, como se respondessem a uma questão teórica sem envolvimento com o tema; como se repetissem um livro-texto. Eis algumas citações onde conceituam mata ciliar: *Mata ciliar é uma mata fechada original do tipo e lugar. É uma mata que deve existir na margem dos rios; São as matas que acompanham as margens dos rios.* O grupo foi unânime quanto a reconhecer os benefícios das matas para a preservação de rios e — menção de só um aluno — da fauna.

Ainda na questão das concepções sobre o meio ambiente, as bacias hidrográficas foram definidas apenas por um aluno, para quem elas são um *conjunto de rios, córregos, nascentes, riachos que formam uma bacia hidrográfica. Microbacia é o conjunto de nascentes, córregos e riachos.*

No segundo momento, pode-se observar mudança significativa na percepção dos alunos quanto aos temas estudados, pois, quando se referem a estes, eles o fazem num contexto mais global, que inclui características ambientais observáveis nas atividades de campo. Consideremos alguns exemplos de como conceituaram “mata ciliar” novamente:

Mata ciliar é um local onde se encontram nascentes e riachos, é um lugar denso e úmido que apresenta grande variedade de árvores, flores, plantas etc. Como benefícios ao meio ambiente ela nos oferece a renovação da água e serve de abrigo e alimento a fauna.

As matas ciliares não deixam que os rios assoreiem, abrigam a fauna, não deixam a flora se extinguir, filtram a água no solo, evitam a erosão e alimentam a fauna terrestre e aquática. Matas ciliares são matas que podem trazer vida ao meio ambiente.

Ao se referirem a bacias hidrográficas e sua conceituação, os alunos responderam ao questionário de forma pertinente, e 50% o fizeram de forma contextualizada, acrescentando ao conceito, além da área física, a fauna e a flora dali — conforme os exemplos a seguir.

Bacia hidrográfica é onde tem grande quantidade de água e também é um ciclo ecológico com grande quantidade de fauna e flora que é abastecida por várias microbacias hidrográficas. Microbacia hidrográfica é uma pequena floresta onde também se forma um pequeno ecossistema.

Bacia hidrográfica é de tamanho médio e microbacia é de tamanho pequeno com menos água, menos matas ciliares, fauna e flora. Todas podem ser definidas como área topográfica delimitada por divisores de águas que apresentam grande ou pequena área.

Quando questionados sobre os temas que mais despertaram interesse, 70 % dos alunos citaram os trabalhados no projeto, e vivenciados no campo; e 30% não especificaram, como nestes fragmentos: *Na realidade todos; Realmente todos para mim, foram muito importantes.* No entanto, houve quase unanimidade ao afirmarem que todos os temas despertaram o interesse deles — só um aluno citou uma atividade de campo (visita ao viveiro do Instituto Estadual de Florestas—IEF/MG (Figura 2): *produção de mudas e seu manejo.*



Figura 2 – Grupo I: atividade de campo — visita técnica ao viveiro do Instituto Estadual de Florestas—IEF (Uberaba, MG)

Também houve unanimidade entre os alunos quanto à importância das práticas e atividades desenvolvidas para valorizar os temas e no aprendizado. Ao responderem à questão, 50% se referiram à metodologia adotada e enfatizaram a contextualização, como nos exemplos a seguir: *Foram de essencial importância, pois estávamos de frente com o problema, o que nos dava uma visão mais realista das coisas; Através do maior contato com a situação e os locais, enriquecendo nossos conhecimentos.*

Nesse grupo, a motivação mostrou estar associada com atividades vivenciadas pelos alunos no campo, e isso nos leva a concordar com Morin (2002, p. 36): “o conhecimento das informações ou dos fatos isolados é insuficiente. É preciso situar as

informações e os dados em seu contexto para que adquiram sentido”. A importância disso na aprendizagem é que, “quanto mais contextualizado for o ensino, maior será a possibilidade de aprendizagem significativa. Ao contextualizar, lança-se uma rede polivalente, atingindo diferentes estilos cognitivos, mobilizando a motivação” (SANTOS, 2004, p. 53). Assim, o ensino contextualizado na metodologia de projetos busca despertar no aluno o interesse pelo conhecimento, estimulá-lo a desejar o conhecimento, a fazê-lo tomar consciência de sua carência e a buscar o saber — pois “a busca é mais motivadora que a memorização de um conhecimento previamente elaborado” (SANTOS, 2004, p. 54).

Outra questão analisada no grupo I foi a forma como os alunos descrevem os pontos visitados nas atividades de campo (Figura 3).



Figura 3 – Visita técnica do grupo I: área de recuperação ciliar na fazenda Gameleira em Delta (MG)

Diz um aluno em uma de suas observações:

Foi visitada uma área com oito anos de reflorestamento, área de mata ciliar, pode-se reparar na espessura da serrapilha e também que já estavam nascendo, no local, plantas que não eram de origem do reflorestamento. A fauna já se instalou no local que não apresenta sinais de degradação tanto do solo como de nenhum outro componente do ambiente.

O aluno descreve o que foi observado pelo grupo no local e revela sua percepção²⁴. Pode-se observar também que o grupo relacionou o ambiente preservado com aquele que não apresenta evidências visíveis de degradação e que apresenta uma visão de paisagem natural. Muitos alunos usam os sentidos na descrição dos locais; tomam-se alguns exemplos, a propósito da percepção deles sobre uma área de mata ciliar natural:

Nesta área podemos ver um local até preservado, com árvores de troncos finos e outras mais lenhosas. Uma paisagem natural da região de cerrado que apresenta bastante matéria em decomposição, destacam-se o buriti e samambaias típicas de matas ciliares da região de cerrado. Existe grande variedade de árvores que apresentam vários tipos de folhas e grande quantidade de raízes expostas. Observou-se a entrada de pequenas frestas de raios solares, e uma pequena camada de serrapilheira.

²⁴ Percepção é entendida como a capacidade humana de representar simbolicamente o mundo objetivo pelos cinco sentidos e registrar fenômenos exteriores. Em uma nova concepção, a percepção não é um fenômeno de uma via só, de fora para dentro; é também de dentro para fora, simultâneo e interagente, resultando na representação simbólica de um mundo (SANTOS, 2001).

Água e solo muito bom e árvores com ótimos nutrientes. Um lugar ótimo, sem poluição, vários portes de árvores, palmeira jussara, uma boa nascente e a estrutura do solo mais úmida. Escuto aves cantando, um ótimo lugar para a fauna. Ouço o som da água e vemos mosquitos e vários materiais orgânicos no solo.



Figura 4 – Visita técnica do grupo I: área de mata ciliar na microbacia hidrográfica no CEFET de Uberaba (MG)

Essa constatação parece convergir para o que pensa Santos (2001, s. p.): “[...] os órgãos sensoriais funcionam como instrumentos de diálogo e negociação com o entorno, provocando uma dinâmica intrínseca e indicando novas estruturas mentais”. Assim, a contextualização cria uma estrutura sistêmica no organismo na qual o educando passa a modificar sua concepção da realidade com base na experiência, pois daí pode resultar a aprendizagem significativa.

Sobre outro local visitado, área de lavoura ao lado da mata ciliar (Figura 5), observou-se que o grupo, em geral, apresentou uma visão crítica da forma como se conduz a lavoura. A análise que fizeram do local, conforme o que viram sobre áreas ciliares, delineia-se nestes trechos:

Este local está muito abaixo do ideal, não tem nada de acordo com o que teria que ser, pois o proprietário usou agrotóxico (dessecantes) até debaixo das árvores onde se apresenta dessecado. Quando o cara usou o agrotóxico os derivados devem ter atingido a bacia hidrográfica, que por incrível que pareça, ainda está bem preservada no meio da mata. O solo está bem socado e acredito que quando chove deve escorrer a água, ou seja, não deve estar com uma penetração correta.

[...] tem uma lavoura perto da mata ciliar e no caso de chuva forte leva os venenos para a microbacia e prejudica a fauna.

[...] Esteticamente está se apresentando como um local muito ruim, muito quente pelo sol bater direto e ambientalmente agredido por agrotóxicos e implementos agrícolas.



Figura 5 – Grupo I: atividade de campo: reconhecimento de área na microbacia — área de lavoura próxima à mata ciliar em Uberaba (MG)

Pode-se observar que no decorrer das atividades o grupo se posicionou quanto às questões ambientais, em particular no que se refere à preservação e recuperação de áreas degradadas. Esse posicionamento se manifesta nos trechos a seguir, extraídos dos relatórios de atividade de campo.

Concluiu-se que o reflorestamento é muito importante e que se for realizado com técnicas adequadas tem um resultado impressionante: auxiliam na preservação do solo, das nascentes, veredas, rios, lagos, da fauna e flora, da biodiversidade em geral. É extremamente importante preservar e recuperar estas áreas para que estes recursos não se acabem, pois são finitos. É importante também que a população rural e urbana se conscientize e que faça parte de um hábito a preservação e uma obrigação à recuperação, para que no futuro exista o que é mais importante à água.

GRUPO II — Esse grupo não participou das atividades de campo, e as atividades programadas se restringiram ao ambiente da sala de aula (Figura 6). Não se observaram mudanças significativas entre os dois momentos nesse grupo, mas notou-se que os alunos apresentaram uma maior bagagem conceitual sobre matas ciliares e bacias hidrográficas já no primeiro questionário. A motivação se deu de forma contextualizada e foi promovida por meio do documentário sobre o vale do rio Paraíba — mencionado por 75% dos alunos quando questionados sobre a degradação.

O problema sugerido ao grupo, bem como as pesquisas em busca de solução, serviu para motivar os alunos: embora um deles não tenha feito alusão ao projeto e 20% não tenham respondido, 70% se referiram ao problema quando solicitados a citar os temas que despertaram mais o interesse deles. Quanto às atividades desenvolvidas no decorrer da pesquisa, 47 % dos alunos consideraram atividades desenvolvidas em sala como atividade prática e 53%, não.



Figura 6 – Grupo II: atividade de estudo e elaboração do projeto de Recomposição de Matas Ciliares (MG)

Na elaboração do projeto, um aluno fez referência a uma atividade de campo desenvolvida pelos professores do ensino médio em que o grupo visitou a Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), em sua Unidade Ambiental de Volta Grande, no município de Conceição das Alagoas, onde há um centro de pesquisas que investiga os impactos da implantação de uma usina hidrelétrica na estrutura das comunidades aquáticas e onde se desenvolve um projeto de produção de mudas e recomposição de matas ciliares. Essa referência nos leva a uma nova situação, pois esse grupo também participou de atividades de campo relativas ao tema proposto; o que se evidencia no depoimento de outro aluno durante a análise do problema proposto como avaliação das atividades desenvolvidas em sala de aula:

Como nós vimos em visita à Cemig, reparei que no sistema deles, implantaram primeiro o capim para servir de peneira e limpar os agrotóxicos, depois as frutíferas para possibilitar o sombreamento e servir de alimento para a fauna retornar aquela área e também para servir de sombreamento para as espécies nativas. Assim, escolher pioneiras que sejam frutíferas e como secundárias plantas sementeiras para regenerar a floresta sem a intervenção do homem.

Esse depoimento tanto confirma nossa hipótese de que a participação em atividade de campo é fundamental — aqui o aluno aponta o que observou na visita e usa esse conhecimento como ponto de partida à resolução do problema que se apresenta — quanto reitera a afirmação de Santos de que a educação seria muito mais eficiente se cuidasse das múltiplas dimensões do sujeito e do conhecimento e mobilizasse

[...] imagens que afetem as dimensões mentais, emotivas e corporais, criando situações de maior envolvimento dos alunos na construção de significados por meio da contextualização, aplicando o conceito de conhecimento como uma rede de múltiplas articulações. (SANTOS, 2004, p. 17).

Com efeito, pudemos notar que o documentário *O vale* comoveu os alunos de ambos os grupos e despertou o interesse deles pelo assunto, gerando um fator de motivação *intrínseco* — mais evidente no grupo II, para o qual não houve contextualização voluntária no campo. Também pudemos perceber, tendo em vista os dois momentos, o crescimento dos alunos do grupo I: em relação ao II, demonstraram interesse maior pelo tema abordado.

4.4 Fragmentação

Para verificar como o educando percebe a realidade complexa, buscou-se, através de estudo voltado à questão ambiental, formular um problema vinculado à recuperação de matas ciliares, pois se trata de uma área de confluência em que várias disciplinas — conceitos, metodologias e propostas — inter-relacionam-se. Dessa forma, poderíamos neutralizar parte das mudanças curriculares da reforma da educação profissional que se traduziram em outra fragmentação: se antes havia um bloco de conteúdos, na nova configuração definida pela reforma são vários os blocos (módulos). É como se, no dizer de Santomé (1998), a escola oferecesse as peças de um quebra-cabeça (disciplinas e módulos/blocos de conteúdo) sem se comprometer a verificar se os alunos conseguem reconstituí-lo de maneira compreensível e satisfatória.

Também seria importante saber como o educando percebe essa organização dos conteúdos lidando com um tema ambiental (microbacia hidrográfica), daí a atividade de campo com o grupo I.



Figura 7 – Grupo I: atividade de campo: importância do manejo integrado de microbacias hidrográficas (área da microbacia hidrográfica no CEFET de Uberaba/MG)

Ao discutirem a importância de se fazer um manejo integrado de microbacias e o planejamento do uso da terra, os alunos foram solicitados a relacionar os trabalhos e/ou diagnósticos a serem feitos sobre uma microbacia hidrográfica. Eles teceram suas opiniões e citaram a necessidade de: *Verificar a declividade do terreno e fazer os diagnósticos da água, solo, vegetação, fauna e da poluição*. Para complementar a resposta, questionou-se quais áreas do conhecimento seriam necessárias para se fazerem os diagnósticos. Ao responderem, os alunos citaram individualmente cada um dos diagnósticos recomendados e as disciplinas correspondentes. A seguir, o que foi relacionado pelo grupo em cada situação.

- Para o diagnóstico da água: *química, física, matemática, geometria, biologia e vida aquática*.
- Para diagnóstico da vegetação: *botânica, biologia, anatomia e fisiologia vegetal, propagação e plantio, manejo e conservação do solo e geografia*.
- Para o diagnóstico de solo: *manejo e conservação do solo, conhecimento de plantas (indicação), química e física*.
- Para o diagnóstico da fauna: *micro-fauna, zoologia, biologia, anatomia e fisiologia animal, reprodução animal, química e conhecimento das árvores frutíferas e de hábitos de aves, mamíferos e peixes*.

- Para o diagnóstico de poluição: *química e física, para a análise da água, do solo e da vegetação, e observação das plantas e fungos existentes no local (indicativos de poluição).*
- Para elaborar um Projeto, *objetivando a maior retenção de partículas no solo e a infiltração da água é necessário que se faça a reposição das plantas na área, pois evitam a erosão, auxiliam na preservação do lençol freático e servem como habitat (abrigo) e alimento a fauna.* As áreas de conhecimento necessárias para este trabalho são: *propagação e plantio, anatomia e fisiologia vegetal, mecanização agrícola, irrigação e drenagem, viveiricultura, química, botânica, biologia, manejo e conservação do solo, adubação e calagem, topografia, matemática e física.*

Essas respostas permitem constatar que os alunos relacionam algumas das áreas de conhecimento necessárias para os diagnósticos, mas o fazem de forma fragmentada, não agregam conhecimentos integrantes de uma mesma unidade. Assim, citam como áreas necessárias para diagnosticar a vegetação a botânica, a biologia, a anatomia e a fisiologia vegetal, a propagação e o plantio, ou, para um diagnóstico da fauna: microfauna, zoologia, biologia, anatomia e fisiologia animal, reprodução animal, bem como conhecimento do hábito de aves, mamíferos e peixes.

Permitem constatar, também, a falta de referência a conhecimentos das áreas socioculturais, do que se depreende: os alunos não percebem a complexidade da questão ambiental, isto é, não vêem os processos que ocorrem de forma integrada. Nas respostas, situam-se à margem desses processos: desconsideram a dependência entre elementos socioeconômicos e culturais relativos ao meio ambiente, como se o homem não o integrasse.

Um olhar sobre história da educação deixa entrever que esta acompanha o processo de desenvolvimento industrial, instituidor de uma política de fragmentação do trabalho e da produção. Desse contexto, a fragmentação se deslocou para o interior dos sistemas educacionais. Dewey, já no início do século XX, denunciou o fato de os alunos serem obrigados pelas instituições de ensino a conviver com uma compartimentação excessiva da cultura, traduzida em disciplinas, temas e lições extremamente detalhadas. E superá-la exigia dos alunos a capacidade de desfragmentar uma “sobrecarga de fragmentos sem conexão uns com os outros, que só são aceitos baseados na repetição ou na autoridade” (DEWEY, 1989, *apud* Santomé 1998, p. 13–14).

Durante o século XX, o que se viu foram grandes avanços nos conhecimentos no âmbito das especializações disciplinares, porém avanços dispersos, justamente pela especialização, que fragmenta o contexto ao transformá-lo em disciplinas hiperespecializadas e fechadas (MORIN, 2002). Portanto, se sistema educacional ensina os educandos a separar, compartimentar, desunir e isolar os conhecimentos, não os ensina a unir, agrupar, contextualizar nem globalizar. A forma de ver o mundo passa a ser compartimentada, pois não se consegue naturalmente uma capacidade mental que leve à globalização.

Constatações referentes à articulação dos saberes reiteram o pensamento de Santos (2004, p. 51) de que esses conhecimentos estão incluídos no currículo, mas como “disciplinas auto-suficientes, concebidas de forma estanque, isolada. [Logo,] Os alunos não descobrem a unidade do conhecimento e suas ligações com o todo e com outras áreas do saber”.

No ensino profissionalizante, a fragmentação se acentuou ainda mais pela dicotomia entre teoria e prática; além de haver isolamento disciplinar, perdeu-se a capacidade de levar o educando a contextualizar o que lhe é transmitido pelo professor em sala de aula. O “apreender” em que o educando vivencia na prática a situação estudada em sala de aula permite-lhe, além de contextualizar, comparar, analisar e reorganizar o conhecimento numa situação real e complexa, bem como vislumbrar outras possibilidades — possíveis só quando se transfere uma situação ideal conhecida

entre quatro paredes para a realidade da experiência de campo. Isso porque nesta, muitas vezes, não se controlam todas as situações que podem ocorrer no desdobramento de um processo. Como consequência: a dúvida, a explicação e a busca de soluções para o problema que se apresenta. Assim, o educando terá a oportunidade de descobrir uma face do conhecimento de forma mais ampla e que transpasse os limites disciplinares.

Também foi analisada a fragmentação do conhecimento, por meio do segundo questionário respondido pelos dois grupos.

GRUPO I — Solicitados a responder quais disciplinas usadas no estudo de microbacia hidrográfica facilitaram o entendimento do tema e a resolução do problema proposto, 50% dos alunos relacionaram as disciplinas do currículo de ensino médio, mas quase não mencionaram os módulos do ensino profissionalizante. Vejamos algumas respostas: *Matemática, química, biologia, física, geografia e outros conhecimentos; Matemática, topografia, física, redação, português, gramática, geometria, solos, química e biologia.*

Na resposta dos outros 50% dos alunos a esse questionamento, surgem as fontes de pesquisa e referência, bem como procedimentos metodológicos, usadas pelo grupo para resolver o problema proposto. Alguns exemplos: *Bibliografias, literaturas, internet, visita técnica com palestra, exploração etc.; Para facilitar o nosso entendimento nós utilizamos o seguinte: buscamos através de pesquisa na literatura e um especialista da área.* Essas respostas deixam entrever uma situação curiosa sobre a interpretação do aluno: se parte deles entendeu a inter-relação com outras disciplinas, outra parte as entendeu como fontes de pesquisa.

Chamou atenção a preocupação com a língua escrita. Como foi solicitado ao grupo um trabalho escrito propondo uma solução para o problema “recuperação de mata ciliar”, em uma das respostas o aluno relacionou como conhecimentos necessários o português — gramática e redação —, usando nomenclatura do seu currículo escolar. Entende-se que o grupo, ao redigir essa resposta, usou três conteúdos integrantes da mesma unidade do conhecimento, porém ministrados na escola de forma independente. Aqui, novamente observou-se que há dificuldade em reagrupar o que foi apresentado de forma fragmentada: como dissertar sem que se dominem os recursos lingüístico-gramaticais para argumentação? Como usar a gramática senão no âmbito do texto e do português escrito? De acordo com Morin (2002, p. 43): “a incapacidade de organizar o saber disperso e compartimentado conduz à atrofia da disposição mental natural de contextualizar e de globalizar”, num mundo onde o homem é dividido para ser estudado e o ensino é cada vez mais especializado, fragmentado em parcelas cada vez mais específicas e difíceis de serem agrupadas no mesmo contexto outra vez.

Outra questão pedia aos educandos que inter-relacionassem as questões ambientais vistas com as outras disciplinas do curso. Ao se analisar o que disseram os alunos, foi possível observar que as atividades desenvolvidas no campo influenciaram as respostas. O grupo associou a pergunta às questões levantadas no campo para o diagnóstico ambiental de uma microbacia, ou seja, citaram as atividades a serem feitas e as disciplinas utilizadas para este fim, como nestes exemplos:

Topografia — para medir a área; Biologia — para identificar as plantas e os animais e quais os frutos produzidos pelas plantas; Matemática — para fazer os cálculos; Física — para medir a vazão da água; Anatomia e Fisiologia das Plantas e forma de propagação; Química — na análise do solo.

Água análise e quantidade esta ligada a química e a física; A estrutura e fertilidade do solo esta ligado ao método de solos; A formação vegetativa esta ligada a geografia, biologia, meio ambiente entre outros.

Observou-se que o educando não se reportou às questões ambientais vistas no projeto, mas se ateve a uma situação específica semelhante e vivenciada em uma atividade de campo. Foi possível constatar que essa atividade *in loco* significou mais para o grupo, o que pode ser atribuído à contextualização: o ato de contextualizar, aliado à discussão, significa incorporar vivências concretas; significa criar condições para os educandos construírem o próprio conhecimento: quanto mais contextualizado for o ensino, maior será a possibilidade de haver aprendizagem significativa. “Ao contextualizar, lança-se uma rede polivalente, atingindo diferentes estilos cognitivos, mobilizando a motivação.” (SANTOS, 2004, p. 53).

GRUPO II — Todo o estudo relativo às questões ambientais e à resolução do problema proposto aconteceram sem a contextualização voluntária no campo, portanto a análise foi feita sobre as respostas dadas ao questionário. Ante a pergunta sobre quais disciplinas usadas no estudo de microbacia hidrográfica facilitaram o entendimento do tema e a resolução do problema proposto, 12,5% dos alunos citaram duas disciplinas (Biologia e Geografia) como áreas do conhecimento necessárias para entendimento; 25% disseram que não realizaram atividades práticas no campo, deixando de responder à questão; e os outros 12,5 % dos alunos citaram atividades de pesquisa — eis alguns respostas-exemplo: *Buscamos livros para influenciar nossa aprendizagem; Buscamos saber o jeito que iríamos plantar as mudas e fazer uma análise do solo.*

Os outros 50% citaram que a disciplina foi aquela vista em sala de aula. Aqui se observou que, em geral, os educandos não associaram seu estudo referente às matas ciliares com outras disciplinas curriculares: 25% do total fez alguma referência ao questionamento quando citaram fontes de pesquisa e duas disciplinas curriculares do ensino médio.

Ao participar do projeto Recuperação de Matas Ciliares, o grupo teve aulas teóricas, fez pesquisas e se familiarizou com conceitos e informações relativas ao tema. Na seqüência, participaram ativamente da pesquisa para recuperação de matas ciliares e chegaram mesmo a propor uma solução ao problema.



Figura 8 – Grupo II: atividade de estudo e elaboração do projeto de Recomposição de matas ciliares (MG)

Na segunda questão, quando solicitados a fazer a inter-relação das questões ambientais vistas com outras disciplinas do curso, 37,5% dos alunos citaram a Biologia, como nos exemplos a seguir.

Todas estão relacionadas com a biologia, como o estudo dos ecossistemas, biodiversidade, reflorestamento e outros fatores.

Uma relação das atividades vistas no meio ambiente com a disciplina de biologia, tem uma relação de igualdade com o que estamos estudando.

Ainda desse grupo, 12,5 % dos alunos relacionaram as questões ambientais com o curso Técnico Agrícola que estão fazendo, e 50% citaram a necessidade de se preservar o meio ambiental como resposta à questão formulada. Vejam-se algumas respostas: *É de fundamental importância saber da necessidade de conservação das matas-ciliares preservando as bacias hidrográficas [...]*. Outro aluno se reportou ao tratamento de dejetos de suínos: *Eu vi o tratamento feito com os dejetos de suínos, que quando eram jogados a céu aberto estavam chegando ao lençol freático*. Nessa questão, parte do grupo citou a Biologia como disciplina que se vincula às questões ambientais, mas a maioria (50%) não respondeu ao que se pediu; antes, fizeram outra interpretação ao relacionarem a questão com a “consciência” de preservação ambiental. Disso se conclui que nossas mentes foram — e são — formadas por meio de disciplinas compartimentadas e isoladas, que nos fazem focar em uma só direção, sem nos darmos conta de que há numerosas outras direções.

Analisando o grupo I, constata-se que a atividade prática na microbacia facilitou o entendimento da questão sobre os conhecimentos necessários a uma pesquisa ambiental, pois eles partiram de uma necessidade levantada pelo grupo *in loco* e, sobre ela, teceram as inter-relações com as outras áreas do conhecimento. A contextualização e a percepção do educando relativas à microbacia o levaram a construir uma necessidade que parte de uma situação real. Se o aluno se reportou à atividade realizada no campo ao responder o questionário, então se pode dizer que ele produziu significado. O grupo II deixa entrever que houve dificuldade em interpretar a pergunta: poucos educandos criaram inter-relações entre os temas ambientais e outras disciplinas do curso (Biologia e Ecologia); na primeira questão, esse grupo se referiu ao projeto²⁵ como uma disciplina curricular. Contudo, ambos os grupos demonstraram que a fragmentação está presente na forma com que representam sua visão da realidade, embora a análise sobre o segundo grupo ficasse restrita ao questionário.

Morin, em *Os sete saberes necessários à educação do futuro*, apresenta os princípios do conhecimento pertinente, onde constata que

A supremacia do conhecimento fragmentado de acordo com as disciplinas impede freqüentemente de operar o vínculo entre as partes, e a totalidade e deve ser substituída por um modo de conhecimento capaz de apreender os objetos em seu contexto, sua complexidade, seu conjunto. (MORIN, 2002, p. 14).

Portanto, cabe ao educador conduzir o educando na construção e recombinação do conhecimento, que, de forma contínua, se torna significativo e aberto a novos estímulos, pois — afirma Morin (2001, p. 490) — “todo o conhecimento é uma tradução a partir dos estímulos que recebemos do mundo exterior, e, ao mesmo tempo, reconstrução mental, primeiramente sob forma perceptiva e depois por palavras idéias teorias”.

4.5 Atividade Prática

Em ambos os grupos, o trabalho se desenvolveu segundo a metodologia da pedagogia de projetos, de forma que o educando pudesse resgatar a contextualização e passar a ser sujeito de sua aprendizagem ao vivenciar todas as etapas necessárias à resolução do problema proposto. Na análise geral, nota-se que, do primeiro momento do questionário para o segundo, a posição do educando sobre participar de atividades práticas não mudou significativamente a forma de ele ver a questão. Assim, optamos por fazer uma análise individual de cada grupo (I e II) e, então, uma análise comparativa.

²⁵ Meio Ambiente — Recuperação de matas ciliares

GRUPO I — Esse grupo teve como diferencial a participação dos educandos em atividades de campo, mediante visitas técnicas a áreas como microbacia hidrográfica e lavouras, bem como áreas de recuperação de matas ciliares em estágios de crescimento diferentes e áreas que sofreram degradação antrópica. Com base no que disseram sobre a forma como vêem a participação do aluno em atividades práticas, foi possível constatar unanimidade quanto a reconhecer a importância e necessidade de ele participar das atividades práticas: todos afirmaram que a aprendizagem pela prática é maior que a aprendizagem em sala de aula, quando o conteúdo/módulo é visto na perspectiva teórica. Eis alguns exemplos onde é patente o posicionamento relativo ao tema: *Com certeza nós aprendemos mais na prática do que na teoria, pois como iríamos fazer lá fora se ficássemos só com a teoria?; Nós precisamos de um aprofundamento maior em certos assuntos.* Ainda é importante salientar que 33% afirmaram que, quando o módulo é visto só na perspectiva teórica, além de isso ser insuficiente para o aprendizado, provoca desinteresse nos alunos. Isso porque [...] *só na teoria ele [o aluno] desanima, se desinteressa, não estuda, falta às aulas além de outros fatores negativos.*



Figura 9 – Grupo I: atividade de campo — visita técnica em áreas de recuperação de matas ciliares em diferentes estágios de crescimento

Oitenta e três por cento dos alunos afirmaram, também, que a motivação resulta de atividades práticas — como neste exemplo: *Eu acho as atividades práticas muito importantes para o aprendizado do aluno porque elas vão despertar a curiosidade do aluno, fazendo com que ele se empenhe e assim aprenda com muita facilidade a atividade proposta.* Também se posicionaram, do ponto de vista da prática, quanto à formação profissional: 66% deles fizeram referência, nas respostas, à necessidade de um aprendizado da teoria inter-relacionada com a prática — como no fragmento a seguir: *Óbvio, é essencial que o aluno participe para que haja um aprendizado completo, o conhecimento técnico e o prático.*



Figura 10 – Grupo I: atividade de campo — visita técnica ao local do acidente do trem da Ferrovia Centro Atlântica (Uberaba, MG)

No que se refere a descrever a forma como as práticas e atividades desenvolvidas influenciaram no valor do tema, observou-se que as respostas não foram direcionadas a atividades específicas: 83% dos alunos se referiram à contextualização pelas atividades de campo, como a seguir: *Através do maior contato com a situação e os locais enriquecendo nossos conhecimentos;* ou: *Foram de essencial importância, pois estávamos de frente com o problema o que nos dava uma visão mais realista das coisas.* Dentre eles, 50% apresentaram resposta sobre como se sentem ante o uso e a preservação do meio ambiente, como neste exemplo: *Aprendemos como desfrutar da natureza e ao mesmo tempo preservar, ou seja, usar a terra sem que prejudique tanto o meio ambiente.* Os demais alunos (17%) deram respostas como: *Tudo o que aprendemos com certeza foi bem vindo, principalmente quando é assunto de grande importância.*

GRUPO II — Esse grupo não participou das atividades de campo, e as atividades programadas se restringiram à sala de aula. Com a metodologia usada (pedagogia de projetos), buscou-se a contextualização com exibição de documentário, aulas teóricas e consulta bibliográfica. Notou-se que o grupo apresentou motivação para construir, melhorar e resolver o problema proposto. Ao considerarmos a forma como o aluno vê sua participação na atividade prática, foi possível observar que 90% do grupo se posicionou a favor, destacando a importância e necessidade dela para a aprendizagem. Nas respostas a essa questão, apenas um aluno se referiu à atividade prática como fator de motivação, por ser *muito bom, pois incentiva o aluno.*

A maior parte do grupo (81%) afirmou a necessidade de atividade prática como contextualização para aulas teóricas — dentre eles, 30% aludem às atividades desenvolvidas durante o projeto de recuperação de matas ciliares: *É indispensável, pois além do teórico de sala de aula, nós alunos iríamos poder pôr tudo isso em prática, tudo que foi desenvolvido no projeto de meio ambiente.* Os outros se referem às aulas de maneira geral: *Muito importante porque esclarece nossas dúvidas e a gente vive em contato com o que devemos aprender.*

Sobre a consolidação do conhecimento, 45% dos alunos se referiram à prática como forma de alicerçar o conhecimento. Estes exemplos sugerem isso:

De muito, tem uma relação com o aprendizado, pois melhora a adaptação da teoria vivenciando na prática. Eu particularmente adoro aula prática, pois realmente aprendemos e não esquecemos podendo repetir normalmente sem uma ajuda, formando assim um bom técnico agrícola.

Tem que acontecer porque tem coisas que só aprendemos na prática para saber o que realmente acontece, e tem que ter mais aula prática para termos mais certeza.

Ou então para que haja mais contextualização sobre a atuação profissional: *É uma maneira de mostrar para o aluno o que ele terá que fazer, se ele desejar continuar neste ramo. Eu acho muito importante para a complementação de matéria ensinada.*

Observou-se que os educandos do grupo I atribuem grande parte de sua aprendizagem às atividades práticas e vêem a contextualização como complemento às aulas teóricas, fazendo a inter-relação da teoria com a prática. Afirmam que a prática lhes motiva, desperta-lhes a curiosidade, o interesse e os torna mais interessados nas aulas porque estas se tornam mais interessantes. No grupo II, notou-se que alunos, também, vêem a atividade prática como necessária para complementar aulas teóricas e afirmam sua importância para mostrar ao aluno a área de atuação profissional — esse grupo não enfatizou a prática como fator de motivação, mas a considera necessária à consolidação do conhecimento.

Posto isso, verificamos que ambos os grupos reconhecem na inter-relação da teoria com a prática uma aprendizagem significativa em que a contextualização é alternativa para se apresentar ao educando uma situação real do que é visto na educação profissional. As palavras de Santos (2004, p. 51) se fazem pertinentes aqui:

O ser humano não é somente um instrumento para gerir o sistema. Ele é um ser que necessita situar-se neste mundo. E para que isso aconteça, o conhecimento, qualquer que seja a profissão, deve estar contextualizado, articulado com outros conhecimentos.

Ao proporcionarmos ao educando uma vivência prática e real do que é visto na escola, vamos ajudá-lo a situar-se e a situar as informações no seu conjunto e em um contexto. Aqui, o ensino pela pedagogia de projetos pode contribuir ao promover uma aprendizagem de forma natural, sem uma seqüência a ser seguida, mas seguindo — isso sim — as necessidades do educando para chegar à solução de um dado problema. Essa pedagogia tanto busca levar o aluno a compreender o que ele investiga quanto possibilita ao docente acompanhar e conduzir a trajetória da investigação.

Os projetos de trabalho implicam um olhar diferente do docente sobre o aluno, sobre seu próprio trabalho e sobre o rendimento escolar. Olhar que tenta, como aponta Morin (1981), colocar o saber-em-ciclo em posição de favorecer um saber enciclopédico e compartimentado. (HERNANDEZ, 1998, p. 88).

Assim, é importante resgatar a contextualização no ensino e oferecer ao educando uma alternativa à fragmentação de disciplinas/módulos. Com a vivência prática, ele passa a dar sentido ao conhecimento, pois os problemas reais passam a contribuir na preparação profissional mais flexível e completa.

4.6 Recomposição de Matas Ciliares

Como encerramento dos trabalhos em Meio Ambiente, foi proposta a atividade Recomposição de Matas Ciliares (ver Anexo VI). A proposta incluiu a elaboração de um texto escrito cujo enfoque seria a preocupação com os recursos ambientais, sobretudo a preservação da água e a função das microbacias no processo de manutenção dos rios. Apresentou-se, então, um estudo — Manejo Integrado de Microbacia Hidrográfica — que identifica os diversos usos da área e detecta a necessidade de haver recomposição vegetal para proteger os mananciais. Nesse contexto, os grupos foram solicitados a fazer um estudo para suprir as necessidades detectadas e em que descrevem, por escrito, os passos necessários à solução do problema.

A análise se embasa no trabalho escrito pelos alunos de ambos os grupos, nas observações feitas no desenvolvimento dos estudos e na elaboração do projeto para

recuperação das matas ciliares. As observações nos permitem dizer que o grupo I — que participou das atividades de campo — recebeu o texto com a atividade proposta em 7 de junho e fez a leitura. Os alunos receberam a orientação do trabalho com tranquilidade e demonstraram segurança para lidar com o tema proposto. Em seguida, após alguns questionamentos²⁶, passaram à fase de elaboração de um roteiro. Como nome do projeto, o grupo manteve o do texto recebido.

O roteiro elaborado pelo grupo ficou distribuído assim: nome do projeto; introdução; objetivo; fatores a considerar, análise da área, levantamento de necessidades, escolha das espécies, limpeza da área e plantio, manutenção; conclusão e bibliografia. Com base nele, o grupo definiu uma metodologia de trabalho: distribuir atividades e temas a serem pesquisados para a elaboração do projeto de Recomposição de Matas Ciliares, que foram organizados segundo o roteiro e assim distribuídos: a) elaboração da introdução e dos objetivos; b) elaboração das orientações para plantio; c) pesquisa para a escolha das espécies; d) elaboração do texto geral; e) digitação do texto — esta foi atribuída ao integrante mais apto a lidar com computador, enquanto a elaboração geral do texto propriamente dito ficou com o coordenador; os demais integrantes se dividiram em pequenos grupos para escolher seus temas de pesquisa. À medida que os alunos concluíam suas atividades, passavam a ajudar nos temas incompletos, como no caso das orientações técnicas de plantio e na manutenção e escolha das espécies.

É importante ressaltar que o grupo retomava os trabalhos com uma revisão do que havia sido elaborado até o momento; ou seja, após um período de pesquisa, faziam a leitura e analisavam o texto, inclusive do material digitado. Caso não houvesse consenso, o grupo partia para discussão a fim de obtê-lo, com base no conhecimento vivenciado no campo ou em outras fontes de pesquisa; em seguida, faziam-se as correções necessárias e retomavam o trabalho onde haviam parado. Nesse contexto, foi notável a naturalidade com que um componente tomou a iniciativa de conduzir os trabalhos, a ponto de ser escolhido pelos colegas como coordenador. Ele se responsabilizou pela orientação no desenvolvimento dos trabalhos, e, ao serem feitas as primeiras leituras do texto escrito, esclareceu o grupo sobre como elaborá-lo: *“O texto deve ser elaborado sempre na terceira pessoa do singular, pois o que estamos fazendo é um relato”*.

O preparo da área para plantio foi um tema que gerou polêmica entre os alunos do grupo, pois, no primeiro momento, a pesquisa não foi direcionada à atividade específica (plantio de espécies nativas), para a qual relacionaram atividades que propunham uma maior mobilização do solo; assim, após a análise, a pesquisa foi refeita. De acordo com Santomé: “[...] o erro passa a ser valioso, educacional, pois é o ponto de partida que permite voltar a refletir, reestruturar o conhecimento e manter-se sempre atento” (1998, p. 244). Na conclusão do trabalho, leram o texto, fizeram a revisão final e a normalização para ser entregue.

GRUPO II — Desenvolveu a pesquisa em sala de aula sem contextualização no campo. Recebeu o texto com a atividade proposta em 14 de junho e nomeou o projeto; ponto polêmico, dado o número de sugestões de nome, que os impediu de chegar a um consenso. Então um aluno sugeriu a escolha por votação; logo foram relacionados os nomes e, em sigilo, cada componente escolheu, anotando a preferência em uma cédula improvisada. O nome escolhido para o projeto foi *Preservação das áreas degradadas*

²⁶ Mata ciliar — O que é? Como é composta? Onde se localiza? Para que serve? Por que reflorestar? Que plantas usar? Como devo fazer o plantio? Como se encontra este solo? O que havia sido plantado nesta área destinada ao projeto? Como ela está? Que etapas devem fazer parte do projeto?

do CEFET. Embora tenham chegado a um consenso sobre o nome, pôde-se notar certa insegurança sobre o ponto de partida. Um aluno T se antecipou e passou a ler o texto em voz alta. Em seguida, a questão foi interpretada, chegando-se à conclusão que, pelo texto, a meta seria atingir os 25% da área total da microbacia com matas ciliares, consenso entre grupo. O passo seguinte seria a elaboração de um roteiro para o projeto, mas observou-se que o grupo apresentava dificuldades. Assim, para situá-lo e facilitar o início do estudo, foi sugerido um roteiro inicial a ser complementado pelo grupo, conforme o andamento do trabalho, composto de: nome do projeto; justificativa; objetivo; desenvolvimento (estudo para a implantação); conclusão e bibliografia.

Como metodologia, o grupo optou por elaborar os temas em conjunto. Em seguida, elegeram um relator e um coordenador — este o aluno T, que assumiu a condução do trabalho. Ele transcreveu no quadro o roteiro sugerido e, com base neste, foram feitas outras complementações com a participação do grupo.

No decorrer das atividades, foram feitas algumas observações. Quando se levantou a questão da escolha de espécies para recompor a área, algumas sugestões foram feitas: a) *devemos escolher plantas que perdem as folhas para adubar o solo*; b) *pode-se usar qualquer planta*; c) *devemos usar plantas nativas de matas ciliares*. Observou-se que, nesse momento, o coordenador do grupo se reportou a uma visita feita a Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG).

Como nós vimos em visita feita a CEMIG, reparei no sistema que eles implantaram: primeiro o capim para servir de peneira e limpar os agrotóxicos, depois as frutíferas para possibilitar o sombreamento e servir de alimento para a fauna retornar àquela área e também para servir de sombreamento para as espécies nativas. Assim, devemos escolher pioneiras frutíferas e como secundárias plantas sementeiras para regenerar a floresta sem a intervenção do homem.

Aqui, verificou-se que houve uma inter-relação da atividade proposta com uma atividade já vivenciada pelo grupo.

A discussão sobre o preparo do solo suscitou a seguinte questão: *devemos fazer uma análise e ver a necessidade de adubo e se há algum adubo que contenha nitrogênio?* Na seqüência, um membro do grupo afirmou: *acho que devemos fazer uso de leguminosas*; e recebeu como comentário: *biologia na cabeça*.

Quanto ao plantio das plantas (distribuição espacial), após várias considerações chegou-se ao consenso de que deveria ser feita de forma desorganizada, a fim de parecer mais natural; mas o espaçamento entre plantas gerou nova discussão. Assim, algumas observações e sugestões foram feitas: a) *o que se vê na área ao natural é que não existe muito espaço entre as plantas, assim sugiro 1 metro entre elas*; b) *o espaçamento deve ser maior que 2 metros devido a necessidade de espaço para o desenvolvimento das raízes*. Nessa questão, todo o grupo se manifestou; as sugestões de espaçamento partiram de um metro entre as plantas e chegaram, em determinado momento, a dez metros. Como não houve consenso, foi necessária uma pequena interferência, traduzida em um questionamento sobre o porte das plantas quando adultas e o espaço necessário para o desenvolvimento da copa. Após a intervenção, o grupo discutiu e decidiu por um espaçamento em torno de dois a quatro metros como ideal. A essa decisão, o coordenador acrescentou: *este espaçamento, de 2 a 4 metros entre plantas, seria o ideal observando o sistema radicular e o tamanho da planta quando adulta e considerando também que as pioneiras deixarão o espaço para as secundárias com o passar do tempo*.

4.7 Análise do Texto Escrito

Como outra etapa das atividades propostas, a análise do trabalho final (o projeto). Para facilitá-la, optou-se pela divisão do texto em três blocos: *primeiro* — introdução, justificativa e objetivos; *segundo* (elaboração do projeto) — análise da área, levantamento de necessidades, escolha das espécies, plantio e manutenção; *terceiro* — a conclusão do trabalho.

GRUPO I — Sobre o primeiro bloco, observou-se que o grupo apresentou a introdução e a justificativa de forma abrangente: citam as funções da mata ciliar, falam da importância dela para o equilíbrio ecológico, fazem referência à degradação de matas ciliares e das consequências disso para os seres vivos e inter-relacionam mata ciliar com a quantidade e qualidade da água no planeta. Também definem bacia hidrográfica, salientando a importância desta para os estudos ambientais, e se referem a outros benefícios do *florestamento* para o meio ambiente, ressaltando a importância para o equilíbrio entre oferta e demanda de recursos ambientais naturais (ar, água e solo), econômicos e sociais. Quanto aos objetivos, mencionam:

Florestar para: que as árvores purifiquem o ar eliminando da atmosfera os poluentes; servir de anteparo ao vento; para aumentar a evapotranspiração; auxiliar na proteção da fauna local; filtrar os possíveis resíduos de produtos químicos, como os resíduos tóxicos e de fertilizantes; manter a qualidade da água; controlar a erosão nas margens dos cursos d'água, evitando o assoreamento dos mananciais; reestruturar a flora, ajudar a garantir a estabilidade da temperatura pelo sombreamento; barrar pragas e doenças agrícolas; formar corredores facilitando o trânsito dos animais e a troca de material genético, sem o qual não se garante a renovação natural e a diversidade genética da flora ou fauna.

Constatou-se que o grupo não se refere, de forma pontual, ao uso da terra e sua reserva legal — questão levantada no texto. A preocupação aparece mais voltada às vantagens que o projeto poderá trazer para o meio ambiente.

No que se refere ao segundo bloco, o grupo inicia o desenvolvimento do projeto fazendo referência à dependência do homem aos recursos ambientais: *É importante à humanidade um adequado equilíbrio à oferta a demanda dos recursos ambientais, sejam naturais (ar, água, solo), econômicos e sociais visando diminuir os reflexos na vida do homem e de seus usos.* Em seguida, atribuem à exploração da fronteira agrícola o desmatamento no Brasil.

O grupo justifica sua escolha das espécies para recuperar a mata ciliar com o estudo da formação de floresta e recuperação por meio da sucessão natural. Os alunos classificam e descrevem as funções e características das espécies usadas na recuperação de matas ciliares, a saber: pioneiras, pioneiras antrópicas, secundárias e climaciais. Nesse item, também aludem a conhecimentos adquiridos em atividade de campo (visita técnica ao Instituto Estadual de Florestas), onde receberam explicações contextualizadas sobre o assunto.

A análise da área parte de um breve histórico e de uma descrição da situação atual:

A área em questão, há algum tempo atrás que não se sabe ao certo, foi utilizada para plantio de culturas anuais, como soja e milho, culturas essas que foram extintas dali para a implantação da monocultura de brachiaria a fim de utilizá-la como pastagem para gado e equinos. Com a implantação do projeto de preservação de micro bacias pelo VITAE, foi feita uma tentativa fracassada de recomposição de matas e a área foi deixada por dois anos ao "léu", onde por recomposição natural se instalou em toda área a forrageira

Brachiaria decumbens. O solo em sua situação atual se apresenta com terraços em curva de nível.

Disso se depreende que os alunos buscaram informações recentes para compor o histórico e fizeram reconhecimento *in loco* para descrever a topografia.

Quanto ao levantamento de necessidades, os alunos especificam e justificam os trabalhos a serem realizados para a recuperação ciliar. Também justificam a escolha das espécies, descrevem a forma de distribuição das mudas no campo e orientam quanto à melhor época para o plantio. As descrições e as justificativas se estendem ainda aos serviços que devem ser executados para a implantação do projeto de Recomposição de Matas Ciliares — os quais incluem roçada, demarcação/preparo das covas, adubação e plantio. A adubação se justifica porque

faz parte do preparo de cova, sendo feita misturando-se na terra que envolverá o torrão da muda, em média de 200g a 250g do adubo superfosfato simples, esse por ter em sua formulação fósforo e enxofre, principais nutrientes para a formação de raízes.

Os alunos orientam o procedimento de plantio, mostram como conduzir as mudas e ainda orientam os tratos culturais necessários ao sucesso da recuperação da mata ciliar.

No terceiro bloco — a conclusão —, enfatizam a importância da mata ciliar na preservação ambiental e a função do homem nesse contexto, a quem atribuem o dever de conscientizar, recuperar e conservar as áreas degradadas.

GRUPO II — No primeiro bloco de análise do texto (introdução, justificativas e objetivos), observou-se que o grupo foi mais conciso na introdução e na justificativa. Conceituam mata ciliar segundo a localização; citam como funções desta a proteção dos rios contra poluição das águas e assoreamento, e ainda a manutenção da fauna. Como justificativa, apresentam a necessidade de chegar à reserva legal (25% da área para preservação permanente) e a preservação da água: *Chegar aos mínimos de 25% de área de preservação permanente; reflorestar em área da mesma microbacia hidrográfica; preservar a água.* Como objetivos, estabelecem: *Recuperar a área de mata ciliar preservando o recurso hídrico e a qualidade da água.*

Foi possível constatar que o grupo centrou-se mais no problema ao apresentar o objetivo e a justificativa do projeto. Além disso, foi mais objetivo ao determinar a função da atividade proposta e se ateve à questão legal: *Esperamos no fim do projeto proteger o recurso hídrico, além do repovoamento de toda a mata ciliar, formando aí uma área de preservação permanente.*

No segundo bloco (análise da área, levantamento de necessidades, escolha das espécies, plantio e manutenção), o grupo não apresenta análise da área nem se refere ao seu uso anterior. Para fins didáticos, determinam uma área a ser trabalhada. Na escolha das espécies, citam uma seleção entre *árvores pioneiras e secundárias* e descrevem a escolha das mudas para o plantio e suas características: *As mudas devem se apresentar saudáveis, não devem ser muito grandes, pois elas se adaptam ao novo meio com maior facilidade.* Todavia, limitam a escolha na redação final do texto a uma recomendação para uso exclusivo no *processo paisagístico*.

O grupo não apresenta uma relação de necessidades ou trabalhos voltados à área de implantação do projeto. Faz referência aos cuidados com as mudas antes do plantio, citando a necessidade de aclimação e o cuidado no transporte, e informa sobre a época de plantio, fazendo referência à necessidade de análise do solo para se obter o nível de acidez e de umidade. Menciona ainda o espaçamento e a distribuição das mudas no campo; descrevem o preparo das covas e fazem uma vaga referência à adubação. Para manutenção das mudas após o plantio, o grupo recomenda tanto o uso de cobertura morta para proteger o solo quanto a irrigação — se necessária: *a irrigação dependerá da*

época do plantio, por ex.: se plantarmos na época da seca é lógico que haverá a necessidade de uma irrigação organizada.

O terceiro bloco de análise não se materializa no texto do grupo, pois não há uma conclusão para o projeto. As informações encontradas no trabalho são provenientes de pesquisa literária, em vez de resultarem de uma análise crítica. Isso pode ser constatado ao fazerem duas recomendações distintas para o preparo de covas.

Dessa análise se depreende que os educandos do grupo I apresentaram mais segurança nas atividades propostas; quanto aos do grupo II, notou-se que mostraram dificuldades na elaboração do projeto de Recomposição de Matas Ciliares. Essa diferença pode-se atribuir, em parte, à metodologia aplicada no desenvolvimento da pesquisa, em que o grupo I participou de atividades de campo e o grupo II desenvolveu a pesquisa em sala de aula. No primeiro grupo, os temas abordados para elaboração do trabalho não geraram grandes discussões, provavelmente graças à divisão de tarefas; mas o que foi elaborado passou pela análise do grupo para ser aprovado. Assim, pode-se afirmar que a vivência no campo e os conhecimentos adquiridos no contexto ambiental promoveram facilitar a compreensão do problema e a construção do projeto; e, ainda, que “[...] todo conhecimento é uma tradução a partir de estímulos que recebemos do mundo exterior e, ao mesmo tempo, reconstrução mental, primeiramente sob forma perceptiva e depois por palavras, idéias e teorias” (MORIN, 2001, p. 490).

O grupo II optou pela elaboração do projeto em conjunto e, assim, desenvolveu o trabalho com base na discussão conjunta com a efetiva opinião de todos, segundo a compreensão que tinham do assunto; em algumas situações, até associaram as discussões com conhecimentos adquiridos na disciplina Biologia ou conhecimentos proveniente da vivência. A proposta escrita mostrou que o grupo I elaborou o trabalho com uma visão mais globalizada: as vantagens que o projeto poderá trazer ao meio ambiente como um todo, e não de forma parcial. Isso fica patente quando citam a importância do equilíbrio entre oferta e demanda de recursos ambientais (naturais, econômicos e sociais) para a humanidade e a importância das matas ciliares para o equilíbrio ecológico; e salientam as consequências da degradação de matas ciliares para os seres vivos, com base no reconhecimento *in loco* da área e em informações que fundamentassem a composição de um histórico da área. Ao especificarem e justificarem os trabalhos a serem realizados para a recuperação, fazem referência a conhecimentos adquiridos nas atividades de campo.

O grupo II se ateu à necessidade de atingir o percentual de reserva exigido na legislação, logo foi mais conciso nas vantagens do projeto em relação ao meio ambiente. Conceituam mata ciliar quanto à localização; descrevem sua função e apresentam a justificativa e os objetivos do projeto centrados no problema apresentado. Citam um roteiro de atividades a serem seguidas para a recomposição da mata ciliar, onde não se observa uma análise crítica.

Aqui é possível afirmar que a forma de abordagem dos saberes é fundamental para a construção do conhecimento significativo. Segundo diz Morin (2001), a fragmentação dos conhecimentos é consequência da abordagem analítica do saber, portanto deve-se buscar uma reorganização em que se faça uso, também, da abordagem sistêmica: uma focaliza os elementos; outra, a interação entre eles.

A abordagem analítica considera a natureza das interações enquanto que a abordagem sistêmica leva em conta igualmente seus efeitos. A abordagem analítica conduz a uma redução dos saberes a um certo número de disciplinas desconexas, isoladas umas das outras — é uma abordagem de natureza enciclopédica —, enquanto que a abordagem sistêmica concentra-se sobre a interação entre os parâmetros, entre os fenômenos. Ela considera suas dinâmicas de evolução e suas relações no tempo. (MORIN, 2001, p. 494).

Outra tarefa é fazer o educando produzir o próprio conhecimento mas com método. Para Paulo Freire (1981, p. 79–80): “os homens se educam em comunhão mediatizados pelo mundo. [...] a educação problematizadora, de caráter autenticamente reflexivo, implica num constante ato de desvelamento da realidade”. Se assim o for, então a pedagogia de projetos vem desvelar outro sentido do ato de aprender ao permitir que os educandos analisem problemas, situações e conhecimentos contextualmente e em sua totalidade, com base em conhecimentos proporcionados pelas disciplinas e pela experiência sociocultural.

5. CONCLUSÃO

Os resultados do nosso estudo, aqui relatados, evidenciam que a contextualização que permite ao educando vivenciar o objeto de seu conhecimento gera uma aprendizagem mais significativa, pois a interação com a realidade possibilita-lhe construir idéias e estabelecer mudanças conceituais. Verificou-se que o grupo I apresentou maiores transformações com relação aos temas ambientais e mostrou mais segurança ao usar o conhecimento para resolver o problema proposto.

Este estudo mostrou, então, que a forma como está sendo conduzido o ensino profissionalizante no CEFET/Uberaba (MG) deixa a desejar no que se refere à concepção atual de educação, em que o educando interage com seu objeto de estudo. Logo, a nova configuração do ensino profissional compromete a formação de nossos alunos, pois interdisciplinaridade e contextualização são pilares de um ensino de qualidade. E para que a educação seja capaz de produzir sentido, para que ela transcenda a sobrevivência, cause prazer, desperte curiosidade e a consciência de que todo fazer está intimamente ligado ao ser, ao conviver, ela deve estar impregnada de significados.

As instituições de ensino criadas para o ensino agrícola profissionalizante têm como característica uma infra-estrutura que lhes possibilita usar a metodologia de educação por projetos, como também comportam um verdadeiro laboratório da vida real, onde podem ser elaborados e contextualizados todos os conhecimentos necessários à formação integral do educando. Com efeito, quando se estabelece uma dinâmica pedagógica que privilegia a teoria em detrimento prática, passa-se a formar profissionais mais teóricos, que não sabem como aplicar toda a gama de informações recebidas, o que lhes causa insegurança ao atuarem no mercado. E mais: os alunos, procedentes em sua maioria da zona urbana — quase sempre desconhecedores de seu objeto de estudo —, podem apresentar dificuldade de vivenciar um conhecimento significativo, pois na maioria das vezes não possuem parâmetros para comparação, análise, crítica ou para se construírem subjetividades. Quando desafiado a buscar soluções para um problema proposto em áreas de seu interesse e com base na realidade contextual e ao participar de atividades práticas, o aluno apresenta maior motivação e interesse por novas informações. Em resumo: quando contextualizado, o ensino (re)significa o conhecimento e se transforma em aprendizagem efetiva.

Entendemos ser possível estabelecer uma nova organização curricular que propicie a apreensão do conhecimento significativo pelo educando. A integração entre teoria e prática/contextualização que aqui defendemos é aquela que ocorre em conjunto, em sintonia; é aquela em que o educando acompanha o que está sendo visto na teoria e avalia a realidade, o contexto. Por isso, ao desenvolvermos este estudo, quisemos resgatar no ensino a unidade perdida; pretendemos que as demais áreas do conhecimento — hoje modularizadas, fragmentadas, com cargas horárias engessadas — pudessem compor, outra vez, uma unidade em que o aluno, no decorrer de sua vivência escolar, estabelecesse ligações e fosse o agente, o sujeito do próprio aprendizado. Embora pareça utopia, de fato pensamos em uma escola onde o aluno possa construir o próprio conhecimento numa abordagem mais global da realidade, que valorize o construído, e não o transmitido; enfim: onde o educando possa aprender a aprender e, ao vivenciar esse processo, tirar ensinamentos para a vida.

Pela sua própria natureza, este trabalho não exaure o tema — tampouco foi nossa pretensão esgotá-lo. Ele não é um fim em si mesmo: é processo, que nos impele a vislumbrar estudos de maior fôlego no âmbito da educação profissional.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, Aziz Nacib. O suporte geoecológico das florestas beiradeiras (ciliares). In: RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; LEITÃO FILHO, Hermógenes de Freitas. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2001, p. 15–25

BARRELA, Walter; PETRERE JÚNIOR, Miguel; SMITH, Welber Senteio; MONTAG, Luciano Fogaça de Assis. **As relações entre matas ciliares, os rios e os peixes**. In: RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; LEITÃO FILHO, Hermógenes de Freitas. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2001, p. 187–207.

BEAUCLAIR, João. **Educação por projetos: desafio ao educador no novo milênio**. [s.d.] Disponível em: <<http://www.projetoeducar.com.br/projetos/brelatos.htm>>. Acesso em: 6 jun. 2004.

BONONI, Vera L. R. Controle ambiental de áreas verdes. In: PHILIPPI JÚNIOR, Arlindo; ROMÉRO, Marcelo de A.; BRUNA, Gilda C. **Curso de gestão ambiental**. Barueri (SP): Manole, 2004, p. 213–255.

BORDONI, Thereza Cristina. **Uma postura interdisciplinar**. [s.d.]. Disponível em: <http://www.forumeducacao.hpg.ig.com.br/textos/textos/didat_7.htm>. Acesso em: 6 jun./2004.

BORGES, Elisabete F. **A reforma da educação profissional no Centro Federal de Educação Tecnológica de Uberaba (MG)**. 2003. 177f. Tese (mestrado em Educação) — Programa do Mestrado em Educação da Universidade de Uberaba, Uberaba, 2003.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 436p.

_____. Decreto federal n. 2.208, de 17 de abril de 1997. Regulamenta o parágrafo 2º do art. 36 e os artigos 39 a 42 da lei federal n. 9.394/96, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Educação profissional: legislação básica**. Brasília (DF): SEMTEC, 2001.

_____. Parecer CNB/CEB n. 16/99 de 5 de outubro de 1999. Trata de diretrizes curriculares nacionais para a educação profissional de nível técnico. **Educação profissional: legislação básica**. Brasília (DF): SEMTEC, 2001.

CÂMARA, Ibsen de Gusmão. Ciência e tecnologia: problema ou solução? In: TRIGUEIRO, André. **Meio ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento**. 2. ed. Rio de Janeiro: Sextante, 2003, p. 159–169.

CAPRA, Fritjof. Alfabetização ecológica: o desafio para a educação do século 21. In: TRIGUEIRO, André. **Meio ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão**

ambiental nas suas áreas de conhecimento. 2^a ed. Rio de Janeiro: Sextante, 2003, p. 19–33.

CUNHA, Luís H.; COELHO, Maria C. N. Política e gestão ambiental. In: CUNHA, Sandra Baptista da; GUERRA, Antônio J. T. **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003, p. 43–79.

DELVAL, Juan. Crecer y pensar. La construcción del conocimiento en la escuela. Barcelona. Laia, 1983. In: SANTOMÉ, Jurjo Torres. **Globalização e Interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. 276p.

DIEGUES, Antonio C. S. **O mito moderno da natureza intocada**. 4^a ed. São Paulo: Annablume: Hucitec: Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras, USP, 2002. 176p.

FABIAN, Adelar J.; TORRES, José L. R. **Caracterização da paisagem para planejamento conservacionista em microbacia hidrográfica de Uberaba**. Uberaba: CEFET de Uberaba/MG. 2003.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **A questão da interdisciplinaridade no ensino**. Disponível em: <<http://www.ensinofernandomota.hpg.ig.com.br/textos/arquivo%20-%20a%20questao%20da%20interdisciplinaridade%20no%20ensino.doc>>. Acesso em: 6 jun./2004.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 10^a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981, 220p.

_____. **Extensão e comunicação?** 9^a ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

GALLO, Silvio. Conhecimento, transversalidade e educação: para além da interdisciplinaridade. **Impulso Unimep** — Revista de Ciências Sociais, Piracicaba, v. 10, n. 21, p. 115–133, out./1997.

GRACIANO, Miriam M. de C. **A teoria biológica de Humberto Maturana e sua repercussão filosófica**. 1997. 205 f. Dissertação (Mestrado em Filosofia) — Departamento de Filosofia da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1997.

GUERRA, Antônio J. T.; CUNHA, Sandra B. da. **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996, 372p.

HERNANDEZ, Fernando. **Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. 150p.

_____; VENTURA, Montserrat. **A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio**. 5^a ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998, 195p.

_____. Os novos pensadores da educação. In: **Nova Escola On-line**, 154, ago./2002.. Disponível em: <http://novaescola.abril.com.br/index.htm?ed/154_ago02/html/repcapa> Acesso em: 22 jul./2004.

HOUAISS, Antônio (1915–1999); VILLAR, Mauro de Salles. *Dicionário Houaiss da língua portuguesa*, elaborado no Instituto Antônio de Lexicografia e Banco de Dados da Língua Portuguesa S/C Ltda. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

LACOMBE, Mariana. **Aprender a ser**. Disponível em: <<http://www.cetrans.futuro.usp.br/>>. Acesso em: 6 de ago.2003.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. 3. ed.; tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth. Petrópolis (RJ): Vozes, 2004. 494p.

LIMA, Walter de P.; ZAKIA, Maria J. B.. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, Ricardo R.; LEITÃO FILHO, Hermógenes de F. **Matas ciliares**: conservação e recuperação. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2001, p. 33–44.

MARINHO FILHO, Jader; GASTAL, Maria L. Mamíferos das matas ciliares do cerrado do Brasil Central. In: RODRIGUES, Ricardo R.; LEITÃO FILHO, Hermógenes de F. **Matas ciliares**: conservação e recuperação. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2001, p. 209–221.

MATOS, Antonio T. de. **Poluição ambiental e seus efeitos**. Curso de especialização por tutoria à distância. Brasília (DF): ABEAS; Viçosa: UFV; DEA, 2001. 121p.

MORIN, Edgar. **A religação dos saberes: o desafio do século XXI**/Jornadas temáticas idealizadas e dirigidas por Edgar Morin; tradução e notas, Flávia Nascimento. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001, 588p.

_____. **Os sete saberes necessário à educação do futuro**. 6. ed. São Paulo: Cortez; Brasília (DF): UNESCO, 2002. 118p.

_____. Os novos pensadores da educação. **Nova Escola On Line**, 154, ago./2002. Disponível em:<http://novaescola.abril.com.br/index.htm?ed/154_ago02/html/repcapa> Acesso em: 22 jul./2004.

MOUSINHO, Patrícia. Glossário. In: TRIGUEIRO, André. **Meio ambiente no século 21**: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento. 2. ed. Rio de Janeiro: Sextante, 2003, p. 333–367.

NASS, Daniel P. Mata ciliar: corredor da natureza. In: **Revista Eletrônica de Ciências**, n. 14 dez./2002.

NICOLESCU, Basarab. **A evolução transdisciplinar na Universidade**: condição para o desenvolvimento sustentável. Disponível em: <<http://perso.club-internet.fr/nicol/ciret/>>. Acesso em: 6 ago./2003.

_____. A responsabilidade da universidade para com a sociedade. In: CONGRESSO INTERNACIONAL: INTERNATIONAL ASSOCIATION OF UNIVERSITIES, CHULALONGKORN UNIVERSITY. Bangkok, nov. 1997. Disponível em: <<http://perso.club-internet.fr/nicol/ciret/>>. Acesso em: 6 ago./2003.

_____. Os novos pensadores da educação. **Nova escola On Line**, 154, ago./2002. Disponível em: <http://novaescola.abril.com.br/index.htm?ed/154_ago02/html/repcapa> Acesso em: 22 jul./2004.

PONTING, Clive. **Uma história verde do mundo**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1995. 648p.

RICHTER, Marcos G. Pedagogia de projeto — Da gramática à comunicação. **Linguagem & Ensino**, v. 6, n. 1, p. 129–179, 2003.

RICKLEFS, Robert E. **A economia da natureza**. 5. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S. A., 2003. 503p.

ROCHA, José S. M. da. **Educação ambiental técnica para os ensinos fundamental, médio e superior**. 2. ed. Brasília: ABEAS, 2001. 545p.

_____; KURTZ, Silvia M. de J. M. **Manejo integrado de bacias hidrográficas**. 4^a ed. Santa Maria: Edições UFSM CCR/UFSM, 2001. 302p.

_____; GARCIA, Sandra M.; ATAIDES, Paulo R. V. de. **Manual de avaliações de impactos ambientais**. 2. ed. Santa Maria: Edições UFSM CCR/UFSM, 2003. 271p.

RODRIGUES, Maria L. Horizonte do Educador. **Margem**, n. 16. Faculdade de ciências Sociais, Programa de estudos Graduados em Ciências Sociais e História da PUC (SP), Educ/Fapesp, 2^o sem. /2002.

RODRIGUES, Ricardo R. Florestas ciliares? Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. In: _____. LEITÃO FILHO, Hermógenes de F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2001, p. 91–99.

_____. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: FAPESP, 2001. 320p.

SANTOMÉ, Jurjo T. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. 276p.

_____; GANDOLFI, Sergius. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, Ricardo R.; LEITÃO FILHO, Hermógenes de Freitas. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2^a ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2001, p. 235–248 .

SANTOS, Akiko. Des-construindo a didática. **Revista Universidade Rural**, série Ciências Humanas. Rio de Janeiro, v. 23, n. 1, jan. –jun./2001. Disponível em: <<http://www.ufrjlepttrans.hpg.ig.com.br/mdes.htm>>. Acesso em: 23 out. 2003.

_____. **Didática: sob a ótica do pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2004. 124 p.

_____. Homem, um ser paradoxal. Rio de Janeiro. Disponível na internet: <<http://www.ufrjlepttrans.hpg.ig.com.br/mdes.htm>>. Acesso em: 23 out. 2003.

SCHIAVETTI, Alexandre. A biodiversidade. In: **Educação ambiental através da visão integrada de bacia hidrográfica via internet**. Disponível em: <<http://educar.cisc.sc.usp.br/biologia/>>. Acesso em: 6 jun. 2004.

SHIOTA, Ricardo. **Uso racional e sustentável dos recursos naturais**: curso de especialização por tutoria à distância. Piracicaba: ABEAS; Viçosa (MG): UFV, 2002, 40p.

SILVA, Daniel J. da. O paradigma transdisciplinar: uma perspectiva metodológica para a pesquisa ambiental. Tema 1: **Marcos conceituais para o desenvolvimento da interdisciplinaridade**. In: WORKSHOP SOBRE INTERDISCIPLINARIDADE: São José dos Campos, 2–5 dez./1999. Disponível em: <http://www.cetrans.futuro.usp.br/textos/artigos/centro_textos_artigos_paradigmatransdisciplinar.htm>. Acesso em: 6 jun./2004.

SIQUEIRA, Alexsandra. Práticas interdisciplinares na educação básica: uma revisão bibliográfica — 1970–2000. In: **Educação Temática Digital**, v. 3, n. 1, p. 90–97, dez./2001.

SIQUEIRA, Holgonsi S. G. Interdisciplinaridade. *A Razão*, set./1999. Disponível em: <http://www.angelfire.com/sk/holgonsi/index.autonomia2.html>. Acesso em: 9 ago./2004.

SOMMERMAN, Américo. Pedagogia da alternância e transdisciplinaridade. In: PEDAGOGIA DA ALTERNÂNCIA: I SEMINÁRIO INTERNACIONAL. Salvador, 3–5 nov.1999. Disponível em:< http://www.cetrans.futuro.usp.br/textos/artigos/centro_textos_artigos_pedagogiaalternancia.htm>. Acesso em: 6 jun. 2004.

TERRA, Ernani; NICOLA, José de. **Assessoria pedagógica**: gramática, literatura e produção de textos. Scipione, s. d.

TRIGUEIRO, André. Meio ambiente na idade média. In: _____. **Meio ambiente no século 21**: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento. 2. ed. Rio de Janeiro: Sextante, 2003, p. 75–89.

ANEXOS

Anexo I



Figura 1 – Imagem de satélite da microbacia

A microbacia hidrográfica em estudo é um tributário do rio Uberaba que abastece a cidade e está situada na Unidade I, do Centro Federal de Educação Tecnológica de Uberaba (CEFET), numa área total 136 hectares, localizada dentro da área da Instituição, cujas coordenadas geográficas são 19° 39'19'' S e 47°57'27'' W, 816 metros de altitude no ponto mais alto e 740 m na foz. A precipitação média anual é de 1600 mm, 22,6 °C de temperatura (médias anuais) e umidade relativa do ar em torno de 68%. O clima é classificado como AW, tropical quente, segundo a classificação de Köppen, apresentando inverno frio e seco. O solo predominante da área foi classificado como um Latossolo Vermelho Distrófico (EMBRAPA, 1999), com 28 % de argila, 67 % de areia e 6 % de silte. Há pequenas áreas de solo Gley pouco húmico às margens da nascente.

Anexo II

Foi realizado o levantamento planialtimétrico e localização de detalhes da área estudada pelos alunos do CEFET, sob orientação dos autores, utilizando o nível ótico e estação total. Os dados foram transportados para o software Data Geosis 2.0 e AutoCad Map. De posse destes dados elaborou-se os mapas de uso atual e classes de uso. Estes mapas possibilitaram discussões e debates entre os alunos para recomendações de uso.

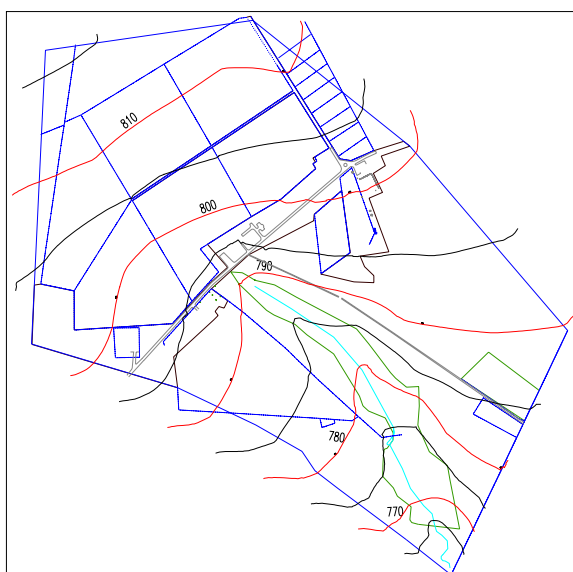


Figura 2 – Mapa de declividade da microbacia

Anexo III

Foram identificados 10 usos atuais onde predominam pastagens e lavouras anuais com 82,30 ha ou 60,51% da área. A área de proteção permanente (APP) corresponde à área de mata ciliar. A área de cobertura florestal sugerida por unidade de planejamento, que é a microbacia, deve corresponder a 25% da área total da microbacia. Podemos observar que a soma das áreas de mata ciliar e cerrado nativo é de 21,93 ha que corresponde a 16,12%. Por isso foi recomendado, e já está em implantação, o florestamento com espécies nativas da região de mais 12,88 ha perfazendo um total de 34,81 ha de reserva legal, ou 25,60% da área da microbacia.

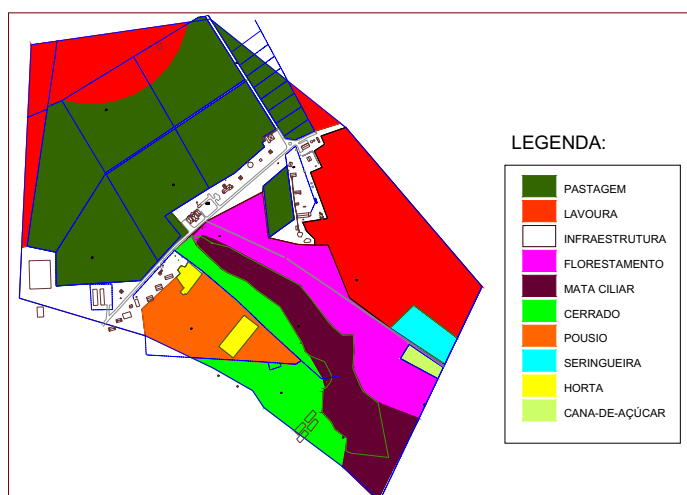


Figura 3 – Mapa de uso atual da microbacia

Anexo IV

Questionário I – Aplicado no grupo I e no grupo II

Dados de Identificação:

Nome:

Curso:

Série:

Idade:

Local de residência na maior parte de sua vida: () Área Urbana () Área Rural

Onde concluiu a 8ª série? Escola:

Cidade de origem:

UF:

Condição sócio-econômica de sua família:

- () Até 2 salários mínimos () de 2 a 5 salários mínimos
() de 5 a 8 salários mínimos () acima de 8 salários mínimos

1. Alguém da família tem alguma atividade ligada a terra? Quem?
2. Que tipo de contato você teve com a área agrícola antes de vir a estudar no CEFET?
3. Justifique a sua escolha no curso Técnico:
4. Qual a importância do meio ambiente para você?
5. O que são recursos naturais renováveis?
6. O que é biodiversidade?
7. Como você define Paisagem?
8. O que é mata ciliar e que benefícios ela pode trazer ao meio ambiente?
9. O que você conhece do cerrado? (plantas, sua importância, seu uso medicinal etc.)
10. O que você entende por bacia hidrográfica? E micro bacia hidrográfica?
11. A água tem sido um tema constante da atualidade. Por quê? Qual a sua posição em relação a este tema?
12. Que medidas poderiam ser tomadas para racionalizar o uso da água e quem deveria tomá-las?
13. Você teria alguma sugestão para melhorar o uso da água na região? Quais?
14. Na sua visão, por que ocorre a degradação dos recursos hídricos?
15. Qual seu posicionamento quanto à recuperação de áreas degradadas? Justifique

16. Qual seu posicionamento quanto à participação do aluno em atividades práticas?
Justifique.

Anexo V

Questionário II – Aplicado no grupo I e no grupo II

Dados de Identificação:

Nome:

1. Qual a importância do meio ambiente para você?
2. O que são recursos naturais renováveis?
3. O que é biodiversidade?
4. Como você define paisagem?
5. O que é mata ciliar e que benefícios ela pode trazer ao meio ambiente?
6. O que você conhece do cerrado? (plantas, sua importância, seu uso medicinal, etc.)
7. O que você entende por bacia hidrográfica? E micro bacia hidrográfica?
8. Que medidas poderiam ser tomadas para racionalizar o uso da água e quem deveria tomá-las?
9. Como você analisa a degradação das áreas visitadas? – **só para o grupo I**
10. Quais os temas que mais despertam o seu interesse?
11. Quais os temas que não despertaram seu interesse ou pouco despertaram?
12. Você teria alguma sugestão para melhorar o uso da água na região? Quais?
13. Na sua opinião, porque ocorreu esta degradação? – **só para o grupo I**
14. De que forma as práticas e atividades desenvolvidas influenciaram o valor deste tema para você? – **só para o grupo I**
15. Ao participar dos trabalhos na microbacia hidrográfica quais as disciplinas que você utilizou para facilitar o seu entendimento?
16. Faça inter relações entre as questões ambientais vistas e as outras disciplinas do seu curso.
17. Qual seu posicionamento quanto à recuperação de áreas degradadas? Justifique.
18. Qual seu posicionamento quanto à participação do aluno em atividades práticas? Justifique.

Anexo VI

Atividade proposta como encerramento dos trabalhos em Meio ambiente —
Recomposição de Matas Ciliares.

A água tem sido um tema constante na atualidade, pois apesar de ser um recurso natural renovável não está livre de se tornar um artigo de luxo no mundo em que vivemos. Atualmente tem-se observado uma intensa deterioração da qualidade das águas em grande parte de nosso planeta, a situação é preocupante, pois embora seja um recurso renovável através do ciclo hidrológico constata-se processos poluidores que comprometem gravemente a parcela da água passível de utilização. A quantidade de água existente na natureza é finita e sua disponibilidade diminui gradativamente.

As micro bacias hidrográficas tem um papel fundamental no processo de manutenção de nossos rios.

Em nossa instituição iniciou-se um projeto intitulado “Manejo integrado de micro bacia hidrográfica”. O objeto do estudo em questão é uma micro bacia de 136 ha, situada na Unidade I sendo um tributário do rio Uberaba, que abastece a nossa cidade. De posse destes dados elaborou-se os mapas de uso atual e classes de uso desta microbacia. Estes mapas possibilitaram discussões e debates para recomendações de uso

Anexo I, Anexo II e Anexo III.

Foram identificados 10 usos atuais onde predominam pastagens e lavouras anuais com 82,30 há ou 60,51 da área. A área de proteção permanente APP corresponde a uma área de 16,21% da área total. De acordo com a legislação o APP deve corresponder a 25% da área total. Assim para protegermos e preservarmos esta área algumas medidas devem ser tomadas e entre elas a recomposição vegetal.

Dentro deste contexto solicitamos que se faça um estudo e se busque a forma de solucionar este problema, atendendo as necessidades detectadas.

A atividade citada está dentro de um contexto multidisciplinar no curso técnico agrícola, onde vocês deverão elaborar uma proposta de trabalho. Este trabalho deve ser entregue por escrito, apresentando conceitos, situações analisadas no contexto, objetivo do trabalho, conhecimentos necessários para a implementação e a forma com que o grupo chegou a um consenso sobre a proposta apresentada.

APÊNDICES

Apêndice I — Resultado da atividade de conclusão do estudo do grupo I

Recomposição de Matas Ciliares

INTRODUÇÃO

As matas ciliares são fundamentais para o equilíbrio ecológico, oferecendo proteção para as águas e o solo, reduzindo o assoreamento de rios, lagos e represas; impedindo o aporte de poluentes e a conservação da biodiversidade; fornecem alimento e abrigo para a fauna; Constituem barreiras naturais contra a disseminação de pragas e doenças da agricultura e durante seu crescimento, absorvem e fixa dióxido de carbono, um dos principais gases responsáveis pelas mudanças climáticas que afetam o planeta.

Ultimamente as matas ciliares estão sendo degradadas, e a água por ser um fenômeno natural importantíssimo para os seres vivos, está se esgotando para outros lugares, acabando com a flora e a fauna.

Tem-se observado uma intensa deterioração da qualidade de água em grande parte do nosso planeta, uma questão muito preocupante, embora seja um recurso renovável, através do ciclo hidrológico constatam-se processos poluidores que comprometem gravemente a parcela da água possível de utilização. A quantidade de água existente na natureza é finita e sua disponibilidade diminui gradativamente.

A bacia hidrográfica pode ser definida como uma área topográfica, drenada por um curso de água ou um sistema conectado de cursos da água de forma que toda a vazão efluente seja descarregada através de uma simples saída.

Para a ciência ambiental, a bacia hidrográfica contém o conceito de integração na ciência ambiental. Seu uso e aplicação para estudos de problemas ambientais são fundamentais, pois também contém informações físicas, biológicas e socioeconômicas sendo que nenhuma pode ser desconsiderada se a análise se basear na sua verdadeira compreensão.

A solução de muitos problemas de pressão ambiental está intimamente vinculada com as preocupações que objetivam a manutenção das bacias hidrográficas.

Objetivo

Florestar, para que as árvores purifiquem o ar eliminando da atmosfera os poluentes e servir de anteparo ao vento, para aumentar a evapotranspiração, auxiliar na proteção da fauna local, filtrar os possíveis resíduos de produtos químicos, como os resíduos tóxicos e fertilizantes, manter a qualidade da água, controlar a erosão nas margens dos cursos d'água, evitando o assoreamento dos mananciais, reestruturar a flora, ajudar a garantir a estabilidade da temperatura pelo sombreamento, barrar pragas e doenças agrícolas, formar corredores facilitando o trânsito dos animais e a troca de material genético, sem o qual não se garante a renovação natural e a diversidade genética da flora ou fauna.

Fatores a considerar

É importante à humanidade um adequado equilíbrio à oferta a demanda dos recursos ambientais, sejam naturais (ar, água, solo), econômicos e sociais visando diminuir os reflexos na vida do homem e de seus usos. Essa demanda vai desde a necessidade básica do homem, principalmente como, por exemplo, (alimentos, roupas, moradia, etc.).

Portanto, nas florestas, as espécies vegetais que ocupam inicialmente uma área recém aberta chamadas de espécies pioneiras ou colonizadoras iniciais como, por exemplo, uma clareira não vai permanecer indefinidamente nesta área. As espécies pioneiras serão substituídas ao longo do tempo, por outras espécies que não tiveram sucesso na colonização inicial dessa clareira, mas que estão adaptadas para ocupar as áreas já preenchidas pelas espécies colonizadoras iniciais.

A principal causa da destruição das florestas no Brasil foi e continua sendo a exploração da fronteira agrícola.

As espécies pioneiras têm função de cicatrizadoras de ambiente perturbados e apresentam as seguintes características ecológicas: a

distribuição das sementes por todas as florestas, que podem estar dormentes no solo (*branco de sementes*) ou estão sendo continuamente dispersas pelos animais entre clareiras de diferentes idades, a germinação rápida das sementes na presença de luz, quando ocorre na formação de clareira, o crescimento rápido. Outras características reprodução precoce e contínua, deixando o máximo de propágulos na floresta, o ciclo de vida curto, o rápido crescimento, a baixa densidade de madeira e a dispersão das sementes principalmente por animais.

Entre esses extremos (*pioneiras e clímax*) existe um grande número de espécies que apresentam características ou adaptações ecológicas intermediárias. Quando as características são mais parecidas como as pioneiras, estas espécies são chamadas de espécies iniciais. Como o pau-Jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), a soparinha (*Machaerium stipitipitatum*), o bico-de-pato (*M. aculeatum*), a canelinha (*Nectandra metapotamica*) chamada de secundárias tardias, apresentam características mais próximas das espécies clímax, como o pau o pau marfim (*Balfourodendro riedelianum*), o jequitibá branco (*Cariniana estrellensis*), o cedro (*Cedrela fissilis*), o alecrim-de-Campinas (*Holocalyx balansae*), o jacarandá-paulista (*Machaerium villosum*) e o guatambu-de-leite (*Chrysophyllum gonocarpum*).

Pioneiras: espécies de árvores arbustivas que recobrem rapidamente o solo. A pioneira típica, na sucessão secundária tem ciclo vida curto (de 5 a 15 anos).

As **pioneiras antrópicas**, nas superfícies do próprio nome normalmente têm ciclo mais longo (10 a 30 anos).

Secundárias: espécies arbóreas do dossel ou emergentes na floresta natural como ciclo de vida longo (100 anos ou mais) cujas sementes não possuem dormência e podem germinar na sombra.

Climaciais: espécies arbóreas de sub-bosque, do dossel e às vezes atingem o dossel, com o ciclo de vida médio a longo (40 a 100 anos ou até mais) cujas sementes podem germinar a sombra.

Matas Ciliares

Análise da área

A área em questão há um tempo atrás, que não se sabe ao certo, foi utilizada para plantio de culturas anuais, como soja e milho, culturas essas que foram extintas dali para a implantação da monocultura de *brachiaria* a fim de utilizá-la como pastagem para gado e eqüinos, com a implantação do projeto de preservação de micro bacias pelo VITAE, foi feito uma tentativa fracassada de recomposição de matas, a área foi deixada por dois anos ao léu, onde por recomposição natural se instalou em toda área a forrageira *Brachiaria decumbens*.

O solo em sua posição atual se encontra com terraços em curva de nível.

Levantamento de necessidades

Para a implantação das mudas na área primeiramente deve-se demarcá-la com estacas podendo cercá-la com barbante (optativo), depois é bom que seja feita uma roçada no capim já existente, após escolhidas as mudas e já decidido o espaçamento e local da cova, estando na estação correta de plantio e todos os procedimentos corretamente realizados pode se efetuar o plantio.

Escolha das Espécies

Foram escolhidas as espécies para utilização da prática de reflorestamento de matas ciliares e de galeria principalmente pela literatura, porém boa parte foi fornecida pelo técnico do Instituto Estadual de Florestamento (IEF) através do calendário de coleta de sementes, levando em consideração que deveriam ser frutíferas, para que se forme um corredor ecológico, nativas ou que se adaptassem a região e o clima.

Plantio

Para efetuar um plantio de mudas com sucesso, deve-se estar na estação adequada, que seria a época das águas que tem início em meados de novembro, depois de terminada as mudas, espaçamento, concluído o tratamento das covas espalham-se as mudas organizando as em primarias, secundárias clímax, se necessário implanta-se um sistema de irrigação para que as plantas não sofram se houver estiagem (veranico).

Limpeza da Área

- **Roçagem**

A roçada deve ser a primeira coisa a ser feita. Deve ser feita para manter a cobertura do solo, a matéria orgânica, evitando a evapotranspiração do solo e mantendo a sua umidade.

- **Demarcação das Covas**

- **Preparo de covas**

Após definido onde cada muda vai ficar faz-se a cova propriamente dita com quarenta centímetros de largura, de comprimento e de fundura, fazendo também o coroamento da cova.

- **Adubação**

A adubação faz parte do preparo de cova sendo feita misturando, na terra que envolverá o torrão da muda, em média 200g a 250g de adubo super fosfato simples, esse por ter em sua formulação fósforo e enxofre, principais nutrientes na formação de raízes.

- **Procedimento de Plantio**

Deve ser feito pela manhã ou à tardinha, nunca em horário de sol muito forte. Retirar por completo a embalagem do torrão da muda; o plantio pode ser feito em qualquer época do ano desde que se possa irrigar. É melhor fazê-lo no período das chuvas.

Manutenção

- **Irrigação**

Deve ser feita para suprir uma provável necessidade de água, caso ocorra uma estiagem (veranico), irrigação plena se as mudas forem plantadas na época da seca. A irrigação pode ser feita de várias formas; por gotejamento, aspersores, regador e etc.

- **Tutoramento**

O tutor de madeira ou bambu sustenta a muda. De ser enterrado de meio a um metro pra dentro da cova e ter de dois metros de altura. A muda é presa ao tutor pelos amarriinhos em forma de oito. Nunca usar arame.

- **Controle de formigas**

O controle deve ser feito antes da implantação das mudas. Deve-se percorrer a área e identificar quais as espécies de formigas existentes, adquirir o produto apropriado à espécie, localizar os olhos (formigueiros) e de acordo com a recomendação aplica-se o produto, passado o tempo de ação do mesmo percorre-se a área novamente para verificar a percentagem de mortalidade, caso seja baixa deverá ser feita uma nova aplicação até que se possa concluir a implantação.

- **Coroamento**

Consiste em eliminar através da capina as plantas existentes num diâmetro de um metro, para que não haja competição de água, luz e nutrientes.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a mata ciliar, hoje é a maior protetora dos rios e nascente, pois os protege contra a erosão, ajuda na infiltração da água no solo, não deixa que o rio assoreie, serve de abrigo, protege, conserva e alimenta a fauna local. Absorve substâncias químicas como: agrotóxicos, poluentes do ar, esses que sujam o nosso ar e água.

Sem falar que a não conservação desses recursos naturais, poderia acabar a pouca água que nos resta, causando praticamente a extinção de todo o ser vivo do planeta.

Por tais fatos e ocasiões é o dever do ser humano conservar e conscientizar que poluir e degradar são errados e o correto é conservar e recuperar.

BIBLIOGRAFIA

ROCHA, J.S.M. Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas, Santa Maria: Imprensa Universitária, Edições UFSM. CCR/UFSM, 2001 e ed., 302p.

ROCHA, J.S.M. Educação Ambiental técnica para os ensinos fundamental, médio e superior, Santa Maria: Imprensa Universitária, 2000. 2. ed., 548p.

LOPES, A. S., 1937, Manual de Fertilidade do solo. São Paulo, ANDA/POTAFOS, 1989. 153 p.

Manual de arborização da CEMI/MG, Elaboração: Superintendência do Meio Ambiente, Impressão Gráfica: Superintendência de Apoio Administrativo, Belo Horizonte, 1996.

SENAR, Manual do Silvicultor, Brasília, 1979. 524p (CBR-Coleção Básica Rural,13)

VIVAN, J.L., Agricultura e Florestas: Princípios de Uma Interação Vital, Guaíba: Agropecuária, 1998. 207p.

RODRIGUES, R.R., LEITÃO FILHO, E. F., Matas Ciliares: Conservação e Recuperação, 2 ed., São Paulo: Universidade de São Paulo: FATESP, 2001.

LORENZI, H., Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas arbóreas do Brasil. Nova Odessa SP. Editora Plantarum 1992. Vol. 1 e 2.

Site: TBr.inte.net/raafas/mesologia/relações.htm_35-

RELAÇÃO DE ESPÉCIES PARA A FORMAÇÃO DA MATA CILIAR

Nome científico	Nome popular	Época de floração	Época de frutificação	Fruto p/ fauna	Pioneira	Secundária primária	Secundária climax	Solo seco	Solo úmido	Porte
<i>Guazuma crinita</i>	mutanbá	maio-junho	a partir de agosto	sim	sim	não	não	arenoso		7-18m
<i>Anadinanthera peregrina</i>	angico vermelho	setembro-outubro	julho-agosto	apícola	sim	não	não	arenoso	argiloso	14-22m
<i>Samanea tubulosas</i>	farinha seca	agosto-novembro	maio-julho	não	sim	não	não	fértil	úmido	4-18m
<i>Zollernia latifolia</i>	pau-ferro	setembro-outubro	dezembro-janeiro	sim	não	não	sim	fértil	úmido	10-20m
<i>Enterolóbium shomburgkü</i>	tamboril	setembro-outubro	julho-agosto	sim	não	sim	não	fértil	rico em matéria orgânica	10-30m
<i>Chorisia pubiflora</i>	paineira	maio-junho	agosto-setembro	não	não	sim	não	fértil	argiloso	8-14m
<i>Pentadethra macroloba</i>	pau-mulato	setembro-outubro	julho-setembro	sim	sim	não	não		inundado	8-14m
<i>Inga uruguensis</i>	ingá do brejo	agosto-novembro	dezembro-fevereiro	sim	sim	não	não		Úmido até brejoso	5-10m
<i>Psidium guajava</i>	goiaba	final de setembro-novembro	dezembro-março	sim	sim	não	não		sim	3-6m
<i>Croton urucurana</i>	sangra d'água	dezembro-junho	fevereiro-julho	sim	sim	não	não		úmido chuvoso	7-14m
<i>Joannesia princeps</i>	cutieira	julho-setembro	março-maio	não	sim	não	não	seco/ argiloso		15-20m
<i>Rapanea Ferruginea</i>	pororoca	maio-junho	outubro-dezembro	sim	sim	não	não		beira de córrego com altitude de 2000m	6-12m

Nome científico	Nome popular	Época de floração	Época de frutificação	Fruto p/ fauna	Pioneira	Secundária primária	Secundária clímax	Solo seco	Solo úmido	Porte
<i>Lamanonea ternata</i>	açoita-cavalo	outubro-dezembro	junho-agosto	não	não	sim	não		encosta e topos de morros	12-16m
<i>Lecythis pisonis</i>	sapucaia	setembro-outubro	agosto-setembro	sim	não	sim	não		argiloso, úmido de costa atlântica	20-30m
<i>Pachira aquática</i>	munguba	setembro-novembro	abril-junho	sim	sim	não	não	seco	alagadiços e inundáveis	6-14m
<i>Jacarandá mimosaeifolia</i>	jacarandá mimoso	primavera	após a floração	não	não	sim	não	seco		até 20m
<i>Swietenia macrophylla</i>	mogno	novembro-janeiro	setembro-novembro	não	não	não	sim	firme e argiloso		25-30m
<i>Tabebuia eptaphila</i>	ipê-roxo	julho-setembro	setembro-outubro	sim	não	sim	não	argiloso c/ m. orgânica		10-20m
<i>Cassia leiandra</i>	mari-mari	julho-outubro	dezembro-fevereiro	sim/ homem	sim	não	não		argiloso, úmido ou alagados	4-8m
<i>Aymenaea courbaril</i>	jatobá	outubro-dezembro	a partir de julho	sim/ homem	não	não	sim	terras bem drenadas		15-20m
<i>Eugênia uniflora</i>	pitanga	agosto-novembro	outubro-janeiro	sim/ homem	não	sim	não		úmidos acima de 700m	6-12m
<i>Lafoensia glyptocarpa</i>	mirindiba-rosa	junho-agosto	setembro-novembro	não	não	sim	não	seco		15-25m
<i>Annona cariacea</i>	araticum	novembro-janeiro	novembro-dezembro	sim/ homem	não	não	sim	arenoso, seco		3-6m
<i>Cytharixyllun myrianthun</i>	pombeiro	outubro-dezembro	janeiro-março	sim	sim				mata de galeria	8-20m
<i>Guazuma crinita</i>	mutanbá	maio-junho	a partir de agosto	sim	sim	não	não	arenoso		7-18m

Nome científico	Nome popular	Época de floração	Época de frutificação	Fruto p/ fauna	Pioneira	Secundária primária	Secundária clímax	Solo seco	Solo úmido	Porte
<i>Anadinanthera peregrina</i>	angico vermelho	setembro-outubro	julho-agosto	apícola	sim	não	não	arenoso	argiloso	14-22m
<i>Samanea tubulosas</i>	farinha seca	agosto-novembro	maio-julho	não	sim	não	não	fértil	úmido	4-18m
<i>Zollernia latifolia</i>	pau-ferro	setembro-outubro	dezembro-janeiro	sim	não	não	sim	fértil	úmido	10-20m
<i>Enterolóbium shomburgkü</i>	tamboril	setembro-outubro	julho-agosto	sim	não	sim	não	fértil	rico em matéria orgânica	10-30m
<i>Chorisia pubiflora</i>	paineira	maio-junho	agosto-setembro	não	não	sim	não	fértil	argiloso	8-14m
<i>Pentadethra macroloba</i>	pau-mulato	setembro-outubro	julho-setembro	sim	sim	não	não		inundado	8-14m

PRESERVAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS DO CEFET

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

As matas ciliares são aquelas localizadas nas margens de rios, lagos e mares. Tem como função proteger as águas de resíduos poluentes, o assoreamento dos rios além de servirem de abrigo e alimento a diversos tipos de animais.

Nosso projeto tem em vista fazer uma sucessão nas áreas degradadas de nossa microbacia hidrográfica. Procurando visar à proteção da água, dos animais e da vegetação ali implantadas, e como usar tudo isso de forma adequada.

Esperamos no fim do projeto proteger o recurso hídrico, além do repovoamento de toda a mata ciliar, dando aí uma área de preservação permanente, para que o homem não venha a degradar esta área com atividade agropecuária e resíduos tóxicos. Essa sucessão será avaliada de forma que as plantas a serem plantadas tragam bons resultados e a recuperação da área total. Veremos cada processo durante todo o projeto.

JUSTIFICATIVA

Chegar aos mínimos de 25% de área de preservação permanente
Reflorestar em área da mesma microbacia hidrográfica;
Preservação da água.

OBJETIVOS

Recuperar a área de mata ciliar preservando o recurso hídrico e a qualidade da água.

ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO

Árvores que se adaptam as condições climáticas e em relação ao solo; Plantio de forma desorganizada e com espaçamento de 2 a 4 metros.

Tamanho da área a ser cultivada

Trabalharemos em uma área de 1000 m² e com um espaçamento entre uma muda e outra de mais ou menos 2 a 4 m de distância entre si. Em ordem desorganizada.

Seleção das árvores Pioneiras e secundárias

PROCEDIMENTO DE IMPLANTAÇÃO

Preparação da área como preparo do solo e local de implantação; manuseio após o plantio.

As mudas devem passar do viveiro para um período de climatização. O transporte destas deve ser feito ainda dentro dos saquinhos ou tubetes.

No local que deverá ser feita a cova, essas deverão ter no mínimo 50x50 cm de diâmetro e aberto sem machucar muito a proteção do solo (capim). Se houver algum obstáculo no solo deverá se feita uma drenagem para não haver nenhum acúmulo de água.

Deverá ter uma fundura relativa ao diâmetro, e um preparo do solo a ser preenchido com terra e matéria orgânica. O plantio deve ser feito ou de manhã bem cedo ou a tardezinha.

Manutenção

Quanto à irrigação dependerá da época do plantio, por ex: se plantarmos na época da seca é lógico que haverá a necessidade de uma irrigação organizada.

Uma proteção do solo com cobertura morta ou com restos vegetais.

O plantio deve ser efetuado pela manhã bem cedo, devido ao sol muito forte. Deve-se tirar por completo a embalagem apenas no momento do plantio.

Na hora de determinar os locais e as espécies que serão plantadas devemos considerar alguns aspectos Porte quando adulta, persistência das folhas, sistema radicular, forma da copa e tipo de folhas e frutos para efetuar um bom processo de paisagismo.

Escolha das mudas

As mudas devem se apresentar saudáveis. Não devem se muito grandes, pois elas se adaptam ao novo meio com maior facilidade. Se elas forem transplantadas com a terra que vem no torrão, o que ameniza o choque de adaptação com o outro solo e o plantio poderá ser feito com bons resultados em qualquer época.

Época se plantio

É aconselhável que se plante durante a primavera, durante as chuvas para se restabelecer e enfrentar o inverno período seco.

O solo é importante observar duas características básicas do solo acidez e umidade.

A cova deve ser duas vezes maior que o tamanho do torrão que envolve as raízes, deve-se separar dois montes um de solo (mais escuro) e outro de subsolo (mais claro) deve-se utilizar adubo orgânico e químico e substrato também. Colocar composto orgânico, restos de folhas e gramíneas em decomposição na hora do plantio não deverá ultrapassar a marca deixada pelo plantio anterior.

ESPÉCIES PARA PLANTIO

Nome científico	Nome popular	Porte	Origem	Época de floração e frutificação	Informação ecológica	Planta pioneira ou secundária	Função	Propagação
<i>Cenostigma macrophyllum</i>	Fava do campo	6 a 12 m de altura de 30 a 50 cm de diâmetro	Brasil	floresce - janeiro a abril e fruto maio-julho	Planta semi-decídua, heliófita, secundária, exclusiva do cerrado e cerradões secos da metade norte central do Brasil.	secundária	Desenvolver reconstituindo as áreas de degradação, tornando-se uma grande semeadora.	sementes
<i>Callistene fasciculata</i>	carvão branco	7 a 18 de altura 40 a 60 cm de diâmetro	Brasil	floresce - agosto a setembro e frutos de julho a agosto	Planta decídua, heliófita, seletiva xerófila, secundária, exclusiva dos cerradões.	secundária	Recomendada para reflorestamento heterogêneo com objetivos ecológicos ou preservacionistas.	sementes
<i>Byrsomina caccolo bifolia</i>	murici do cerrado	4 a 6 de altura 15 a 25 cm de diâmetro	Brasil	floresce- dezembro a janeiro e frutos a partir de fevereiro maio-julho	Planta decídua, heliófita, seletiva xerófila, secundária e exclusiva do cerrado e campos cerrados.	secundária	Recomendada para a composição de reflorestamento misto destinado a recuperação ou enriquecimento da vegetação de áreas degradadas.	sementes
<i>Ptoitium heptaphyllum</i>	Almecegueira	10 a 20 de altura 40 a 60 cm de diâmetro	Brasil	floresce - agosto a setembro e frutos novembro e dezembro	Planta perenifólia, heliófita, característica da floresta latifoliada semi-decídua.	secundária	Recomendada para a composição de florestas mistas destinadas ao repovoamento vegetal de áreas degradadas, de preservação permanente, principalmente as localizadas ao longo de rios e córregos.	sementes

Nome científico	Nome popular	Porte	Origem	Época de floração e frutificação	Informação ecológica	Planta pioneira ou secundária	Função	Propagação
<i>Couepia grandiflora</i>	fruta de ema	4 a 6 de altura 30 a 40 cm de diâmetro	Brasil	floresce - setembro a outubro e frutos de janeiro e fevereiro	Planta decídua, heliófita, seletiva xerófila, característica do cerrado e campos cerrados.	secundária	É útil no plantio de áreas degradadas sobre terrenos pedregosos.	sementes
<i>Anacardium occidentale</i>	cajueiro	5 a 10 de altura 20 a 45 cm de diâmetro	Brasil	floresce a partir de junho e frutos de setembro até janeiro	Planta decídua, heliófita e espontânea em muitas regiões da costa norte e nordeste do país onde forma pequena árvore, seletiva xerófila, característica do cerrado e campos cerrados.	pioneira	Fornece alimento aos animais	sementes
<i>Astronium fraxinifolium</i>	aroeira do campo	8 a 12 de altura 60 a 80 cm de diâmetro	Brasil	floresce - agosto a setembro e frutos outubro novembro	Planta decídua, heliófita, pioneira, seletiva xerófila, característica de terrenos rochosos e secos.	pioneira	Por suas folhas caírem no inverno forma uma camada que protege o solo.	sementes
Nome científico	Nome popular	Porte	Origem	Época de floração e frutificação	Informação ecológica	Planta pioneira ou secundária	Função	Propagação
<i>Lithraea molleoides</i>	aroeira branca, aroeirinha	6 a 12 de altura 30 a 40 cm de diâmetro	Brasil	floresce - agosto a setembro e frutos novembro a janeiro	Planta perenifolia, heliófita, pioneira, característica da floresta situada em regiões de altitude, tanto em terrenos secos quanto úmidos.	pioneira	Propiciar o desenvolvimento de secundárias.	sementes
<i>Dimorphandra mollis</i>	barbatimão	8 a 14 de altura	Brasil	floresce a partir do final de outubro e fruto agosto setembro.	Planta decídua, heliófita, pioneira, seletiva xerófila característica do cerrado.	pioneira	Restabelece áreas degradadas, por que apresenta uma forte adaptação em terrenos secos e pobres.	Sementes

Nome científico	Nome popular	Porte	Origem	Época de floração e frutificação	Informação ecológica	Planta pioneira ou secundária	Função	Propagação
<i>Plathymenia reticulata</i>	vinhático do campo	6 a 12 de altura	Brasil	floresce a partir de setembro - outubro e fruto agosto setembro.	Planta decídua, heliófita, seletiva xerófila, característica de formações abertas do cerrado e de sua transição para floresta semi-decídua.	pioneira e secundária		sementes
<i>Tabebuia ochracea</i>	ipê-amarelo	6 a 14 de altura 30 a 50 cm de diâmetro	Brasil	floresce final de julho até setembro e frutos a final de setembro até outubro.	Planta decídua, heliófita, seletiva xerófila, característica do cerrado situado em terrenos bem drenados.	pioneira	Utilizada para plantio em áreas degradadas de preservação permanente.	sementes
<i>Cordia sellowiana</i>	juruté, louro mole	8 a 14 de altura 30 a 50 cm de diâmetro	Brasil	floresce a partir de junho e frutos setembro outubro	Planta semi-decídua, heliófita, característica da floresta latifoliada semi-decídua, podendo também ser encontrada em outras formações florestais do cerrado e campos cerrados.	pioneira e secundária	Utilizada para plantios mistos destinados a recomposição de áreas degradadas de preservação permanente.	sementes
<i>Cordia trichotoma</i>	louro pardo, mutamba	20 a 30 de altura 70 a 90 cm de diâmetro	Brasil	floresce - abril a julho e frutos de julho setembro.	Planta decídua, heliófita, seletiva xerófila, característica de formações mais abertas e secundárias da floresta pluvial e semi-decídua.	pioneira	É ótima para reflorestamentos heterogêneos destinados a recomposição de áreas degradadas de preservação permanente.	sementes
<i>Anadenanthera falcata</i>	angico do cerrado	8 a 16 m de altura	Brasil	floresce a partir do final de setembro e fruto agosto setembro.	Planta decídua, heliófita, seletiva xerófila, característica do cerrado.	pioneira	Ótima para plantios mistos em áreas degradadas de preservação permanente.	sementes