

**METODOLOGIA PARA ADEQUAÇÃO DAS
ESCOLAS AGROTÉCNICAS À LEGISLAÇÃO
AMBIENTAL**

PAULO OCTAVIO DE LIMA E COSTA ARAUJO

2009

PAULO OCTAVIO DE LIMA E COSTA ARAUJO

**METODOLOGIA PARA ADEQUAÇÃO DAS ESCOLAS
AGROTÉCNICAS À LEGISLAÇÃO AMBIENTAL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, para a obtenção do título de "Doutor".

Orientador
Prof. Dr. Renato Luiz Grisi Macedo

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2009

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Araujo, Paulo Octavio de Lima e Costa.

Metodologia para adequação das escolas agrotécnicas à
legislação ambiental / Paulo Octavio de Lima e Costa Araujo. –
Lavras : UFLA, 2009.

162 p. : il.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2009.

Orientador: Renato Luiz Grisi Macedo.

Bibliografia.

1. Ensino agrícola. 2. Mata Atlântica. 3. Impacto ambiental.
4. Qualidade de água I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 630.715

PAULO OCTAVIO DE LIMA E COSTA ARAUJO

**METODOLOGIA PARA ADEQUAÇÃO DAS ESCOLAS
AGROTÉCNICAS À LEGISLAÇÃO AMBIENTAL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, para a obtenção do título de "Doutor".

APROVADA em 02 de março de 2009

Prof. Dr. José Aldo Alves Pereira	UFLA
Prof. Dr. Eduardo Sales Machado Borges	EAFB
Prof. Dr. José Luiz Pereira de Rezende	UFLA
Prof. Dr. Nelson Venturin	UFLA

Prof. Renato Luiz Grisi Macedo
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

AGRADECIMENTOS

A minha companheira Antonia Belo, pela paciência, companheirismo e apoio em todas as horas.

A minha família que sempre me incentivou na pessoa de minha mãe Laís de Lima e Costa Araujo.

À Escola Agrotécnica Federal de Barbacena, na pessoa de seus diretores, pela oportunidade e viabilização do trabalho.

Ao Conselho dos Diretores das Escolas Agrotécnicas Federais CONEAF pela contribuição ao participar na distribuição do material de pesquisa.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

A todas as Escolas Agrotécnicas Federais que participaram da pesquisa.

À Universidade Federal de Lavras através do programa de pós-graduação do Departamento de Ciências Florestais pela oportunidade de realização do curso.

Ao professor Renato Luis Grisi Macedo pela amizade e orientação nos trabalhos de pesquisa.

Ao professor José Aldo pela amizade e co-orientação dos trabalhos.

Ao professor Gilberto Coelho pela orientação e pronta disponibilização dos instrumentos necessários á pesquisa.

Aos professores José Luiz Pereira de Rezende, Eduardo Sales Machado Borges, Nelson Venturin pelas valiosas críticas e sugestões que muito contribuíram para o enriquecimento e melhoria deste trabalho.

Aos colegas de pós-graduação e amigos Daniel Salgado Pífano e Rubens Manoel dos santos, pela indispensável e árdua colaboração durante as atividades de campo, pelo incentivo, otimismo durante o trabalho e pela contribuição na identificação taxonômica das espécies.

Aos colegas e amigos Frederico Wagner A. Lopes, Silvério Coelho e Sergio Teixeira da Silva pela importante contribuição técnica e participação junto ao trabalho.

Aos professores e funcionários da Escola Agrotécnica Federal de Barbacena que de várias formas contribuíram para o meu desempenho.

Aos funcionários e professores do Departamento de Ciências Florestais.

Aos meus grandes amigos Hermínio e Jane, Serjão e Cibele.

Muito Obrigado!

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS	i
RESUMO GERAL	iv
GENERAL ABSTRACT	vi
APRESENTAÇÃO	1
CAPÍTULO 1: Avaliação da atual situação das escolas agrotécnicas federais quanto à adequação à legislação ambiental vigente	4
Resumo	4
Abstract.....	5
1 Introdução	6
2 Material e métodos.....	11
3 Resultados e discussão.....	16
3.1 Caracterização das Escolas Agrotécnicas Federais.....	16
3.2 Licenciamentos ambientais.....	24
3.3 Utilização dos recursos hídricos	24
3.4 Cumprimento do código florestal	26
3.5 Destino dos resíduos sólidos.....	26
3.6 Utilização e manuseio de defensivos agrícolas.....	27
3.7 Educação ambiental	28
3.8 Passivos ambientais	29
3.9 Relação da titulação dos professores com a qualidade do meio ambiente....	33
3.10 Avaliação da visão do corpo gestor em relação as atividades ambientais ..	35
4 Conclusões.....	39
Referências bibliográficas.....	41
CAPÍTULO 2: Análise da florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal em Barbacena, MG e suas relações com as variáveis ambientais	52
Resumo	52
Abstract.....	53
1 Introdução	54
2 Material e métodos.....	56
3 Resultados e discussão.....	61
4 Conclusões.....	67

Referências bibliográficas.....	68
CAPÍTULO 3: Avaliação da qualidade das águas superficiais na fazenda da Escola Agrotécnica Federal de Barbacena-MG	105
Resumo	105
Abstract.....	106
1 Introdução	107
2 Procedimentos metodológicos	108
2.1 Caracterização da área de estudo	108
2.2 Mapeamento de uso e ocupação do solo.....	110
2.3 Caracterização das águas superficiais	110
2.4 Caracterização de vazões	111
3 Resultados e discussões	112
4 Conclusões.....	128
Referências bibliográficas.....	129
CAPÍTULO 4: O uso do pdca para a adequação das escolas agrotécnicas federais à legislação ambiental	133
Resumo	133
Abstract.....	134
1 Introdução	135
2 Metodologia proposta	139
2.1 Utilização do ciclo PDCA.....	140
2.2 Resultados esperados	148
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	150
CONCLUSÃO GERAL.....	162

LISTA DE ABREVIATURAS

AB - Área basal (m²/ha)

AGENDA A₃P- Agenda Ambiental da Administração Pública

ANA - Agência Nacional das Águas

APPs- Áreas De Preservação Permanente

CAP- Circunferência a altura do peito

CCA-Análise de correspondência canônica

CEFETs- Centros federais tecnológicos

CENAFOR- Centro Nacional de Aperfeiçoamento de Pessoal para a Formação Profissional

CERH/MG- Conselho Estadual De Recursos Hídricos de Minas Gerais

COAGRI- Coordenação Nacional do Ensino Agrícola

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente

CONEAF- Conselho Nacional das Escolas Agrotécnicas Federais

COOP- Cooperativa

COPAM -Conselho Estadual de Política Ambiental

Cwb- classificação de Köppen- (clima temperado húmido com Inverno seco e Verão temperado)

DA-Densidade absoluta (ind/ha)

DBO₅- Demanda Bioquímica de Oxigênio 5 dias.

DCA-Análise de Correspondência Retificada

DEN- Divisão de Ensino Médio

DoA - Dominância absoluta

DoR = Dominância relativa(%)

DR - Densidade relativa(%)

EAFB –Escola Agrotécnica Federal de Barbacena

EAFs-Escolas Agrotécnicas Federais

EIA- Estudo de Impactos

EJA- Educação de Jovens e Adultos

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FA - Frequência absoluta(%)

FR- Frequência relativa(%)

GPS- Sistema de Posicionamento Global

H' - Índices de diversidade de Shannon

IBAMA -Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e estatística

J' - Índices de equabilidade de Pielou

LAADeg-UFLA- Laboratório de Análise Água da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Lavras

LO- Licenças de Operação

LPP- Laboratório de prática de produção

MEC- Ministério da Educação

MP- Medida Provisória

NI - Número de indivíduos

NTU- Unidade Nefelométrica de Turbidez

OD- Oxigênio dissolvido

PAO - Programa agrícola orientado

PCA- Análise de componentes principais

PDCA- (*plan, do, check, action*). –Planejamento, Execução, verificação, Ação corretiva e padronização

PROEJA- Programa de Educação de Jovens e Adultos

RIMA- Relatório de Impactos Ambientais

SEF- Sistema Escola-Fazenda

SEMTEC- Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico

SETEC -Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica

UEPs- Unidades Educativas de Produção

UFLA- Universidade Federal de Lavras

UTM- Coordenadas geográficas - Projeção Universal transversal de Mercator

VC = Valor de cobertura.

WGS/84 - Elipóside de referência de origem geocêntrica utilizado pelo GPS

WSC Flume- calha para medição da vazão de água

5W1H- Ws significam “what?” (o quê); “where?” (onde); “who?” (quem); “when?” (quando); “why?” (por quê?) e o H significa “how” (como).

RESUMO GERAL

ARAÚJO, Paulo Octavio de Lima e Costa. **Metodologia para adequação das escolas agrotécnicas à legislação ambiental.** 2009. 162 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.¹

O não cumprimento da legislação ambiental por parte das Escolas Agrotécnicas Federais, nos processos de produção de ensino e aprendizagem, tornam a escola em uma multiplicadora da idéia de que a produção pode ser desvinculada da conservação e preservação do meio ambiente. O presente estudo teve como objetivo propor metodologia para ajustamento de conduta à legislação ambiental para as Escolas Agrotécnicas Federais (EAFs). Foi elaborada uma pesquisa exploratória visando avaliar a atual situação das EAFs quanto à adequação ambiental à legislação vigente, através questionário, enviado as 36 escolas Agrotécnica que compõem a rede federal de educação tecnológica. Os dados obtidos foram tratados através de estatística não probabilística utilizando medidas de posição, também foram submetidos a Teste de Independência. Observou-se que nenhuma escola cumpre na íntegra a legislação e gestão ambiental relativa a todas as atividades de educação/produção. A maioria não dispõe de licenciamentos ambientais para suas atividades na escola fazenda, não possuem outorga para uso de água, e grande número afirmou não ter reserva legal demarcada. Os resultados demonstraram uma despreocupação com o cumprimento da legislação ambiental. Com a finalidade de verificar a metodologia de educação/produção e sua relação com as condições ambientais, foi realizado um trabalho de análise das condições da vegetação arbórea e de avaliação da águas superficiais em uma das escolas mais antigas da rede federal de ensino tecnológico agrícola a EAF Barbacena. Na análise da vegetação, foi estudada a composição florística e estrutural de um fragmento de 90 ha de área, utilizando a amostragem sistemática, através de 38 parcelas de 20m x 20m, distribuída em 6 transectos, onde todos os indivíduos vivos com CAP acima de 15,7 cm foram contabilizados, sendo e relacionadas também as espécies com as condições de solo, água e posição no fragmento. Nesta análise não foi observado qualquer impacto ambiental mais intenso como estradas, trilhas e depósito de rejeitos, podendo constatar assim que as atividades inerentes a uma fazenda-escola não implicam necessariamente na perturbação do fragmento e que as clareiras encontradas no fragmento são de origem natural, e as diferenças nos estádios sucessionais devem ser interpretadas como resultado da heterogeneidade de microclimas da área. Na avaliação da qualidade das águas

¹ Comitê orientador: Renato Luiz Grisi Macedo, UFLA (orientador).

superficiais, foi feito um levantamento dentro da área da fazenda-escola identificando-se a posição das nascentes, rede de drenagem, uso do solo e possíveis pontos de poluição. Foram efetuadas duas amostragens simples sub-superficiais; uma no período seco e outra no período das chuvas, onde foram analisados parâmetros físicos e químicos. Apesar da escola preservar uma área significativa de matas, as atividades inerentes a fazenda-escola resultou na perda de 55,91% das áreas de preservação permanente referentes à área ciliar. Os resultados indicam presença elevada de carga orgânica fecal oriunda de estábulos e pocilga, mas a principal fonte de contaminação é de efluentes domésticos da área urbana que circunda a EAF Barbacena. Para o ajustamento de conduta à legislação ambiental para as Escolas Agrotécnicas Federais, foi proposta uma metodologia que: resgate o Sistema Escola Fazenda, com seu princípio “*aprender a fazer e fazer para aprender*”, utilizar práticas gerenciais de forma sistemática e padronizada e promover a capacitação em legislação ambiental de todo o corpo docente e funcionários. Sugere-se ainda desenvolver um trabalho que seja o resultado de uma profunda reflexão da práxis educacional de todos os atores envolvidos principalmente Direção e corpo gestor.

Palavras-chave: Ensino agrícola, Mata Atlântica, impacto ambiental, qualidade de água.

GENERAL ABSTRACT

ARAÚJO, Paulo Octavio de Lima e Costa. **Methodology for the adequation to the environmental legislation for the federal agrotechnical schools.** 2009. 162 p., Thesis (Doctorate in Forestry Engineering) –Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.*

The non-compliance with the environmental legislation by the Federal Agrotechnical Schools in the processes of teaching-learning production, transforms the school into a multiplier of the idea that the production can be detached from the conservation and preservation of the environment. The present study aimed to propose a methodology for the environmental adequation to the legislation to the Federal Agrotechnical Schools (FASs). Exploratory research was elaborated aiming to evaluate the present situation of the FASs regarding the environmental adequation to the current legislation, through a questionnaire, sent to the 36 agrotechnical schools which are part of the federal technological education network. The obtained data were treated through non-probabilistic statistics using position measures and also were subjected to Independence Test. It was observed that none of the schools fully comply with environmental legislation and administration related to all the education/production activities in the farm-school, most of them do not have environmental licensing for their activities in the farm-school, they do not have grant for water use, and a great number stated that they do not have a demarcated legal reserve. The results demonstrated a lack of concern with the compliance with the environmental legislation. Aiming to evaluate the performance of the school and its relation to the environmental conditions, an analysis work of the conditions of the arboreal vegetation and evaluation of the superficial waters was performed in one of the oldest schools in the federal network of technological agricultural teaching, the FAS of Barbacena-MG. In the analysis of the vegetation, the floristic and structural composition of a 90 ha fragment, using systematic sampling through 38 parcels of 20m x 20m, distributed in 6 transects, where all the living individuals with CAP above 15,7 cm were considered and related to the species with the conditions of the soil, water and fragment position. No more intense environmental impact was observed, such as, roads, paths, tailing deposits, allowing the verification that that the activities inherent to a school-farm do not necessarily imply the fragment disturbance and that the clearances found in the fragment are from natural origin, and the differences in the successional stages should be

* Guidance : Prof. Renato Luiz Grisi Macedo – UFLA (Adviser)

interpreted as a result of the heterogeneity of the microclimates of the area. In the evaluation of the quality of the superficial waters, a survey was performed in the area of the school-farm, where springs and drainage networks were located, and the use of soil and possible pollution points were described. Two simple sub-superficial samplings were collected, one in the dry period and the other in the rain period when the physicochemical parameters were analysed and the flow was measured in 20 points. Despite the fact that the school preserves a significant area of the forests, the activities inherent to the farm-school resulted in the loss of 55.91% of the permanent preservation areas referred to the riparian area, the results indicate a high level of fecal organic load originated from the stables and pigsties, but the main source of contamination is from domestic effluents in the urban area which surrounds the Barbacena FAS. For the adjustment of the conduct regarding the environmental legislation for the Federal Agrotechnical Schools, a methodology was proposed which rescues the Farm-school System, with its principle "learn to do and do to learn", which uses management practices in a systematic and standardized form, capacitates the professors and employees in environmental legislation, and develops a work resulting from a deep reflexion of the educational praxis of all the actors involved, especially the direction and management.

Key Words -Atlantic Forest; environmental impacts; agricultural teaching; quality of the water

APRESENTAÇÃO

A rede nacional de educação profissional teve sua origem em 1909, quando o então presidente da República Nilo Peçanha criou 19 escolas federais de Aprendizes e Artífices que hoje se configura como importante estrutura para que cidadãos tenham efetivo acesso a conquistas científicas e tecnológicas.

Na década de 80, com a evolução do cenário econômico e produtivo devido ao desenvolvimento de tecnologias mais complexas agregadas à produção e à prestação de serviços, a rede nacional de educação profissionalizante se expandiu. Segundo dados da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) em 2004 a rede federal de educação abrangia 141 instituições, sendo uma escola técnica, 34 centros federais de educação tecnológica, 36 escolas agrotécnicas federais, 39 unidades de ensino descentralizadas, 31 colégios técnicos vinculados às universidades federais e o Colégio Pedro II.

O objeto deste estudo são as Escolas Agrotécnicas Federais criadas antes da legislação ambiental em vigor e que ainda não se adequaram às exigências legais tais como, outorga de água, manutenção de áreas de preservação permanente, matas ciliares, reserva legal, licenciamentos para atividades produtivas e outras exigências da lei inerente aos processos de ensino/produção, considerando que essas escolas contam no seu processo educacional com uma fazenda em franca atividade. Os egressos destas escolas saem aptos a difundir a tecnologia apreendida durante o curso nas mais diversas regiões do país, uma vez que as Escolas Agrotécnicas, estão distribuídas por todas as regiões do país. Desta forma a escola deve atuar como um difusor de tecnologia adequada à legislação ambiental, caso contrário ela será uma multiplicadora da idéia de que a produção pode ser desvinculada da conservação e preservação do meio ambiente. Desta forma poderá acarretar prejuízos ou induzir seus egressos a

desrespeitarem a lei, causando danos ao meio ambiente e trabalhando de forma ilegal, cometendo infrações passíveis de punição, por falta da formação técnica adequada. Para que a escola cumpra seu papel educacional, é necessário que ela seja um exemplo no cumprimento da legislação ambiental, tendo esta prática como uma estratégia pedagógica de educação ambiental.

Não foi encontrado nenhum trabalho que vise a adequar essas instituições à legislação ambiental de forma padronizada e sistemática, o que existe são ações pontuais e de iniciativa de setores dentro de cada instituição.

Devido ao fato das Escolas Agrotécnicas Federais e Centros Federais de Educação Tecnológica Agrícola apresentam semelhanças entre si por terem se originado de um núcleo comum, a Coordenação Nacional do Ensino Agrícola “COAGRI”, acredita-se ser possível criar um modelo que simplifique e facilite o estudo de adequação ambiental e contemple as necessidades destas instituições, como um instrumento pedagógico de difusão de tecnologia limpa e de agricultura sustentável aliado a formas de educação ambiental já praticadas nessas instituições de ensino. O trabalho proposto neste projeto poderá ser utilizado como referência para a adequação ambiental, podendo vir a facilitar o acompanhamento da recuperação ambiental de áreas degradadas, poderá orientar práticas didáticas de acordo com as necessidades da comunidade escolar, facilitando assim o planejamento destas instituições para ações relacionadas a ensino; produção, utilização da área física e uso do solo, da água e da energia.

Para a o desenvolvimento do trabalho, num primeiro momento foi elaborada uma pesquisa exploratória denominada “Avaliação da atual situação das Escolas Agrotécnicas Federais quanto à adequação à legislação ambiental vigente”, com o objetivo de avaliar a situação atual das 36 Escolas Agrotécnicas Federais distribuídas em todo país, no tocante ao cumprimento da legislação ambiental vigente. Almejou-se, assim, identificar em que áreas de atuação (suinocultura, laticínios, bovinocultura, conservação de solos, uso da água e

solos, respeito às reserva legal e áreas de preservação permanentes entre outros.) as Escolas Agrotécnicas Federais mais avançaram na adequação ambiental, identificar pontos fortes e pontos fracos que se apresentam como facilitadores ou entraves para o cumprimento da legislação ambiental nas Instituições Federais de Ensino Tecnológico da área agrária.

Como forma de melhor observar as os impactos ambientais causados no processo educação/produção por essas escolas, e servir como modelo, foi escolhida a Escola Agrotécnica Federal de Barbacena, fundada em 1910, por ser uma das mais antigas da rede federal de educação, para num segundo momento analisar o impacto sobre as matas e avaliar a qualidade das águas superficiais contidas dentro do perímetro da fazenda-escola. Para a vegetação foi feito um estudo denominado “Análise da florística e estrutura da Comunidade arbórea de um fragmento florestal em Barbacena-MG e suas relações com as variáveis ambientais” com o objetivo de verificar a evolução do fragmento de 90 ha e os possíveis impactos ambientais causados pelas atividades da escola. Na avaliação da águas foi feito um estudo denominado “Avaliação da qualidade das águas superficiais na Fazenda da Escola Agrotécnica Federal de Barbacena-MG” com o objetivo de avaliar os efeitos das intervenções antrópicas e sobre a qualidade das águas superficiais, na área de drenagem sob influência da fazenda da Escola Agrotécnica Federal de Barbacena.

Num terceiro momento, foi elaborado um trabalho, baseado nos dados coletados, denominado “O uso do PDCA para a adequação das Escolas Agrotécnicas Federais à legislação ambiental” com o objetivo de propor metodologia que promova a adequação ambiental nas Escolas Agrotécnicas Federais.

CAPÍTULO 1

AVALIAÇÃO DA ATUAL SITUAÇÃO DAS ESCOLAS AGROTÉCNICAS FEDERAIS QUANTO À ADEQUAÇÃO À LEGISLAÇÃO AMBIENTAL VIGENTE

O capítulo 1 será transcrito em formato de artigo e encaminhado para submissão do Periódico Científico **Revista Brasileira de Educação**

RESUMO

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a situação atual das 36 escolas agrotécnicas federais (EAF) distribuídas em todo país, no tocante ao cumprimento da legislação ambiental vigente. O não cumprimento da legislação ambiental, nos processos de produção de ensino e aprendizagem, torna a escola uma multiplicadora da idéia de que a produção pode ser desvinculada da conservação e da preservação do meio ambiente. Foi elaborado e enviado questionário diagnóstico às 36 EAF. Os dados obtidos receberam tratamento estatístico e foram comparados com as exigências da legislação ambiental para cada item pesquisado. Constatou-se que, pela complexidade das atividades dessas instituições de ensino, elas deveriam ser submetidas ao licenciamento ambiental por meio de estudo de impactos ambientais (EIA) e relatório de impactos ambientais (RIMA). Poucas são as que apresentam licença de operação. Com relação ao não cumprimento do Código Florestal, 13% das escolas afirmaram não conhecer a sua legislação, 67% afirmaram não ter reserva legal demarcada e 87% afirmaram não ter a reserva legal averbada. Os setores que mais contribuem para o agravamento do problema ambiental nas instituições, por ordem de importância, são os de suinocultura, agroindústria e o laboratório de solos. A estatística indicou que a titulação dos professores não interfere no fator desenvolvimento de projetos na área ambiental. A percepção da equipe gestora é equivocada para a solução dos problemas ambientais.

Termos para indexação: Preservação ambiental; educação produção; educação agrícola.

ABSTRACT

The primary purpose of this study was to evaluate the present situation of the 36 Federal Agrotechnical Schools distributed throughout the country, in regards to the fulfillment of the prevailing environmental legislation. The non-fulfillment of the environmental legislation by the Federal Agrotechnical Schools, where the processes of teaching and learning is concerned, turns the schools into multipliers of the idea that production can be disassociated from conservation and preservation of the environment. A diagnostic questionnaire was elaborated and sent to all 36 agrotechnical schools. The obtained data received statistical treatment and were compared to the requirements of the environmental legislation of each researched item. It was evidenced that, due to the complexity of these teaching institutions, they should be submitted to the environmental licensing by means of EIS - Environmental Impact Study and EIR - Environmental Impact Report. Few are the ones which present operation license. As an excuse for not fulfilling the requirement of the Forest Code, 13% of the school stated they were not aware of the legislation, 67% stated they did not have a legal reserve demarcated and 87% stated they did not have registered legal reserve. The sectors which most contribute to the aggravation of the environmental problem in the institutions, by order of importance, are the sectors of: Swine Production, Agroindustry and the soils laboratory. Statistics showed that the degrees of the professors do not interfere in the project development factor in the environmental area. The perception of the management team is wrong for the solution of the environmental problems.

Index terms: Environment preservation; education production; agricultural education.

1 INTRODUÇÃO

O ensino agrícola foi criado, no Brasil, por designação de D. João, Príncipe Regente, em 1812, por força de um documento, Carta Régia de 25 de junho de 1812, que orienta a criação de um curso de agricultura na Bahia, no qual se aplicassem “conhecimentos agronômicos” (Rodrigues, 1999). O ensino profissionalizante teve grande destaque nas primeiras décadas do período republicano. Souza (1994) afirma que o período entre 1889 e 1930 foi marcado pelo delineamento de uma política educacional estatal, voltada para o ensino técnico profissional industrial e agrícola de caráter assistencialista.

A rede nacional de educação profissional teve sua origem em 1909, quando o então presidente da República Nilo Peçanha criou 19 escolas federais de aprendizes e artífices. Sua função, no início, era a de apenas ser um simples instrumento de política assistencialista. A partir dos anos 1970, o ensino técnico cresceu em complexidade e se ampliou, tendo sido criado o ensino tecnológico, o qual buscava suprir a demanda por profissionais adaptados a ambientes laborais cada vez mais complexos, decorrentes do desenvolvimento econômico.

As escolas agrotécnicas federais (EAFs) têm características próprias, por serem unidades de ensino que vão além do que se constitui uma escola convencional urbana, pois à sua estrutura são agregados outros componentes infra-estruturais específicos relacionados às ciências agrárias, como regime de internato, semi-internato e externato e, ainda, todos os componentes relacionados à produção agropecuária, associando estas escolas às fazendas (Rodrigues, 1999). O próprio modelo pedagógico tem características próprias do modelo “Escola-Fazenda” definido pelo Ministério da Educação (MEC),

Divisão de Ensino Médio (DEN), Centro Nacional de Aperfeiçoamento de Pessoal para a Formação Profissional (CENAFOR) como:

Escola-Fazenda é um sistema que se fundamenta principalmente no desenvolvimento das habilidades, destrezas e experiências indispensáveis à fixação dos conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas. É uma escola dinâmica que educa integralmente, porque familiariza o educando com atividades semelhantes às que terá de enfrentar na vida real, em sua vivência com problemas da agropecuária, conscientizando-o ainda de suas responsabilidades. Portanto a esse sistema, aplica-se adequadamente, o princípio: aprender a fazer e fazer para aprender (Brasil, 2008).

Esse modelo tem como característica a conjugação de ensino com a produção como prática pedagógica para a viabilização deste processo. O Sistema Escola-Fazenda (SEF) se estruturou sobre quatro componentes fundamentais: a sala de aula, o laboratório de prática de produção (LPP), o programa agrícola orientado (PAO) e a cooperativa (COOP) (Rodrigues, 1999). No final da década de 1970 e início da década de 1980, o LPP e o PAO foram fundidos e criaram-se as UEPs, que foram definidas pelo novo modelo SEF, o SEF- COAGRI/1984.

As unidades educativas de produção - UEPs funcionam como laboratórios de ensino das disciplinas da parte de formação especial do currículo, incumbidas do processo produtivo das escolas. A UEP foi estruturada de modo que o aluno possa assimilar o conteúdo teórico-prático das disciplinas no ambiente onde se processa a produção, ou seja onde se desenvolveu os projetos orientados e específicos de agricultura, pecuária, agroindústria e artesanato (Brasil, 1984).

Para atender à demanda gerada na década de 1980, o emprego de tecnologias complexas agregadas à produção e à prestação de serviços, as

instituições federais de educação profissional buscaram diversificar programas e cursos, de forma a elevar os níveis de qualidade da oferta. A Rede Federal de Educação Tecnológica se expandiu e, hoje, abrange 141 instituições, sendo 1 escola técnica, 34 centros federais de educação tecnológica, 36 escolas agrotécnicas federais, 39 unidades de ensino descentralizadas, 31 colégios técnicos vinculados às universidades federais e o Colégio Pedro II, do Rio de Janeiro, RJ (Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica - SETEC).

Atualmente, a coordenação das Instituições Federais de Ensino Agrícola é de responsabilidade da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Esta secretaria tem sob sua responsabilidade 32 centros federais tecnológicos (CEFETs), uma universidade Tecnológica 36 escolas agrotécnicas federais, 30 escolas vinculadas às universidades e uma escola técnica federal Brasil (2007).

As escolas agrotécnicas federais (EAF) são definidas, pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) Brasil (2007), como:

Autarquias federais que atuam prioritariamente na área agropecuária, oferecendo habilitações de nível técnico, além de diversos cursos de nível básico e do ensino médio.

Ao observar a evolução das instituições federais de ensino agrícola, percebe-se que, na grande maioria, as escolas foram fundadas em épocas anteriores à atual legislação ambiental vigente. O sistema escola-fazenda, com suas unidades educativas de produção pressupõe que o ensino esteja ligado à produção e, conseqüentemente, a forma de produzir vai estar diretamente ligada aos conteúdos programáticos das disciplinas de caráter técnico, à parte de formação especial do currículo. A educação ambiental deve ser exercida nas escolas como prática interdisciplinar. Dessa forma, todas as ações de caráter didático-pedagógicas relacionadas ao ensino-produção devem conter o caráter de educação ambiental. Pretende-se que os egressos dessas escolas saiam aptos a

difundir a tecnologia apreendida durante o curso, nas mais diversas regiões do país. Assim, a escola deve atuar como um difusor de tecnologia adequada à legislação ambiental; caso contrário, ela será uma multiplicadora da idéia de que a produção pode ser desvinculada da conservação e da preservação do meio ambiente. Uma concepção que pode induzir seus egressos a desrespeitarem a lei, causando danos ao meio ambiente e trabalhando de forma ilegal, cometendo infrações passíveis de punição, por falta da formação técnica adequada. Para que a escola cumpra seu papel educacional, é necessário que ela seja um exemplo no cumprimento da legislação como estratégia pedagógica de educação ambiental.

Como as Escolas Agrotécnicas Federais apresentam semelhanças entre si, uma vez que se organizaram a partir de um núcleo comum, a Coordenação Nacional do Ensino Agrícola (COAGRI) acredita ser possível avaliar o grau de adequação à legislação ambiental do conjunto dessas escolas, para que se possa elaborar um estudo de adequação ambiental que contemple as necessidades dessas instituições quanto à adequação à legislação ambiental.

Um estudo exploratório para avaliar a situação atual das escolas agrotécnicas federais, no que concerne à legislação ambiental, é uma necessidade que se impõe à medida que vai ao encontro da filosofia educacional dessas escolas, pois, por meio dele, é possível traçar as ações que possibilitem a adequação dessas instituições de ensino às exigências legais. As escolas agrotécnicas federais servem de referência pedagógica para todo o ensino técnico na área agrária do país, pela grande quantidade de alunos que elas têm matriculado por ano (25.080 alunos/ano) (Brasil [1998?]). O conhecimento da real situação deste conjunto de escolas agrotécnicas em relação à adequação ambiental permite avaliar os pontos fortes e os pontos fracos, os empecilhos e os fatores facilitadores. É um instrumento pedagógico, pois permite uma reflexão profunda na forma de atuação didática e das formas de produção. É um instrumento que permite a difusão de tecnologia limpa e de agricultura

sustentável, aliado a formas de educação ambiental já praticadas nessas instituições de ensino. Auxilia no seu planejamento, nas ações relacionadas ao ensino produção, no acompanhamento e na recuperação ambiental de áreas degradadas, na utilização de áreas físicas da instituição, no uso e na ocupação dos solos, na utilização da água e de energia.

Portanto, o objetivo geral deste estudo foi avaliar a situação atual das Escolas Agrotécnicas Federais no cumprimento da legislação ambiental vigente. Os objetivos específicos foram:

- . caracterizar as Escolas agrotécnicas Federais (EAF);
- . verificar o cumprimento da legislação por parte das escolas em relação aos licenciamentos ambientais para suas atividades;
- . quantificar a concessão da outorga de água;
- . avaliar a utilização dos recursos hídricos;
- . verificar o cumprimento do código florestal;
- . avaliar as instituições quanto ao destino dos resíduos sólidos;
- . avaliar o cumprimento da legislação em relação à utilização e manuseio de defensivos agrícolas;
- . verificar a ação das escolas quanto à educação ambiental;
- . verificar a existência de passivos ambientais;
- . avaliar se a titulação dos professores influencia na qualidade do meio ambiente das escolas;
- . avaliar a visão do corpo gestor em relação à educação ambiental e qualidade do meio ambiente.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para verificar o cumprimento da legislação ambiental vigente por parte das escolas agrotécnicas federais, foi utilizada uma pesquisa exploratória, que tem a característica de proporcionar maior conhecimento do problema, torná-lo mais explícito, facilitando o aprimoramento de idéias (Gil, 1989).

Foi elaborado um questionário denominado “**Diagnóstico ambiental para as escolas agrotécnicas federais**” e enviado, em maio de 2007, para as 36 escolas agrotécnicas federais, pertencentes à Rede Federal de Educação vinculada à Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. O questionário foi enviado via correio eletrônico, por meio do Conselho Nacional das Escolas Agrotécnicas Federais (CONEAF). Dos 36 questionários enviados, 15 foram devolvidos via correio, devidamente preenchidos e assinados pelos responsáveis pelas informações por parte da escola. As questões foram elaboradas com a finalidade de obter dados que caracterizassem o tamanho do empreendimento e o cumprimento da legislação ambiental por parte das escolas, nos vários setores de atuação, conforme anexo 1.

Para a obtenção dos dados, as questões foram distribuídas da seguinte forma:

- As questões de nº 1 a 8, de 33 a 39, de 42 a 46, e 50, 56 e 63 visaram caracterizar o empreendimento para enquadrá-lo à legislação ambiental (Resolução CONAMA 237/97);
- As questões de nº 9 a 12, de 30 a 32 e de 63 e 64 visaram caracterizar os mananciais hídricos e verificar o atendimento à legislação relativa ao tratamento de efluentes (Lei 9433, Lei 9984/2000, Resolução CONAMA 357/2005);
- As questões de nº 13 a 19 tiveram por objetivo caracterizar o empreendimento e verificar o atendimento ao Código Florestal (Lei 4771/65 e MP 2166/67. 2001);

- As questões de nº 20 e 21 tiveram por objetivo verificar a prática de queimada e o cumprimento à legislação (Decreto 2661/98);
- As questões de nº 22 a 27, tiveram por objetivo verificar a destinação dos resíduos sólidos (Resoluções CONAMA 358/2005 e 308/2002);
- As questões de nº 28 e 29 tiveram por finalidade diagnosticar a percepção da direção da instituição em relação aos passivos ambientais;
- As questões de nº 40 e 41 tiveram por objetivo coletar informações sobre a utilização de motosserra e o cumprimento à legislação (Portaria Normativa IBAMA Nº 149/1992);
- As questões de nº 47 a 49 visaram verificar o cumprimento da legislação referente a postos de combustíveis (Resolução CONAMA 237/1997);
- As questões de nº 51 a 55 visaram verificar o cumprimento da legislação relativa a defensivos agrícolas (Lei 7802/1989; 9974/2000);
- As questões de nº 57, 70 e 71 visaram avaliar a atuação das escolas no que concerne à educação ambiental, à Lei de Diretrizes e Bases de Educação Nacional, nº 9394/96 e à Lei nº 9.795/1999, regulamentada pelo Decreto nº 4.281, de 25/06/02; 58, 62 e 65, verificar o enquadramento dessas instituições às exigências legais relativas a licenciamentos (Resolução CONAMA 237/97);
- As questões de nº 66 a 69 visaram verificar se as instituições apresentam passivos ambientais (Resolução CONAMA 237/97);
- As questões de nº 72 a 74 verificar a existência de trabalhos relativos à preservação da fauna nas instituições (Lei 237/97; Lei 5197/67);

- As questões de nº 75 e 76, verificar a adesão das instituições à Agenda Ambiental da Administração Pública Agenda A₃P;
- A questão de nº 77 visou estratificar, por prioridades, os principais fatores, que influenciam a melhoria das condições ambientais dentro das escolas;
- A questão de nº 78 foi destinada à livre manifestação, do respondente responsável pela informação.

Os dados obtidos receberam duas formas de tratamento estatístico: foram analisados de forma não probabilística, utilizando medidas de posição, tendo sido aplicado também o Teste de Independência.

A partiu-se da premissa que quanto maior o grau de qualificação dos professores, melhor esses estarão preparados para atender às necessidades de ensino e aprendizagem, conseqüentemente na melhoria das condições ambientais da instituição. Pressupõe-se que a titulação dos professores responsáveis pela área agrária está relacionada à melhor formação em relação à legislação ambiental.

Em função do exposto, na primeira etapa do Teste de Independência, foi avaliado se o fator denominado titulação dos professores não estava relacionado (independência) com as demais questões de interesse, sendo realizado estatística com teste de independência (nível nominal de significância de 5% e 1%) (Bussab & Morettin, 2003):

$$Q^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(o_{i,j} - e_{i,j})^2}{e_{i,j}},$$

em que:

- r e s representam o número de linhas e colunas (tabela de dupla entrada), respectivamente;

- $o_{i,j}$ representam as frequências observadas ;
- $e_{i,j}$ as frequências esperadas.

Para medir a intensidade da correlação entre as variáveis, foi calculado o coeficiente ϕ_2 de Cramér (Ferreira, 2005), dado por:

$$\phi_2 = \sqrt{\frac{\chi_c^2/n}{\min(r-1; c-1)}}$$

em que:

- χ_c^2 É a estatística qui-quadrado, calculada;
- n é o tamanho da amostra;
- r é o número de linhas;
- c é o número de colunas.

As hipóteses testadas foram:

- hipótese nula - H_0 : a titulação dos professores independe da questão de número x , sendo x a questão de interesse a ser comparada;
- hipótese alternativa - H_1 : a titulação dos professores depende da questão de número x .

Na segunda etapa, foi avaliado se o fator relativo às melhorias nas condições ambientais se deve, primeiramente, às ações dentro da instituição (independência) com as demais questões de interesse, sendo realizado um Teste de Independência (nível nominal de significância de 5% e 1%), analisando-se a estatística de Bussab & Morettin (2003) descrita anteriormente.

As hipóteses testadas foram:

- hipótese nula - H_0 : sob a ótica da direção da instituição, a melhoria das condições ambientais se deve, primeiramente, às

ações dentro da instituição independe da questão y , sendo y a questão de interesse na comparação;

- hipótese alternativa - H_1 : sob a ótica da direção da instituição, a melhoria das condições ambientais se deve, primeiramente, às ações dentro da Instituição depende da questão y .

Para todas as análises estatísticas realizadas neste trabalho, foi utilizado o *software* estatístico R[®], v. 2.6.2 (R Development Core Team, 2008).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi encontrado nenhum trabalho sistemático que vise avaliar ou adequar essas instituições à legislação ambiental de forma padronizada. O que se percebe são ações pontuais e de iniciativa de alguns setores dentro de cada instituição.

3.1 Caracterização das escolas agrotécnicas federais

Corpo docente era formado de 46 professores, em média, por escola, com sua titulação apresentada na Tabela 1.

TABELA 1 Qualificação média dos professores por escola.

Titulação	%
Pós- doutorado	1
Doutorado	8
Mestrado	40
Especialização	35
Graduação	12
Nível técnico	4
Total	100

Constatou-se que 776 alunos estão matriculados por escola, sendo 442 da área agrária, num total de 57% e 334 alunos matriculados em outras áreas num total de 43%.

As escolas oferecem os cursos apresentados na Tabela 2.

TABELA 2 Cursos oferecidos pelas escolas.

Nome do curso	Nível	Àrea
Curso Técnico Agrícola -Habilitação em Agropecuária	Médio/concomitante ao 2º Grau	Agrária
Curso Técnico Agrícola -Habilitação em Agropecuária	subseqüente ao ensino médio	Agrária
Técnico Agrícola – Habilitação em Agropecuária	Integrado ao ensino médio	Agrária
Técnico Agrícola – Habilitação em Agricultura	Concomitante/integrado ao ensino médio	Agrária
Técnico Agrícola - Habilitação em Zootecnia	Concomitante/integrado ao ensino médio	Agrária
Curso Técnico em Pecuária	Integrado ao ensino médio,	Agrária
Técnico Agroindustrial	Integrado ao ensino médio	Agrária
Técnico em Agricultura	Subseqüente ao ensino médio	Agrária
Técnico em Agroindústria	Subseqüente ao ensino médio	Agrária
Técnico em Zootecnia	Subseqüente ao ensino médio	Agrária
Técnico em Agricultura Familiar - PROEJA	Integrado ao ensino médio	Agrária
Agroindústria, PROEJA	Ensino médio	Agrária
Agricultura Familiar Orgânica	Ensino médio	Agrária
Técnico em Agroindústria	Subseqüente ao ensino médio	Agrária
Manejo Florestal	Subseqüente ao ensino médio	Agrária
Técnico em Agroindústria	Subseqüente ao ensino médio	Agrária
Qualificação profissional em Agricultura Familiar	Subseqüente ao ensino médio	Agrária
Curso Técnico Florestal	Subseqüente ao ensino médio	Agrária
Técnico Agroindustrial	Concomitante /subseqüente ao ensino médio	Agrária
Técnico Agrícola - Habilitação em Agroindústria EJA	Concomitante /subseqüente ao ensino médio	Agrária
Técnico Agrícola - Habilitação em Agroindústria	Concomitante /subseqüente ao ensino médio	Agrária

(...Continua...)

TABELA 2, Cont.

Técnico em Informática – PROEJA	Concomitante / subsequente ao ensino médio	Informática
Técnico em Informática EJA	Concomitante / subsequente ao ensino médio	Informática
Técnico em Alimentos	Subsequente ao ensino médio	Industrial
Técnico em Enfermagem	Subsequente ao ensino médio	Biomédica
Técnico em Gestão de Negócios	Subsequente ao ensino médio	Gestão
Técnico em Nutrição Dietética	Subsequente ao ensino médio	Biomédica
Técnico em Segurança do Trabalho	Subsequente ao ensino médio	Industrial
Técnico em Paisagismo	Subsequente ao ensino médio	Engenharia
Técnico em Turismo	Subsequente ao ensino médio	Humanas
Técnico em Química, PROEJA	Concomitante/ subsequente ao ensino médio	Industrial
Secretariado	Subsequente ao ensino médio	Administração
Técnico em Agrimensura	Concomitante ao ensino médio	Engenharia
Gestão Administrativa	Integrado ao ensino médio	Administração
Técnico em Ecologia e Meio Ambiente	Subsequente ensino médio	Biológica
Técnico em Meio Ambiente	Subsequente ao ensino médio	Biológica
Gestão Ambiental na Agropecuária	Superior (3º Grau)	Agrária
Cursos de ensino médio EJA	2º Grau	Propedêutico
Indústria de Produção de Origem Animal	Superior (3º Grau)	Agrária
Produção de Grãos e Sementes,	Superior (3º Grau)	Agrária
Tecnólogo em Desenvolvimento de Sistemas Distribuídos (Informática)	Superior (3º Grau)	Informática
Tecnologia em Laticínios	Superior (3º Grau)	Agrária
Tecnologia em Produção de Cachaça	Superior (3º Grau)	Industrial
Tecnologia de Alimentos	Superior (3º Grau)	Industrial
Tecnologia de Agrimensura	Superior (3º Grau)	Engenharia

Programa Nacional de Integração da Educação Profissional à Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos - PROEJA, Decreto nº5840/2006.

Com relação à estrutura física, as escolas têm, em média, 237 ha de área total sendo 5,45 ha de área construída. Constatou-se que 20% das escolas estão na área urbana e 80% estão no meio rural, a uma distância média de 12,5 km da área urbana.

As escolas utilizam os seguintes empreendimentos agrícolas para seu processo de educação/produção: na área de zootecnia, as criações são divididas entre zootecnia I, caracterizada pela criação de pequenos animais; zootecnia II, caracterizada pela criação de animais de médio porte e zootecnia III, animais de grande porte.

TABELA 3 Relação dos empreendimentos na área de Zootecnia que as escolas utilizam para o desenvolvimento de educação produção.

UEP	Atividade	Percentual das escolas	Quantidade média por escola
Zootecnia I	Apicultura	93%	15 caixas
Zootecnia I	Avicultura de postura	83%	1774 aves
Zootecnia I	Avicultura de corte	73%	7000 aves
Zootecnia I	Piscicultura	735%	0,8 ha de tanques
Zootecnia I	Cotornicultura	20%	132 codornas
Zootecnia I	Cunicultura	13,5%	139 animais
Zootecnia II	Suinocultura	87%	53 animais
Zootecnia II	Ovinocultura	53%	50 animais
Zootecnia II	Caprinocultura de corte	38%	25 animais
Zootecnia II	Caprinocultura de leite	38%	25 animais
Zootecnia III	Bovinocultura de leite	87%	75 animais
Zootecnia III	Bovinocultura de corte	46%	74 animais
Zootecnia III	Eqüinocultura	20%	7 animais
Zootecnia III	Bovino misto	7%	22 animais

UEP Unidade Educativa de Produção onde as atividades de produção ensino e aprendizagem são desenvolvidas

Na área agrícola, as culturas são divididas: em agricultura I, culturas olerícolas e floricultura; agricultura II, culturas anuais e agricultura III, culturas perenes.

TABELA 4 Relação dos empreendimentos na área de Agricultura que as escolas utilizam para o desenvolvimento de educação produção.

UEP	Atividade	Percentual das escolas	Quantidade média por escola
Agricultura I	Floricultura	100%	0.1 ha
Agricultura I	Olericultura	20%	7,0 ha
Agricultura II	Cultura da cana-de-açúcar	87%	0,7 ha /ano
Agricultura II	Cultura do milho	67%	18 ha / ano
Agricultura II	Cultura da mandioca	67%	1 ha / ano
Agricultura II	Cultura do milho de silagem	60%	15 ha / ano
Agricultura II	Cultura do sorgo	34%	4,8 ha /ano
Agricultura II	Cultura do feijão	7%	1 ha /ano
Agricultura II	Cultura do arroz	7%	4 ha / ano
Agricultura III	Fruticultura	93%	4 ha
Agricultura III	Silvicultura	27%	7,75 ha

UEP Unidade Educativa de Produção onde as atividades de produção ensino e aprendizagem são desenvolvidas.

Os resultados demonstram que 53% das escolas têm áreas irrigadas, num total de 8 ha/escola e que a agricultura sustentável é praticada em 47% das escolas como alternativa de produção e, destas, 43% utilizam rotação de cultura, 32% adubação verde, 7% mulching, 6% sistema silviagropastoris, 6% plantio direto e 6% permacultura.

Quanto as atividades desenvolvidas no núcleo de agroindústria

TABELA 5 Relação dos empreendimentos na área agroindústria que as escolas utilizam para o desenvolvimento de educação produção.

Atividade	Percentual das escolas
Fabrica de ração	20%
Laticínios	18%
Abatedouro de Suínos	15%
Abatedouro de Aves	15%
Fábrica de embutidos	10%
Abatedouro de bovinos	10%
Serraria	9%
Fábrica de doces	1%
Processamento de frutas	1%
Marcenaria	1%

Cada escola tem, em média, 4 tratores, 2 ônibus, 1 caminhão, 3 caminhonetes e 4 carros.

Para os trabalhos no núcleo de agroindústria e abatedouros, 40% das escolas possuem caldeira a vapor e 40% destas utilizam lenha; das que utilizam lenha, 47% dela é produzida na própria instituição, 33% têm outras origens e 20% é adquirido de terceiros. Quanto à utilização de combustível, 33% das escolas possuem posto de combustível. No ano de 2006, o consumo de combustível foi distribuído da seguinte forma: óleo diesel, 50%; gasolina, 26%; álcool, 8% e outros, 16%. O gasto médio de consumo por escola é de R\$ 4.800,00 de álcool, R\$ 28.557,00 de óleo diesel, R\$ 14.585,37 de gasolina e R\$ 9.047,00 de outros.

O gasto com defensivos agrícolas, no ano de 2006, foi de R\$ 7.780,98, em média, por escola e, com adubos, de R\$ 21.944,34, em média, por escola.

A complexidade das atividades dessas escolas que, apesar de serem escolas-fazenda, não se assemelha a de propriedades rurais comuns, devido à grande diversidade de atividades impactantes ao meio ambiente, principalmente se considerarmos a proximidade espacial dos diversos setores. Devido a esses fatores, de acordo com a legislação vigente, Resolução CONAMA 237/97, Art. 2º- Anexos § 1º, que dispõem sobre licenciamento ambiental (indústria de produtos alimentares e bebidas: beneficiamento, moagem, torrefação e fabricação de produtos alimentares; matadouros, abatedouros, frigoríficos, charqueadas e derivados de origem animal; fabricação de conservas; preparação de pescados e preparação, beneficiamento e industrialização de leite e derivados; preparação de óleo e gorduras vegetais; produção de manteiga, gorduras de origem animal para alimentação; fabricação de rações balanceadas e de alimentos preparados para animais; obras civis: rodovias; barragens e diques; canais para drenagem; retificação de curso de água; embocaduras e canais e outras obras de arte; atividades agropecuárias: projeto agrícola e criação de animais; uso de recursos naturais: silvicultura; exploração econômica da madeira ou de lenha e subprodutos florestais. As escolas utilizam as atividades citadas em seus processos de educação produção e ensino aprendizagem , ao se implantar uma escola deste porte, deve-se proceder a um estudo de impactos ambientais e a um relatório de impactos ambientais (EIA-RIMA), considerando que os impactos ocorrem em várias áreas de influência: meio físico, meio biótico e meio sócio econômico. Esses impactos ocorrem qualitativa e quantitativamente de forma direta e indireta, trazendo benefícios ou situações adversas, gerando impactos temporários, permanentes ou cíclicos, de forma reversível ou irreversível em alcance regional ou local. Como a maioria dessas escolas foi criada em datas anteriores à vigência da atual legislação, é imperioso que se faça termo de ajustamento de conduta, em função do nível de impacto gerado, para

cada atividade impactante, sendo estudado caso a caso para alcançar o seu respectivo licenciamento (Brasil, 1997c).

3.2 Licenciamentos ambientais

Com relação à necessidade de EIA-RIMA, 73% das instituições afirmaram não ter necessidade e 67% afirmaram ter estudos de licenciamento em alguma área, mas, quando questionadas sobre a obtenção de licenças, 26% das instituições informaram concretamente as áreas de licenciamento: Produção de mudas nativas de Cerrado; Outorga de água, processo ANA nº; Laticínios, licenças de operação LO; fabricação de conserva, licença de operação LO; Construção de abatedouro de suínos e casa de mel. Esses resultados demonstram que os estudos para licenciamentos são pontuais quanto ao universo total das escolas em função de seus inúmeros empreendimentos nas mais diversas áreas, demonstrando não haver uma preocupação com legalização da atividade nem com atividade-fim, que é o ensino, pressupondo a formação e informação do aluno.

3.3 Utilização dos recursos hídricos

Quanto à utilização dos recursos hídricos nas escolas: 27% não souberam identificar em qual bacia hidrográfica estão inseridas; 27% não sabiam da presença de nascentes dentro da instituição; 27% não souberam determinar a quantidade de nascentes; 27% das instituições não souberam determinar o nome dos rios que passam na instituição ou próximos das mesmas. No tocante a represas dentro da escola, 60% têm represas, 33% não têm represas e 7% não souberam determinar. Quanto à outorga do uso da água, 87% das escolas não têm esta concessão (Brasil, 1997a,b) (Lei 9.433/ 1997, capítulo 4º, Art 5º, inciso III, que trata da outorga de água e no Art 7º trata inciso I trata do diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos; o Art. 12º determina o que está sujeito à

outorga pelo Poder Público os direitos dos usos de recursos hídricos). Esses dados mostram que, neste aspecto, a maioria das Instituições não cumpre a legislação e nem tem conhecimento de seus potenciais hídricos e da capacidade de uso, o que é uma das exigências da legislação.

Quanto à origem da água utilizada, tabela 6.

TABELA 6 Origem da água utilizada nas escolas.

Origem da água utilizada na escola	Percentual
Fornecimento público	29%
Poço artesiano	24%
Poço comum	14%
Outras formas	10%
Captada depois de represada	9%
Captada direto dos mananciais	9%
Captada direto de nascentes	5%
Total	100%

Sobre o destino dos efluentes demonstrado na tabela 7.

TABELA 7 Destino dos efluentes

Destino dos efluentes	Percentual
Esgoto é captado em fossas sépticas	46%
Redes de esgoto	21%
Outras formas	20%
Fossas negras	13%
Total	100%

Sobre o tratamento de efluentes, 53% não têm tratamento de efluentes na escola e em 33% existe esgoto correndo a céu aberto dentro da escola. Esses resultados demonstram que existe um caminho a percorrer no sentido do cumprimento da Política Nacional de Recursos Hídricos por parte das escolas, pois tal comportamento compromete sobremaneira a qualidade das águas, podendo vir a inviabilizar os empreendimentos agropecuários e comprometer a atividade-fim da escola com a perda da sustentabilidade do sistema.

3.4 Cumprimento do código florestal

No que diz respeito ao cumprimento do Código Florestal (Lei. nº 4771, de 15 de setembro 1965, regulamentada pela Medida Provisória 2166-67) (Brasil, 2001), 13% das escolas afirmaram não conhecer a legislação, 67% não têm a reserva legal demarcada e 87% não têm a reserva legal averbada. Quanto à área de preservação permanente, o número de escolas que a respeitam é de 53%; 20% respeitam parcialmente e o percentual de instituições que afirmaram não ter a área de preservação permanente respeitada foi de 27%. Com relação à conservação das áreas de preservação permanente (APPs) de rios e nascentes, 20% atendem à legislação, 27% não atendem à legislação em toda a extensão dos corpos d'água, 20% atendem apenas em alguns trechos. Esses resultados sinalizam no sentido de haver necessidade de maior preocupação quanto à importância da legislação e ao cumprimento da mesma.

A prática de queimada é inexistente em 93% das instituições. Entre as 7% que a praticam, 93% não o fazem com guia da autorização do órgão ambiental competente.

3.5 Destino dos resíduos sólidos

Quanto ao destino dos resíduos sólidos, 93% das escolas coletam o lixo em todos os setores, e em 33% ele é destinado a aterro sanitário fora da

instituição, em 27% é descartado de outras formas, em 20% é destinado a lixões fora da instituição, em 13% é direcionado para lixões dentro da instituição e em 7% é incinerado. A coleta seletiva é realizada em 40% das escolas e, dentre estas, 33% a realizam em todos os setores da instituição. Das instituições que coletam lixo seletivamente, 47% fazem reciclagem. Quanto ao destino de lixo ambulatorial e veterinário, 53% das escolas não o descartam de forma diferenciada. Os dados relativos à coleta de lixo atendem à expectativa, exceto o fato de que 53% das escolas não descartam o lixo veterinário de forma diferenciada, pois estão contrariando a Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005 e à Resolução CONAMA nº 283, de 12 de julho de 2001, relativas ao tratamento e à disposição final dos resíduos dos serviços de saúde, com vistas a preservar a saúde pública e a qualidade do meio ambiente, que trata do princípio da prevenção e precaução (Brasil, 2001, 2005b).

3.6 Utilização e manuseio de defensivos agrícolas

Quanto ao uso de defensivos, 53% das instituições não têm responsável técnico pelo armazenamento dos defensivos; das 43% que afirmaram ter responsável técnico, 43% são engenheiros agrônomos, 43% são técnicos agrícolas e em 13% os responsáveis não são qualificados. Sobre a lavagem de pulverizadores, 53% fazem a lavagem simples, 20% utilizam a tríplex lavagem, 20% aplicam a água na própria lavoura e 7% não responderam. O destino das embalagens de defensivos é demonstrado na Tabela 8.

TABELA 8 Destino das embalagens de defensivos.

Destino das embalagens.	Percentual de escolas
Devolvidas, atendendo à legislação.	73%
Estocadas.	13%
Descartadas como lixo comum,	7%
Enterradas.	7%
	Total
	100%

As Leis nº 7802/1989 e 9.974/2000 (Brasil, 1989, 2000a), que tratam da utilização e da aplicação de defensivos, com também o destino das embalagens, também devem ser mais observados nas escolas.

3.7 Educação ambiental

Em relação à educação ambiental, 80% das escolas desenvolvem projetos na área ambiental, 40% afirmaram ter a disciplina na grade curricular e 87% responderam ter estratégia para a educação ambiental. Os projetos ambientais apresentados pelas instituições são os relacionados a seguir: projeto diagnóstico ambiental, 4 professores e 26 alunos; projeto estado de conservação das áreas de proteção permanente (APP), 2 professores e 6 alunos; gestão ambiental, 7 servidores e 2 alunos (coleta seletiva de lixo, uso racional de água e energia, recuperação de áreas de nascentes e tratamento de esgoto); reflorestamento de áreas de recarga, nascentes e matas ciliares, 3 professores e 12 alunos; conservação de solo, 10 professores e 180 alunos; recuperação de áreas degradadas, 2 professores e 30 alunos; biocombustíveis, 4 professores e 4 alunos (pinhão branco); seminários de integração do meio ambiente a toda comunidade escolar; preservação da ictiofauna das bacias dos rios Pardo e Jequitinhonha, 2 professores e 120 alunos; projeto ambiental, 41 professores e

677 alunos; bosques e árvores nativas, 2 professores e 15 alunos; manejo de matas ciliares, 2 professores e 10 alunos; recuperação da mata ciliares do açude, 2 professores e 100 alunos; recuperação de matas ciliares, 4 professores e 10 alunos; núcleo de educação ambiental, 1 professor e 180 alunos e recuperação de voçorocas, 1 professor e 4 alunos. Com referência a projetos na área ambiental, os projetos citados são pontuais, envolvendo pequeno número de docentes e discentes.

Entre as escolas pesquisadas, 100% informaram ter estratégias de educação ambiental.

3.8 Passivos ambientais

Quanto aos passivos ambientais, na ótica da direção dessas instituições, os três principais passivos ambientais foram: o lançamento de dejetos de animais nos mananciais em primeiro lugar, para 22% das escolas; o acúmulo de resíduos da agroindústria, em segundo lugar, com 16%; a degradação do solo e a poluição das águas em terceiro lugar, para 12% das instituições com lixo acumulado.

No total, 20% das instituições foram denunciadas por crime ambiental e 13% tiveram problemas de reclamações de vizinhos, principalmente relativos ao mau cheiro da suinocultura. Sob a ótica da direção, os setores que mais contribuem para o agravamento do problema ambiental nas instituições, por ordem de importância, são: o setor de suinocultura, o setor de agroindústria e o laboratório de solos. Esses resultados corroboram os resultados obtidos até então com a pesquisa, demonstrando a não observância da legislação.

No que concerne ao uso de motosserra, 67% das instituições têm este equipamento, as quais apresentam uma média de 2 motosserras /escola; 80% não são registradas e em 80% das instituições, o operador não tem porte, em descumprimento do Código Florestal Lei 4771/65 (Brasil, 1965).

Entre 33% das instituições que têm posto de gasolina, todas afirmam que cumprem as normas legais. Dentre estas, 60% têm instalações próprias para lavagem e manutenção de veículos. Quanto à lavagem dos veículos, 60% das instituições lavam os veículos em lavador próprio, 27% em lavadores fora da instituição e 13% não responderam. Das escolas que utilizam lavadores próprios, 45% não informaram sobre o destino da água após a lavagem de veículos; em 22%, a água escoava para a fossa séptica; em 11%, a água escorre pela rede de esgoto; em 11%, os efluentes de lavagem de veículos são liberados no meio ambiente, sem nenhum cuidado e em 11% são descartados em reator biológico.

Ao serem questionadas sobre a existência de passivos ambientais, em 18% há a existência de depósitos de resíduos sólidos; em 18%, há áreas de empréstimo; em 17%, percolação de despejos nocivos ao lençol freático; em 17%, erosão em voçoroca; em 12%, derramamento de líquido como óleo e ou graxa; 12% citaram outros e 6% citaram o bota-fora com passivo ambiental. Esses dados apresentados demonstram a não observância da legislação no descarte de resíduos provenientes das atividades relativas ao ensino/produção.

Quanto à preservação da fauna, 73% das instituições afirmaram não ter nenhum trabalho de monitoramento de fauna. Em resposta à identificação de espécies raras, 27% dos entrevistados afirmaram que têm conhecimento, 60% responderam que não conhecem e 13% não têm conhecimento. Uma instituição citou uma situação concreta de estudo do macaco-guigó (sauá), *Callicebus personatus*, mas não citou o procedimento adotado.

Quanto à adesão à Agenda A₃P, 7% das escolas aderiram, 46% não aderiram e 47% não têm conhecimento. Uma escola apresentou ação concreta a “Formação de comissões para discutir a implantação” a implantação da Agenda A₃P.

Quanto à implantação de ações prioritárias, direcionadas para melhorar as condições ambientais das escolas, em primeiro lugar, ações dentro da

instituição; em segundo lugar, formação de equipes dentro da instituição; em terceiro lugar, alocação de recursos específicos para adequação ambiental; em quarto lugar, formação de comitês multidisciplinares; em quinto lugar, ações do Ministério da Educação; em sexto lugar, capacitação profissional; em sétimo lugar, ações do Ministério do Meio Ambiente; em oitavo lugar, ações do governo; em nono lugar, leis mais rígidas e, em décimo e último lugar, formação de equipes específicas externas para atuar dentro da instituição.

Estes dados demonstram claramente que estas instituições querem resolver seus problemas ambientais com políticas internas por meio da formação de equipes, necessitando de alocação de recursos específicos para este fim. Nenhuma escola registrou a gestão de projetos externos para resolver seus problemas internos. É importante observar que, para questões relativas a saltos de qualidade, a boa administração apregoa o contrário, a intervenção externa experiente e qualificada.

No espaço deixado para a livre manifestação da instituição, os responsáveis por quatro escolas responderam e os textos estão *ipsis litteris* transcritos abaixo.

Questões 14, 15, 16 e 17 - é necessário salientar que a Instituição, desde o início de sua construção, aproximadamente em 1995, foi locada em uma região de em que a vegetação primária tinha sido totalmente retirada, pelo proprietário anterior da terra. Sendo assim em nossa instituição possuímos a presença de uma vegetação sucessória composta de arbustos de pequeno e médio porte, licurizeiros e juremas..

A EAF..., atualmente, está tomando cada vez mais consciência frente às questões ambientais, no entanto, existe um passivo ambiental que se formou ao longo de sua história (97 anos) o qual precisa ser trabalhado. Algumas ações referentes à gestão ambiental institucional vêm sendo desenvolvidas, embora de forma inicial e desarticulada. Com o amadurecimento da instituição frente a este assunto, como também do Curso Técnico em Ecologia e Meio Ambiente, e com a previsão da implantação de um curso de graduação tecnológica na área de meio ambiente, estas ações se desenvolverão de forma efetiva e planejada, conforme previsto, inclusive no PDI (Plano de Desenvolvimento Institucional), a partir deste ano de 2007. Nesse sentido, as demandas existentes serão aos poucos trabalhadas na busca de uma postura ambientalmente adequada, ainda este ano será implantada a coleta seletiva em todos os setores da instituição.

O que posso dizer aqui neste breve comentário é o importante questionário envolvendo principalmente o meio ambiente, que na verdade é um papel e uma grande preocupação de nós brasileiros enquanto Instituição de ensino devemos nos ter, unir, preocupar trabalhar em prol deste assunto. E a escola Agrotécnica Federal... no seu papel quanto educadora, sua missão é desenvolver a educação profissional através de competências para atender a demanda do mercado de trabalho, buscando qualidade na transformação de sua clientela em agentes de desenvolvimento. É com este propósito que na qualidade de representante e responsável pelas informações da Instituição me coloco a disposição para outras e mais informações que estiver em meu alcance e conhecimento que possa ajudar no seu trabalho.

3.9 Relação da titulação dos professores com a qualidade do meio ambiente

Para verificar se a titulação dos professores estava relacionada (independência) com as demais questões de interesse, foi realizado um teste de independência (Tabela 9).

TABELA 9 Resultado do teste de independência para frequências observadas (porcentagens) de titulação dos professores das instituições associado às demais questões de interesse referentes ao corpo docente.

Comparações	χ^2	Graus de liberdade (g.l)	ϕ_2 de Cramér (%)	Valor-p
Questão 1 com a 2	403,3542	65	35,34	<2,2e-16**
Questão 1 com a 5	372,7221	50	37,72	<2,2e-16**
Questão 1 com 13	12,1642	5	13,48	0,0326*
Questão 1 com 14	48,1285	4	27,29	8,9e-10**
Questão 1 com 16	157,5422	15	27,81	<2,2e-16**
Questão 1 com 19	131,7969	15	25,90	<2,2e-16**
Questão 1 com 20	2,3804	4		0,6662 ns
Questão 1 com 24	69,6415	5	32,00	1,22e-13**
Questão 1 com 23	75,6281	10	23,60	3,59e-12**
Questão 1 com 26	46,7852	4	26,25	1,69e-09**
Questão 1 com 35	53,8052	5	28,15	2,30e-10**
Questão 1 com 40	26,9306	5	19,93	5,88e-05**
Questão 1 com 41	26,7561	5	19,85	6,36e-05**
Questão 1 com 52	43,2939	5	25,25	3,22e-08**
Questão 1 com 57	9,8419	5		0,07984 ns
Questão 1 com 58	19,6033	4	17,00	0,0006**

(...Continua...)

TABELA 9, Cont.

Questão 1 com 59	178,9140	5	36,22	$<2,2e-16^{**}$
Questão 1 com 60	21,4035	10	12,55	$0,0184^*$
Questão 1 com 61	81,2957	5	34,60	$4,49e-16^{**}$
Questão 1 com 64	98,4099	5	38,00	$<2,2e-16^{**}$
Questão 1 com 65	48,9085	5	26,83	$2,32e-09^{**}$
Questão 1 com 69	39,7020	5	24,25	$1,71e-07^{**}$
Questão 1 com 71	9,6290	5		$0,0865\ ns$
Questão 1 com 72	63,0469	5	30,40	$2,85e-12^{**}$
Questão 1 com 73	68,2537	10	22,42	$9,63e-11^{**}$

** Significativo, a 1% ($P<0,01$) de probabilidade.

* Significativo, a 5% ($P<0,05$) de probabilidade.

ns Não significativo, a 5% de significância.

Os resultados na Tabela 9 indicam que, para 5% de significância, o fator titulação dos professores não interfere no fator desenvolvimento de projetos na área ambiental ($p=0,0798$), nem na prática de queimadas nas atividades agropecuárias ($p=0,6662$) e também não depende de estratégias para a promoção da educação ambiental dentro da Instituição ($p=0,0865$). As demais comparações que foram significativas, ($p<0,05$) ou ($p<0,01$), tiveram baixa dependência (correlação), apesar de apresentarem significância. Esses dados refletem a falta de capacidade de alocar recursos e poder político dos professores quanto à utilização dos recursos nas UEPs pelas quais são responsáveis, também pela falta de consciência ambiental por parte dos responsáveis pelo planejamento e controle das atividades de educação produção.

3.10 Avaliação da visão do corpo gestor em relação as atividades ambientais

TABELA 10 Resultado do teste de independência para frequências observadas (porcentagens), relativo às melhorias das condições ambientais se deverem, primeiramente, às ações dentro da instituição, associado às demais questões de interesse referentes à Gestão das Instituições.

Comparações	χ^2	Graus de liberdade (g.l)	ϕ_2 de Cramér (%)	Valor-p
Questão 77 com a 1	68,2537	10	16,62	9,63e-11**
Questão 77 com a 13	6,9646	5		0,2233 ns
Questão 77 com a 14	6,0000	5		0,3062 ns
Questão 77 com a 16	12,7778	10		0,2364 ns
Questão 77 com a 19	30,8750	20		0,0569 ns
Questão 77 com a 20	1,6071	5		0,9004 ns
Questão 77 com a 22	15,0000	5	1,00	0,0104**
Questão 77 com a 24	8,9732	5		11,0100 ns
Questão 77 com a 25	12,8571	10		0,2318 ns
Questão 77 com a 26	2,2768	5		0,8097 ns
Questão 77 com a 30	19,9405	15		0,1742 ns
Questão 77 com a 35	4,2857	5		0,5091 ns
Questão 77 com a 40	0,6667	5		0,2466 ns
Questão 77 com a 41	0,6667	5		0,2466 ns
Questão 77 com a 43	5,9722	5		0,3089 ns
Questão 77 com a 52	2,2768	5		0,8097 ns
Questão 77 com a 57	2,5000	5		0,7765 ns
Questão 77 com a 60	8,0833	10		0,6207 ns

(...Continua...)

TABELA 9, Cont.

Questão 77 com a 61	2,2159	5		0,8185 ns
Questão 77 com a 64	2,0192	5		0,8465 ns
Questão 77 com a 65	6,0000	5		0,3062 ns
Questão 77 com a 69	7,7885	5		0,1683 ns
Questão 77 com a 71	2,0192	5		0,8465 ns
Questão 77 com a 72	4,7727	5		0,4442 ns
Questão 77 com a 24	6,0000	5		0,3062 ns
Questão 77 com a 30	19,9405	15		0,1742 ns
Questão 77 com a 31	4,9554	6		0,5496 ns
Questão 77 com a 32	6,7500	5		0,2399 ns
Questão 77 com a 38	29,4629	35		0,7322 ns
Questão 77 com a 39	3,7500	5		0,5859 ns
Questão 77 com a 42	4,5833	5		0,4688 ns
Questão 77 com a 44	8,2857	10		0,6010 ns
Questão 77 com a 46	3,0000	5		0,7000 ns
Questão 77 com a 48	6,4583	10		0,7754 ns
Questão 77 com a 51	6,0714	10		0,8092 ns
Questão 77 com a 68	21,0700	30		0,8857 ns
Questão 77 com a 70	7,3611	5		0,1951 ns
Questão 77 com a 75	20,0000	10	81,65	0,0292*

** Significativo, a 1% ($P < 0,01$) de probabilidade.

* Significativo, a 5% ($P < 0,05$) de probabilidade.

ns Não significativo, a 5% de significância.

Os resultados na Tabela 10 indicam que, para 1% de significância, o fator relativo às melhorias das condições ambientais, referentes, primeiramente, às ações dentro da instituição, depende do fator titulação dos professores ($p=9,63e-11$). Para 5% de significância relativa às melhorias das condições

ambientais dentro da instituição, são dependentes também da coleta de lixo realizada em todos os setores das instituições ($p=0,0104$) e da adesão das instituições ao programa Agenda A₃p ($p=0,0292$). Para esta última comparação, observou-se alta correlação entre as variáveis.

Esses dados demonstram que a visão da gestão das instituições é simplista, no momento em que transfere para a qualificação dos professores a responsabilidade da melhoria das condições ambientais dentro da instituição, deixando de levar em consideração outros fatores, como vontade política, alocação de recursos, cumprimento à legislação e projetos pertinentes à realidade. Outra visão equivocada é a de que a coleta de lixo é um dos fatores mais importantes, comparada com outros dados estudados, como: conhecimento da legislação ambiental, reserva legal demarcada, área de preservação permanente respeitada, grau de conservação das matas ciliares, destino do lixo e a existência ou não de esgoto correndo a céu aberto, entre outras comparações (Tabela 10). A adesão ao programa Agenda A₃ P aparece com alto grau de correlação, sugerindo que, na visão dos gestores, a agenda é a solução para os problemas ambientais dentro das instituições. Isso sem tirar o mérito do programa Agenda A₃p, que é um programa de caráter voluntário eficaz contra o desperdício, otimizando a utilização dos recursos buscando a sustentabilidade socioambiental no âmbito da administração pública voltado para o urbano.

Segundo Kligerman et al. (2008)

A Agenda Ambiental na Administração Pública — A3P é um projeto desenvolvido no Ministério do meio Ambiente desde 1999, e tem por objetivo estimular a adoção de critérios socioambientais na gestão dos órgãos públicos, visando minimizar e ou eliminar os impactos de suas práticas administrativas e operacionais no meio ambiente, por meio da adoção de ações que promovam o uso racional dos recursos naturais e dos bens públicos, além do manejo adequado dos resíduos.

As escolas agrotécnicas, com seus laboratórios e as UEPs em franca atividade têm característica urbana, mas também apresentam forte característica rural e têm que cumprir a legislação não de forma voluntária, mas sim compulsória. Para tal, deve-se desenvolver uma metodologia que atenda ao princípio da educação/produção, que seja capaz de ser didático e também eficaz no cumprimento da legislação ambiental.

4 CONCLUSÕES

Observa-se que nenhuma escola cumpre, na íntegra, a legislação e a gestão ambiental relativas a todas as atividades de educação/produção que executam.

A grande maioria das escolas não cumpre a Resolução CONAMA 237/97 (Brasil, 1997c), que dispõe sobre licenciamentos ambientais para as suas atividades na escola fazenda.

A grande maioria das instituições não tem direito à outorga de água regulamentada, e um grande percentual delas desconhece a situação atual de seus recursos hídricos, em descumprimento à Política Nacional dos Recursos Hídricos.

No cumprimento do Código Florestal, um percentual significativo afirmou desconhecer a legislação, e grande número afirmou não ter reserva legal demarcada nem averbada, e o uso de motosserra é feito sem observar a legislação pertinente.

Constatou-se o não cumprimento da legislação relativa ao uso de defensivos por parte de número razoável de instituições, quanto ao destino das embalagens, armazenamento e lavagem do equipamento após o uso.

Existem passivos ambientais na maioria das instituições, como lançamento de dejetos de animais nos mananciais, acúmulo de resíduos proveniente de agroindústria, degradação dos solos e poluição das águas.

Todas as instituições afirmaram ter estratégias de educação ambiental, mas os projetos citados na área ambiental são pontuais e envolvem pequeno número de docentes e discentes.

Esses dados demonstram despreocupação no cumprimento da legislação ambiental, furtando ao aluno o conhecimento da legislação ambiental,

comprometendo a sua formação quanto às precauções ambientais inerentes ao planejamento e à execução das atividades agrícolas.

É necessária a inserção da consciência ambiental no projeto político pedagógico da instituição, considerando a fazenda-escola e as atividades industriais, com todas as suas implicações legais.

Para que as escolas se adequem à legislação ambiental, é necessário desenvolver uma metodologia que atenda aos princípios do modelo “Escola-Fazenda”, que seja didático e, também, eficaz no cumprimento da legislação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei 4.771**, de 15 de setembro de 1965. Instituiu o Código Florestal Brasileiro. Brasília, DF, 1965. Disponível em:
<<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 21 set. 2008.

BRASIL. **Lei nº 5.197**, de 3 de janeiro de 1967. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. Brasília, DF, 1967. Disponível em:
<<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 21 set. 2008.

BRASIL. **Lei nº 7.802**, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Brasília, DF, 1989. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 21 set. 2008.

BRASIL. **Lei 9394-96**, de 20 de dezembro de 1996. Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF, 1996. Disponível em:
<<http://www.cefetce.br>>. Acesso em: 28 set. 2008.

BRASIL. **Lei nº 9.433**, de 8 de janeiro de 1997. Institui a política nacional de recursos hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, DF, 1997a. Disponível em:
<<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 21 set. 2008.

BRASIL. **Lei nº 9.433**, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Regulamentada pelo Decreto nº 2.612/98. Brasília, DF, 1997b. Disponível em: <<http://www.ana.gov>>. Acesso em: 21 set. 2008.

BRASIL. **Decreto nº 2.661**, de 8 de julho de 1998. Regulamenta o parágrafo único do art. 27 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (código florestal), mediante o estabelecimento de normas de precaução relativas ao emprego do fogo em práticas agropastoris e florestais, e dá outras providências. Brasília, DF, 1998. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 21 set. 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria do Ensino Médio e Tecnológico. **Números da educação profissional**. [1998?]. Disponível em: <<http://www2.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sdp/proAcao/APL/Dia3Ago/32Guimaraes.ppt#1>>. Acesso em: 2 nov. 2007.

BRASIL. **Lei nº 9.795**, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e da outras providências. Regulamentada pelo Decreto nº 4.281, de 25/06/02. Brasília, DF, 1999. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 21 set. 2008.

BRASIL. **Lei nº 9.974**, de 6 de junho de 2000. Altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Brasília, DF, 2000a. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 21 set. 2008.

BRASIL. **Lei nº 9.984**, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Brasília, DF, 2000b. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 21 set. 2008.

BRASIL. **Medida Provisória nº 2.166-67**, de 24 de agosto de 2001. Altera os artigos 1º, 4º, 14, 16 e 44, acresce dispositivos à Lei 4.771/65. Brasília, DF, 2001. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 21 set. 2008.

BRASIL. **Decreto nº 4.281**, de 25 de junho de 2002. Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. Brasília, DF, 2002. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 21 set. 2008.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 237**, de 19 de dezembro de 1997. Procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente; define licenciamento ambiental; licença ambiental; estudos ambientais. Brasília, DF, 1997c. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 21 set. 2008.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 308**, de 21 de março de 2002. Dispõe Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte. Brasília, DF, 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 21 set. 2008.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357**, de 17 de março de 2005. *Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências*. Brasília, DF, 2005a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 21 set. 2008.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 358**, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Brasília, DF, 2005b. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 21 set. 2008.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 283**, de 12 de julho de 2001. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde. Brasília, DF, 2001. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 21 set. 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. **Regimento interno da Coagri**. Brasília, DF: Coagri, 1984. Suplemento.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Rede federal**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/setec/index.php?option=content&task=view&id=91&Itemid=207>>. Acesso em: 24 nov. 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. **Escola-fazenda**. Disponível em: <<http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/edital/projeto>>. Acesso em: 16 set. 2008.

BUSSAB, W. de O.; MORETIN, P.A. **Estatística básica**. 5.ed. São Paulo: Saraiva, 2003. 526p.

FERRREIRA, D.F. **Estatística básica**. Lavras: UFLA, 2005. 664p.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1989. 159p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Portaria nº149**, de 30 de dezembro de 1992. Dispõe sobre procedimentos relativos ao registro e licenciamento das atividades ligadas à comercialização e uso de motosserra. Brasília, DF, 1992. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 28 set. 2008.

KLIGERMAN, D.; PIRES, M.A.; GOMES, A.F.; INOCÊNCIO, N.C.S.; MELLO, C.S.; GRAZINOLLI, P.; MACHADO, J.G.; FELIPE, L. **Agenda ambiental na administração pública-A3P**. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/internet/programas/ecocamara/fique-por-dentro/agendaambiental.html>>. Acesso em: 3 dez. 2008.

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTO. **Escolas Agrotécnicas**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/Decreto/D5840.htm>. Acesso em: 10 nov. 2008.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R a language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2008. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 10 set. 2008.

RODRIGUES, A.C.A. **A educação profissional agrícola de nível médio: o sistema escola fazenda na gestão da coordenação nacional do ensino agropecuário – COAGRI: 1973-1986**. 1999. 206p. Dissertação (Mestrado em Educação)-Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SOUZA, L.C.A. **A terminalidade antecipada: a experiência do programa de expansão e melhoria do ensino técnico em Anápolis, Goiás**. 1994. 190f. Dissertação (Mestrado em Educação)-Universidade de Brasília, Brasília, DF.

**Anexo 1 - Questionário -Diagnóstico Ambiental para as Escolas
Agrotécnicas Federais.**

Nome da Instituição: _____

Data de Fundação: _____ Região: _____

Município: _____

Bairro/ localidade: _____

Caixa Postal: _____ Telefone: _____

Fax: _____ E-mail: _____

Diretor Geral: _____

Diretoria: _____

1º) Titulação dos professores: _____

Número total de professores: _____

2º) Número de alunos matriculados na área agrária: _____

3º) Número total de alunos matriculados: _____

4º) Cursos oferecidos: _____

5º) Área total da Escola: : _____ Área construída: : _____

6º) Centro urbano () Sim () Não

7º) Qual a distância da escola ao centro Urbano: _____

8º) Condição de acesso () ótima () razoável () ruim

9º) Em qual sub-bacia hidrográfica a instituição está inserida? _____

10º) Nascentes: () Sim () Não Quantas: () Não sabe determinar

11º) Presença de Rios: () Sim () Não

Nome: _____ Largura: _____ m

12º) Presença de Represas () Sim () Não Quantas: _____ Área total: _____

- 13º) A Instituição tem conhecimento da legislação ambiental relativa à reserva legal e área de preservação permanente? () Sim () Não
- 14º) Existe reserva legal, demarcada, e que atenda às necessidades legais? () Sim () Não Qual a área _____
- 15º) Caso a resposta anterior seja sim, a reserva legal é averbada? () Sim () Não
- 16º) A área de preservação permanente é respeitada? () Sim Não () Parcialmente ()
- 17º) A área de reserva legal é mantida? () Sim () Não () Parcialmente
- 18º) Existe unidade de conservação na área do entorno? () Sim () Não () Municipal () Estadual () Federal () Particular Citar o nome da reserva: _____
- 19º) Qual o grau de conservação das matas ciliares, em todos os cursos d'água e nascentes dentro da área da instituição?
() Excelente- Quando a área ultrapassa os limites exigidos pela legislação.
() Bom - Quando a área atende a legislação.
() Regular- Quando a área atende a legislação mas, não em toda a extensão.
() Ruim- Quando a área atende a legislação apenas em alguns trechos.
() Inexistente- Quando deveria ter e não tem.
- 20º) A prática de queimadas nas atividades agropecuárias é:
() Usual () Esporádica () Ocasional () Circunstancial () Inexistente
- 21º) Quando ocorrem queimadas é realizada com guia de autorização do órgão ambiental competente? () Sim () Não
- 22º) A coleta de lixo é feita em todos os setores da Instituição? () Sim () Não
Em quais os setores em que não é efetuada a coleta? _____
- 23º) Qual o destino do lixo? _____
- 24º) Existe coleta seletiva de lixo? () Sim () Não

A coleta de lixo seletiva é feita em todos os setores da Instituição?

() Sim () Não

Em quais os setores em que não é efetuada a coleta seletiva? _____

25º) Qual o destino do lixo coletado seletivamente? Reciclagem

Sim () Não ()

Que tipo de reciclagem? _____

26º) O destino do lixo hospitalar e veterinário é diferenciado? () Sim () Não

27º) Se a resposta anterior for sim descreva a destinação: _____

28º) Sob a ótica da Direção quais os três maiores problemas ambientais a serem solucionados dentro da sua Instituição? _____

29º) Nomeie três setores que mais contribuem para o agravamento do problema ambiental, dentro da sua Instituição, por ordem de importância: _____

30º) Como é efetuada a captação do efluente dos prédios e de casa de funcionários? _____

31º) Existe estação de tratamento de efluentes dentro da Instituição?

() Sim () Não

Se a resposta anterior for sim, qual o tipo de tratamento é efetuado? _____

32º) Existe esgoto correndo a céu aberto dentro da área da Instituição?

() Sim () Não

33º) Quais empreendimentos existem na instituição na área de Zootecnia?

_____ N ° _____ u d _____

- 34°) Quais empreendimentos existem na área de agricultura?
_____ unidade _____ ha/ano
- 35°) Existem alternativas de agricultura sustentável? Sim () Não ()
Cite as alternativas e a área em ha : _____
- 36°) A Instituição possui agroindústrias ? Quais ? _____
- 37°) Qual o número de tratores existentes na Instituição? _____
- 38°) Descreva a frota de veículos e informe a quantidade? _____

- 39°) Possui motosserra? () Sim Quantas: _____ () Não
- 40°) As motosserras são registradas? () Sim () Não
Qual o número dos Registros? _____
- 41°) O operador tem porte? () Sim () Não
- 42°) A Instituição possui caldeira a vapor? () Sim () Não
- 43°) Que tipo de combustível é utilizado na caldeira? _____
- 44°) Qual a origem do combustível utilizado na caldeira? _____
- 45°) Qual o custo com combustíveis no ano de 2006? _____
- 46°) A instituição possui posto de gasolina? () Sim () Não
- 47°) Caso a resposta seja “sim”, está dentro das normas ambientais?
() Sim () Não
- 48°) Como é feita a lavagem e manutenção dos veículos e tratores?
() Em lavador próprio () Fora da instituição.
Como é escoada a água da lavagem dos veículos? _____

- 49°) Qual o destino do óleo e graxa resultante das trocas? _____
- 50°) Qual o gasto com defensivos agrícolas no ano de 2006? _____
- 51°) Como os defensivos são estocados? _____
- 52°) Existe responsável técnico pelo armazenamento dos defensivos?
() Sim () Não

53º) Se a resposta for “Sim” escreva a formação profissional do responsável.

54º) Descreva como é feita a lavagem dos pulverizadores após o uso.

55º) Descreva qual o destino das embalagens usadas de defensivos.

56º) Qual o gasto com adubos ano de 2006? _____

57º) A Instituição desenvolve projetos na área ambiental? () Sim () Não

Caso a resposta seja sim, cite o projeto com o número de professores e alunos envolvidos. _____

58º) As atividades da Instituição requerem licenciamento ambiental?

() Sim () Não () Não sabe.

59º) Existe necessidade da elaboração de EIA/RIMA (Estudo de Impactos

Ambientais e Relatório de Impactos Ambientais) para a escola, em função da magnitude destes empreendimentos? () Sim () Não () Não sabe

60º) A Instituição é cadastrada no CADASTRO TÉCNICO FEDERAL do

IBAMA? () Sim () Não () Não sabe

61º) A Instituição, em alguma unidade de produção obteve licenciamento

ambiental? () Sim () Não () Não sabe

62º) Se a resposta da questão anterior for sim, especificar quais áreas do

empreendimento obtiveram as licenças com o número do processo e fase da licença: _____

63º) Como é feita a captação de água na Instituição? _____

64º) Existe autorização ou outorga de direito do uso de recursos hídricos?

() Sim () Não

Se a resposta for sim, se foi aprovado, escreva para quais finalidades e o número dos processos: _____

65º) Existem estudos em andamento para obter licenças ambientais?

Sim Não

Se a resposta anterior for sim, em quais áreas os estudos e que tipos de estudos estão sendo desenvolvidos? _____

66º) Existem passivos ambientais? _____

Para cada opção marcada especifique, a fonte de contaminação e/ou degradação. _____

67º) Já existiu algum processo ou denúncia por crime ambiental envolvendo a Instituição? Sim Não

Se a resposta for sim, especifique: _____

68º) Existe algum processo em andamento por crime ambiental contra a Instituição? Sim Não

Se a resposta for sim, especifique: _____

69º) Existem reclamações de vizinhos e/ou terceiros, quanto a modificações do meio ambiente, em função das atividades da instituição?

Sim Não Se a resposta for sim especifique: _____

70º) Existe na grade curricular a disciplina de educação ambiental?

Sim Não

Se a resposta for sim, enumere em quais cursos e disciplinas: _____

71º) Existe alguma estratégia para promover a “Educação Ambiental” na Instituição? Sim Não

Se a resposta for sim, cite as estratégias utilizadas e a periodicidade com que são feitas: _____

72º) Existe algum trabalho de monitoramento da fauna conduzido pela Instituição? () Sim () Não

73º) Foi identificado algum espécime da fauna considerada rara ou em extinção na região? () Sim () Não () Não tem conhecimento.

74º) Se a resposta anterior for sim qual o procedimento adotado? Cite _____

75º) A instituição aderiu ao programa Agenda A₃P?
() Sim () Não () Não tem conhecimento

76º) Caso a resposta anterior seja sim, em qual estágio de implantação da Agenda A₃P a Instituição se encontra?

Cite as ações já realizadas: _____

77º) Enumerar por ordem de prioridade de 1 a 10, sendo a prioridade 1 a mais importante, e assim sucessivamente, de forma que a 10 seja a menos importante. Caso ache alguma irrelevante apenas marque com um X
Sob a ótica da direção da Instituição, a melhoria das condições ambientais, dentro da instituição depende de:

() ações do Ministério do Meio Ambiente.

() ações do Ministério da Educação.

() ações dentro da Instituição.

() formação de equipes específicas dentro da Instituição.

() capacitação de pessoal.

() formação de equipes específicas externas para atuar dentro da Instituição.

() formação de comitês multidisciplinares.

() alocação de recursos específicos para a adequação ambiental.

() ações do governo.

() leis mais rígidas.

78º) Este espaço está destinado à livre manifestação da Instituição, caso a mesma sinta necessidade de fazê-lo.

Responsáveis pelas informações. _____

CAPÍTULO 2

ANÁLISE DA FLORÍSTICA E ESTRUTURA DA COMUNIDADE ARBÓREA DE UM FRAGMENTO FLORESTAL EM BARBACENA, MG E SUAS RELAÇÕES COM AS VARIÁVEIS AMBIENTAIS

O capítulo 2 será transcrito em formato de artigo e encaminhado para submissão do Periódico Científico **Revista Hoehnea**

RESUMO

(Análise da Florística e Estrutura da Comunidade Arbórea de um Fragmento Florestal em Barbacena, MG e suas Relações com as Variáveis Ambientais). O presente trabalho teve como objetivo descrever a estrutura e a florística de uma comunidade arbórea verificando as correlações entre as variações de sua estrutura e o meio ambiente. A área estudada está localizada na fazenda da Escola Agrotécnica Federal de Barbacena. O fragmento, conhecido como Mata do Grotão, tem aproximadamente 90 hectares. O levantamento estrutural foi realizado sistematicamente (38 parcelas de 20 x 20 m). Todos os indivíduos arbóreos foram mensurados nas parcelas, com circunferência a altura do peito. ($CAP \geq 15.7$ cm). As variáveis químicas e físicas do solo foram obtidas das análises de amostras superficiais de cada parcela. No levantamento estrutural, 2.799 indivíduos, distribuídos em 280 espécies e pertencendo a 157 gêneros e 64 famílias, foram amostrados. Análises multivariadas não acusaram relação entre a distribuição das espécies e as variáveis ambientais testadas. Isto pode estar relacionado com a alta heterogeneidade de microhabitat no interior do fragmento.

Palavras-chave: Mata Atlântica, Fitossociologia, Diversidade, EAF Barbacena.

ABSTRACT

(Analysis of the Floristics and the Structure of an Arboreal Community of a Forest Fragment in Barbacena, MG and its Relations with the Environmental Variables) The present work aimed to describe the structure and the floristics of an arboreal community verifying the correlations between the variations of its structure and environment. The studied area is located in the farm of the Escola Agrotécnica Federal of Barbacena. The fragment, known as Mata do Grotão, has approximately 90 hectares. The structural survey was systematically sampled (38 parcels of 20 x 20 m). All of the arboreal individuals were measured in the parcels, with circumference at chest height ($CAP \geq 15.7$ cm). The soil chemical and physical variables were obtained from the superficial samples analyses of each parcel. In the structural survey, 2,799 individuals, distributed into 280 species and belonging to 157 genders and 64 families, were sampled. Multivariate analyses did not show any relation among the species distribution and the tested environmental variables. This can be related to the high microhabitat heterogeneity in the fragment interior.

Key Words: Atlantic Forest, Fitossociology, Diversity, EAF Barbacena.

1 INTRODUÇÃO

O Domínio da Mata Atlântica estende-se de 6° a 30° S, ao longo da costa brasileira e corresponde a 12% do território nacional, restando apenas 5% do que existia à época do descobrimento. Este restante persiste na forma de fragmentos de diferentes tamanhos, formas e tipos de vizinhança, além de diversos graus de isolamento e históricos de perturbações, o que compromete a conservação de sua diversidade biológica (Viana & Tabanez, 1996; SOS Mata Atlântica, 1998). Os efeitos dos impactos causados pela fragmentação podem ser avaliados em relação ao nível biótico por meio de mudanças na estrutura e na dinâmica da comunidade vegetal, além da colonização por espécies exóticas e a mortalidade (Murcia, 1995).

No âmbito das prerrogativas legais, o Decreto Federal nº 750, de 10 de fevereiro de 1993, entre outros avanços, definiu e regulamentou a área de abrangência da Mata Atlântica, incluindo as formações interioranas, sendo utilizado como importante ferramenta para a consolidação de um novo entendimento a respeito de seu domínio e de suas fisionomias (SOS Mata Atlântica, 1998).

De acordo com esta nova abordagem, o Domínio Atlântico, no estado de Minas Gerais, contém todas as principais fisionomias florestais brasileiras, conforme definidas pelo IBGE (Velloso et al., 1991): Florestas Ombrófila Densa, Ombrófila Mista, Ombrófila Aberta, Estacional Semidecidual e Estacional Decidual. No entanto, é a Floresta Estacional Semidecidual que predomina, constituindo mais de 85% da área florestal original do Domínio Atlântico em Minas Gerais (Scolforo & Carvalho, 2006).

As florestas do Domínio Atlântico apresentam marcantes variações fisionômicas e florísticas vinculadas à altitude (Oliveira-Filho & Fontes, 2000). As florestas de altitude ou montanas do Domínio Atlântico ocorrem no alto dos

planaltos ou serras e podem atingir até 2.200 m (Veloso et al., 1991). Na região Sudeste do Brasil, grande parte das florestas montanas encontra-se situada em altitudes elevadas do complexo montanhoso que inclui as serras da Mantiqueira e do Mar.

Os estudos de descrições florísticas, estruturais e ecológicas de florestas situadas acima de 1.000 m de altitude no sudeste do Brasil estão em fase inicial (Baitello & Aguiar, 1982; Meira Neto et al., 1989; Oliveira-Filho & Machado, 1993; Fontes, 1997; Dalanesi et al., 2004; França & Stehmann, 2004; Carvalho et al., 2005). No caso específico da serra da Mantiqueira, a maioria dos levantamentos está concentrada nas unidades de conservação, o que reflete a ausência de levantamentos na região das vertentes da serra da Mantiqueira, onde se insere o município de Barbacena. Neste destacam-se estudos no Parque Estadual do Ibitipoca e seu entorno, além do município de Lima Duarte (Almeida, 1996; Fontes, 1997).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de descrever a comunidade arbórea de um fragmento florestal no município de Barbacena, Sul de Minas Gerais, verificando possíveis correlações entre as variações em sua estrutura e variáveis ambientais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se na Fazenda-Escola da Escola Agrotécnica Federal de Barbacena (EAFB), município de Barbacena, Minas Gerais, sob as coordenadas 21°14'27'' S e 43°45'57''W (Fig. 1). O fragmento é conhecido localmente por Mata do Grotão e possui, aproximadamente, 90 ha, relevo bastante acentuado com encostas muito íngremes variando entre 20% a 45% de declividade. A fitofisionomia dominante no fragmento é a Floresta Estacional Semidecidual Montana, embora seja possível observar, em alguns pontos, feições de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial, segundo a classificação do IBGE (Veloso et al., 1991), além de uma zona ecotonal entre a floresta e um candeal na face leste. Em contrapartida, a face oeste da mata faz fronteira com povoamentos de eucalipto, araucária (*Araucaria angustifolia*), pastagens e outros fragmentos, com grande parte dessas bordas sendo o limite físico entre a mata e as propriedades fronteiriças (Fig. 1a,1b).

O clima da região é do tipo Cwb, segundo a classificação de Köppen, com médias de temperatura de 16,9°C a 19,9°C, no período de primavera/verão, e de 14,4°C a 17,5°C, no outono/inverno. Em relação à precipitação, a média é de 1.143,6 mm, no período de primavera/verão, e de 206,5 mm no outono/inverno (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, 2006). O relevo é predominantemente montanhoso, com altitude média de 1.200 m.

Referentes ao levantamento e classificação de solos, foram coletadas amostras simples de solo superficial (0-20cm de profundidade), no centro geométrico de cada parcela. As variáveis de solo obtidas foram: pH; teores de P, K, Ca, Mg e Al; soma de bases (valor S) e saturação por bases (valor V); matéria orgânica e teores de areia, silte e argila. As análises químicas e granulométrica, foram realizadas no Laboratório de Análise de Solos da Universidade Federal de

Lavras, de acordo com métodos recomendados pela Embrapa (1979) conforme anexo 1 .

Com relação ao levantamento florístico-estrutural, foi realizado em 38 parcelas de $20 \times 20\text{m}$ (400m^2), totalizando 1,52 ha amostrado, distribuídas em seis transeções com intervalos de 40m entre as mesmas, conforme metodologia de parcelas sistemáticas, visando a captar a maior heterogeneidade ambiental da floresta. O posicionamento dos transectos é demonstrado na Fig.1 e a escolha de suas localizações se deu em função das variantes microclimáticas observadas, como a posição da encosta, a luminosidade incidente, a presença e a distância do curso d'água e as questões de borda e de fronteira no perímetro da floresta. O primeiro, o terceiro, o quarto e o quinto transectos foram compostos por seis parcelas; já o segundo e o sexto foram compostos por sete.

Foram amostrados todos os indivíduos arbóreos vivos e com circunferência à altura de 1,30m do solo (CAP) $\geq 15,7\text{cm}$. Os indivíduos bifurcados foram incluídos na amostragem quando a área basal total dos troncos correspondia ao CAP mínimo adotado neste trabalho.

A estrutura da comunidade arbórea foi descrita a partir do cálculo, para cada espécie, dos parâmetros quantitativos clássicos propostos por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974): densidade absoluta (DA), frequência absoluta (FA), dominância absoluta (DoA), área basal (AB), densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), dominância relativa e valor de cobertura (VC). Foram calculados também o índice de diversidade de Shannon (H') e o índice de equabilidade de Pielou (J') (Magurran, 1988). Para a obtenção dos parâmetros e dos índices, os dados foram processados no software FITOPAC 1 (Shepherd, 1994).

A Densidade ou abundância é a medida de termina o número de indivíduos por unidade de área, para isto os indivíduos de cada espécie,

registrados nas parcelas amostrais, são somados. Desta forma as fórmulas para os cálculos são:

- $DA \text{ (ind./ha)} = n^{\circ} \text{indivíduos sp. } i / \text{área amostrada(m}^2) \times 10.000;$
- $DR \text{ (\%)} = DA \text{ sp. } i / DA_t \times 100$

Onde :

$$DA_t = \Sigma DA.$$

Dominância está diretamente relacionada à área de cobertura, podendo ser definida como a projeção vertical da copa ou a seção transversal do caule (área basal).

- $DOA \text{ (área basal/ha)} = \text{área basal indivíduos sp. } i / \text{área amostrada(m}^2) \times 10.000;$
- $AB(m^2) = p^2/4\pi;$

Onde:

p= perímetro (m) á altura do peito.

- $DOR \text{ (\%)} = DOA \text{ sp. } i / \Sigma DOA \times 100;$

Valor de cobertura

- $VC \text{ (\%)} = \frac{DR + DOR}{2}$

2

A frequência está relacionada à presença ou ausência de uma espécie nas parcelas amostrais, sem importar o número de indivíduos que ocorre, demonstra a dispersão de uma espécie na área amostrada. Desta forma uma espécie que tenha ocorrido em todas as parcelas amostrais, tem frequência de 100%.

A frequência absoluta se refere ao número de vezes que uma dada espécie ocorre nas parcelas amostrais. É utilizada a seguinte fórmula para seu cálculo:

- $FA (\%) = \frac{\text{n}^\circ \text{ocorrências sp.}i \text{ na unidade amostral}}{\text{total de unidades amostrais}} \times 100$

A frequência relativa refere à frequência de uma espécie, relativamente às outras espécies da comunidade amostrada.

- $FR (\%) = 100FAi/FA_t$

Onde:

FA_i , é a frequência absoluta da espécie i ;

FA_t , é o somatório das frequências absolutas

A diversidade foi calculada para cada componente estudado, segundo o índice de Shannon, quanto maior o valor de H' , maior a diversidade da área em estudo.

Calcula-se pela seguinte fórmula:

- $H' = -\sum [p_i (\ln p_i)]$
 $p_i = n_i / N$

Onde:

H' , significa índice de diversidade;

\ln , é logaritmo natural;

n_i , é o número de indivíduos da espécie i ;

N , é o número total de indivíduos amostrados.

n_i , é o número total de indivíduos amostrados da espécie i ;

Equabilidade de Pielou (J') indica o balanço entre a diversidade, seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima).

Calculado pela fórmula:

- $J' = H'/H_{max}$

Onde; $H_{max} = \ln S$

H_{max} = diversidade máxima

S = número de espécies amostradas

\ln = logaritmo natural

Para análise dos gradientes da distribuição da comunidade arbórea e das variáveis ambientais nas 38 parcelas foram empregadas três técnicas de análise multivariada por ordenação: uma análise de componentes principais (PCA) (Orlói, 1966); das variáveis do solo, uma análise de correspondência retificada (DCA) (Causton, 1988) das abundâncias das espécies e uma análise de correspondência canônica (CCA) e das abundâncias das espécies associadas às variáveis ambientais (Ter Braak, 1987). Tais análises foram processadas pelo programa PC-ORD for Windows, versão 3.0 (McCune & Mefford, 1999).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levantamento florístico: No levantamento florístico da Mata do Grotão foram encontradas 280 espécies, pertencentes a 157 gêneros e 64 famílias (Tab. 1). O número de espécies pode ser considerado alto, se comparado ao de outros levantamentos realizados na região do sul de Minas, sendo superior ao encontrado nos trabalhos desenvolvidos em Tiradentes, com 277 espécies em cerca de 1.000 ha (Oliveira Filho & Machado, 1993); ao da mata de Coqueiral, com 242 espécies em 10 ha (Rocha et al., 2005); na Reserva Poço Bonito, 219 espécies em 74 ha (Oliveira Filho et al., 1994a); na Reserva Florestal da UFLA, 184 em 6 ha (Oliveira Filho et al., 1994b); em Madre de Deus de Minas, 192 em 20 ha (Oliveira Filho et al., 1994c); em Bom Sucesso, 219 em 84 ha (Carvalho et al., 1992, 1995); em Itutinga, 162 em 7,6 ha (Berg & Oliveira Filho, 2000); em Mata da Ilha, 212 em 17 ha (Botrel et al., 2002); Subestação, 238 em 8,8 ha (Espírito-Santo et al., 2002) e em Capivari, 165 em 13,6 ha (Souza et al., 2003).

Os gêneros com maior representatividade foram: *Ocotea* e *Myrcia*, com 11 espécies cada; *Eugenia*, com 7; *Machaerium*, *Miconia* e *Cupania*; com 6 e *Casearia* e *Ilex*, ambas com 5 e que, juntos, contribuíram com 20,36% das espécies. Esses gêneros também foram bem representados em outros levantamentos realizados na região Sul de Minas (Oliveira Filho et al., 1994b; Carvalho et al., 1995; Vilela et al., 1995).

Entre as 64 famílias encontradas, 25 foram representadas por apenas uma espécie. As famílias que mais contribuíram para a riqueza florística foram: Myrtaceae, com 35 espécies (12,5%); Fabaceae, com 31 espécies (11,07%); Lauraceae, com 21 espécies (7,5%); Annonaceae, com 12 espécies (4,3%) e Euphorbiaceae, com 11 espécies (3,9%); Rubiaceae e Sapindaceae, com 10

espécies (3,57 % cada) e Meliaceae e Melastomataceae, com 8 espécies (2,86% cada). Estas nove famílias juntas representam 52,14% das espécies.

Também foi observado por Gandolfi et al. (1995), no estado de São Paulo, e por Carvalho et al. (2000), em Minas Gerais, que um pequeno número de famílias apresenta a maior parte das espécies. As famílias mais representativas deste trabalho também foram as mesmas já levantadas em florestas semidecíduas de Minas Gerais encontradas em outros trabalhos no Sul de Minas (Carvalho et al., 1992, 1995; Oliveira Filho & Machado, 1993; Oliveira Filho et al., 1994a,b,c; Berg & Oliveira Filho, 2000; Botrel et al., 2002; Espírito-Santo et al., 2002; Souza et al., 2003; Rocha et al., 2005).

A riqueza elevada de espécies encontrada na Mata do Grotão pode estar relacionada à alta heterogeneidade ambiental observada no interior deste fragmento, que é composto por sítios mais úmidos, como nascentes e córregos, além de relevo bastante movimentado, alternando áreas de encostas suaves até bastante acentuadas. Nesse sentido, vários estudos têm salientado a importância de fatores ambientais na composição de espécies em remanescentes florestais (Oliveira Filho et al., 1998; Berg & Oliveira Filho, 1999; Souza et al., 2003). De fato, diversos fatores abióticos, como o clima (Willians-Linera et al., 1998), a qualidade do solo (Oliveira Filho et al., 1998; Espírito-Santo et al., 2002), a ocorrência de cursos d'água (Meyer et al., 2004) e os distúrbios (Nunes et al., 2003; Ribas et al., 2003), podem afetar a distribuição e a abundância das espécies arbóreas, dentro de habitats específicos, agindo diretamente na dinâmica das populações (Viana & Pinheiro, 1998).

Levantamento estrutural e diversidade da comunidade arbórea. No interior das 38 parcelas foram amostrados 2.799 indivíduos, com densidade absoluta de 1.841 indivíduos, por hectare e área basal de 45,99 m² ha⁻¹. A densidade absoluta está dentro da amplitude encontrada por Pereira (2003), de 1.115 a 2.383 indivíduos por hectare, para formações vegetais semelhantes e

com o mesmo critério de inclusão (DAP>5cm), na região do Alto Rio Grande, no sul de Minas Gerais. Já a área basal ficou bem acima da classe superior encontrada por Pereira (2003), que foi de 19,77 a 34,99 m² ha⁻¹. Este fato está relacionado ao grande porte de muitos indivíduos amostrados na Mata do Grotão, onde 101 indivíduos (3,6%), dos 2.779 amostrados, possuem CAP>100 cm, valendo a pena ressaltar a presença de um indivíduo da espécie *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart., com 326cm de CAP. A estrutura na Mata do Grotão reflete densidade e área basal altas, sugerindo um fragmento preservado e maduro.

As espécies que apresentaram maior número de indivíduos foram aquelas que tiveram maior valor de cobertura (Tab. 1). Na primeira colocação, em relação a este índice, está *Machaerium nictitans* (Vell.) Benth., com VC de 5,5%, exibindo também maior densidade (7,5%) e dominância relativas (3,54%). Na seqüência das espécies com maior VC, é possível destacar aquelas que apresentam os maiores valores de densidade, como *Machaerium villosum* Vogel, *Myrcia splendens* (Sw.) DC., *Tapirira obtusa* (Benth.) J.D.Mitch., *Machaerium dimorphandrum* Hoehne, *Croton salutaris* Casar., *Aspidosperma olivaceum* Müll.Arg., *Calyptranthes clusiifolia* O.Berg., *Daphnopsis fasciculata* (Meisn.) Nevling, *Copaifera langsdorffii* Desf e *Siphoneugena widgreniana* O. Berg. Essas espécies são comumente citadas para as Florestas Estacionais Semidecíduais, bem como para formações Ombrófilas do alto da serra da Mantiqueira, no estado de Minas Gerais (Vilela et al., 2000; Machado et al., 2004.). Dentre elas, apenas *Aspidosperma olivaceum* e *Daphnopsis fasciculata* são consideradas, por alguns autores, como espécies secundárias iniciais ou mesmo tardias (Tabarelli & Mantovani, 1999a,b; Gandolfi, 2000). As demais são heliófilas extremas, sendo consideradas, portanto, espécies pioneiras exigentes de luz (Oliveira Filho et al., 1994; Tabarelli & Mantovani, 1999a,b; Gandolfi, 2000).

Tais resultados podem ser considerados como indicativos dos diferentes processos de sucessão ocorrentes nas encostas do fragmento. Na encosta onde se encontra o transecto quatro, por exemplo, têm-se um solo bastante pedregoso (cascalheira) e uma estrutura vertical em “varal”, correspondente à alta densidade e à baixa dominância e diversidade de espécies, com elevada frequência de pioneiras, como *Machaerium nictitans* e *Machaerium villosum*. Em contrapartida, a encosta onde se localiza o transecto um é uma área onde é possível constatar espécies típicas de formações Ombrófilias, como as espécies *Euplassa legalis* (Vell.) I.M.Johnst. e *Chrysoclamys saldanhae* Engl., além da incrível densidade de macro e microepífitas nas demais árvores dessa parte do fragmento. Não obstante à elevada umidade (justificada pela proximidade com o lago do Grotão e a ocorrência da nascente que alimenta o referido lago) em associação com a intensidade luminosa incidente na encosta, principalmente no período vespertino, condiciona e mantém um número maior de microclimas e micro-habitats, resultando num aumento da ciclagem de nutrientes do solo, e culminando na estrutura vertical observada, que é de baixa densidade e alta dominância e diversidade. Nos transectos dois e três, tem-se uma heterogeneidade bem marcada em relação ao gradiente altitudinal, à medida que se segue o sentido dos transectos. Como as primeiras parcelas desses transectos (7 e 14) foram alocadas nos locais de aluvião (leito do curso d’água), a composição florística das mesmas é bastante peculiar, com destaque para a elevada frequência de espécies típicas de formações aluviais, como *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B.Sm. & Downs e *Myrciaria tenella* (DC.) O.Berg. Continuando a subir a encosta, gradativamente, à medida em que se distancia do leito do riacho, a composição e a estrutura vertical não se alteram em função das questões de umidade e de luminosidade. As parcelas 8 e 9 (transecto 2), e 15 e 16 (transecto 3), estão localizadas em cotas altimétricas parecidas, início da subida da encosta e, nelas, há grande diversidade de espécies. Já no topo da

encosta, final do gradiente, onde estão as parcelas 12 e 13 (transecto 2), e 18 e 19 (transecto 3), o efeito borda torna-se um importante evento seletivo, mostrando um cenário de ampla densidade, frequência e dominância de espécies pioneiras, com destaque para *Croton salutaris*, que domina as bordas em quase todas as encostas do fragmento.

Os índices de diversidade de Shannon e equabilidade de Pielou foram, respectivamente, de $H' = 4,79$ e $J' = 0,85$. Comparando a diversidade encontrada na Mata do Grotão com o trabalho desenvolvido por Pereira et al. (2007), em que foram analisados 20 remanescentes florestais. Pode-se observar que a diversidade da Mata do Grotão está acima da classe superior do intervalo encontrado por este pesquisador, que encontrou amplitude de 3,617 a 4,473. Estes resultados demonstram a alta diversidade da área estudada. O valor baixo encontrado para J' indica concentração relativamente alta de abundâncias em um pequeno número de espécies, as quais dominam a comunidade arbórea. O predomínio em número ou massa de poucas espécies em uma comunidade, também conhecido como dominância ecológica, não é incomum em florestas tropicais (Richards, 1952; Whitmore, 1990). Outra forma de mensurar a dominância ecológica é o número de espécies raras (Kageyama & Gandara, 1993), que foi de 67 espécies, com menos de uma árvore por hectare na Mata do Grotão, ou seja, 23,92% das espécies, demonstrando alta diversidade da área estudada.

Análises multivariadas - O resultado da análise de componentes principais (PCA) das amostras de solo, em função de suas variáveis químicas e texturais, está representado na Figura 2. As variáveis de solo estão representadas por setas, que indicam o sentido do aumento do valor das variáveis nos gradientes sumarizados nos componentes (eixos de ordenação), sendo seu comprimento proporcional à correlação com os mesmos.

O diagrama da PCA separou claramente apenas a parcela 7 do restante. Esta parcela está localizada em uma baixada próximo ao leito de um dos córregos que corta o fragmento, estando sujeita a inundações periódicas, o que justifica a sua elevada correlação com silte. As outras parcelas formaram um grupo homogêneo no centro da PCA. Este resultado determinou a não significância da CCA, em que o teste de Monte Carlo ($p=0,710$) não foi significativo. A DCA (Fig. 3) com a abundância das espécies apresentou autovalores baixos nos dois primeiros eixos de ordenação (0,194 e 0,177), sintetizando cerca de 4,25% da variação total dos dados e indicando gradientes curtos, ou seja, que a maioria das espécies está distribuída por todo o gradiente e apenas uma minoria concentra-se em setores particulares do gradiente (Ter Braak, 1995). Isso significa que as 38 parcelas da floresta formam um grupo relativamente coeso, com muitas espécies em comum.

4 CONCLUSÕES

Todo o fragmento está inserido nos limites da área da fazenda-escola da Escola Agrotécnica Federal de Barbacena e suas questões fundiárias, bem como suas questões de preservação e conservação encontram-se em poder da referida escola. Ainda assim, praticamente nenhum impacto ambiental mais intenso, como estradas cortando a mata ou indícios de corte raso e fogo, foi observado. Nesse contexto, é possível mencionar que as atividades inerentes a uma fazenda-escola, como as executadas pelos cursos de zootecnia e agricultura, não implicam necessariamente na descarga e/ou acúmulo de rejeitos nas imediações do fragmento. Portanto, as clareiras existentes são de origem natural (queda de grandes árvores) e as diferenças nos estádios sucessionais encontrados também devem ser interpretadas mais como resultado da heterogeneidade de microclimas na área do que propriamente por eventos ou atividades antrópicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, V.C. **Composição florística e estrutura do estrato arbóreo de uma floresta situada na Zona da Mata Mineira, município de Lima Duarte, MG.** 1996. 89f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal)-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

BAITELLO, J.B.; AGUIAR, O.T. Flora fanerogâmica da Serra da Cantareira, São Paulo. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, v.16A, p.582-590, 1982.

BERG, E. van den; OLIVEIRA FILHO, A.T. Spatial partitioning among tree species within an area of tropical montane gallery forest in south-eastern Brazil. **Flora**, v.194, p.249-266, 1999.

BERG, E. van den; OLIVEIRA FILHO, A.T. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas. **Revista Brasileira de Botânica**, Viçosa, v.23, p.231-253, 2000.

BOTREL, R.T.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; RODRIGUES, L.A.; CURTI, N. Influência do solo e topografia sobre variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, Viçosa, v.25, p.195-213, 2002.

CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; BERG, E. van den; FONTES, M.L.; VILELA, E.A.; MARQUES, J.J.G.S.M.; CARVALHO, W.A.C. Variações florísticas e estruturais do componente arbóreo de uma floresta ombrófila alto-montana às margens do Rio Grande, Bocaina de Minas, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Porto Alegre, v.19, p.91-109, 2005.

CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; CURTI, N. Florística e estrutura da vegetação arbórea de um fragmento de floresta ciliar do Alto São Francisco (Martinho Campos, MG). **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, v.6, p.5-22, 2000.

CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; GAVILANES, M.L. Flora arbustivo-arbórea das matas ciliares do alto Rio Grande (MG): 1 mata de Macaia (Bom Sucesso). **Revista do Instituto Florestal**, v.4, p.274-282, 1992.

CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; GAVILANES, M.L. Flora arbustivo-arbórea de uma mata ciliar do Alto Rio Grande em Bom Sucesso-MG. **Acta Botânica Brasílica**, Porto Alegre, v.9, p.231-245, 1995.

CAUSTON, D.R. **An introduction to vegetation analysis: principles and interpretation**. London: Unwin Hyman, 1988. 342p.

DALANESI, P.E.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; FONTES, M.A.L. Flora e estrutura do componente arbóreo da floresta do Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, MG, e correlações entre a distribuição das espécies e variáveis ambientais. **Acta Botânica Brasílica**, Porto Alegre, v.18, p.737-757, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Avaliação da aptidão agrícola das terras da Zona das Vertentes- MG**. Rio de Janeiro, 2006. 61p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 91).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Manual de método de análises de solos**. Rio de Janeiro, 1979. 227p.

ESPÍRITO-SANTO, F.D.B.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; MACHADO, E.L.M.; SOUZA, J.S.; FONTES, M.A.L.; MARQUES, J.J.G.S.M. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual Montana no campus da Universidade Federal de Lavras, MG. **Acta Botânica Brasílica**, Porto Alegre, v.16, p.331-356, 2002.

FONTES, M.A.L. **Análise da composição florística das florestas nebulares do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil**. 1997. 78f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

FRANÇA, G.S.; STEHMANN, J.R. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de uma floresta altimontana no município de Camanducaia, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.27, p.19-30, 2004.

GANDOLFI, S. **História natural de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas, São Paulo, Brasil**. 2000. 520p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H.F.; BEZERRA, C.L.F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no Município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, São Paulo, v.55, n.4, p.753-767, 1995.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F.B. Dinâmica de populações de espécies arbóreas e implicações para o manejo e a conservação. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, 1993, São Paulo, SP. **Anais...** São Paulo: USP, 1993. v.3, p.1-12.

MACHADO, E.L.M.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CARVALHO, W.A.C.; SOUZA, J.S.; BORÉM, R.A.T.; BOTEZELLI, L. Análise comparativa da estrutura e flora do compartimento arbóreo-arbustivo de um remanescente florestal na fazenda beira lago, Lavras, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.28, n.4, p.493-510, 2004.

MAGURRAN, A. **Ecological diversity and measurement**. Princeton: Princeton University, 1988. 179p.

McCUNE, B.; MEFFORD, M.J. **PC-ORD version 4.0**: multivariate analysis of ecological data: users guide. Glenden Beach, Oregon: MjM Software Desing, 1999. 237p.

MEIRA NETO, J.A.A.; BERNACCI, L.C.; GROMBONE, M.T.; TAMASHIRO, J.Y.; LEITÃO FILHO, H.F. Composição florística da floresta semidecídua de altitude do Parque Municipal da Grota Funda, Atibaia, Estado de São Paulo. **Acta Botânica Brasílica**, Porto Alegre, v.3, p.51-74, 1989.

MEYER, S.T.; SILVA, A.F.; MARCO-JÚNIOR, P.; MEIRA-NETO, J.A.A. Composição florística da vegetação arbórea de um trecho de floresta galeria do Parque Estadual do Rola-Moça na região metropolitana de Belo Horizonte, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Porto Alegre, v.18, n.4, p.701-709, 2004.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: J. Wiley and Sons, 1974. 547p.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forest: implications for conservation. **Trends Ecology and Evolution**, v.10, p.58-62, 1995.

NUNES, Y.R.F.; MENDONÇA, A.V.R.; BOTEZELLI, L.; MACHADO, E.L.M.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. Variações da fisionomia, diversidade e composição de guildas da comunidade arbórea em um fragmento de floresta

semidecidual em Lavras, MG. **Acta Botânica Brasílica**, Porto Alegre, v.17, n.2, p.215-231, 2003.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; ALMEIDA, R.J.; MELLO, J.M.; GAVILANES, M.L. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho da mata ciliar do córrego dos Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). **Revista Brasileira de Botânica**, Viçosa, v.17, p.67-85, 1994a.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CURTI, N.; VILELA, E.A.; CARVALHO, D.A. Effects of canopy gaps, topography, and soils on the distribution of woody species in a Central Brazilian deciduous dry forest. **Biotropica**, Amsterdam, v.30, p.362-375, 1998.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; FONTES, M.A.L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, v.32, p.793-810, 2000.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; MACHADO, J.N.M. Composição florística de uma floresta semidecídua montana na Serra de São José, Tiradentes, Minas Gerais. **Acta Botânica Brasílica**, Porto Alegre, v.7, p.71-88, 1993.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; SCOLFORO, J.R.; MELLO, J.M. Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de floresta semidecídua montana em Lavras (MG). **Revista Brasileira de Botânica**, Viçosa, v.17, p.159-174, 1994b.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; CARVALHO, D.A.; GAVILANES, M.L. Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.10, p.483-508, 1994c.

ORLOCI, L. Geometric models in ecology I: the theory and application of some ordination methods. **Journal of Ecology**, London, v.54, n.1, p.193-215, Mar. 1966.

PEREIRA, J.A.A. **Efeitos dos impactos ambientais e da heterogeneidade ambiental sobre a diversidade e estrutura da comunidade arbórea de 20 fragmentos de florestas semidecíduas da região do Alto Rio Grande, Minas Gerais**. 2003. 156f. Tese (Doutorado em Ecologia)-Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

- PEREIRA, J.A.A.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; LEMOS-FILHO, J.P. Environmental heterogeneity and disturbance by humans control much of the tree species diversity of Atlantic montane forest fragments in SE Brazil. **Biodiversity Conservation**, v.16, p.1761-1784, 2007.
- RIBAS, R.F.; MEIRA-NETO, J.A.; SILVA, A.F.; SOUZA, A.L. Composição florística de dois trechos em diferentes etapas serais de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v.7, n.6, p.821-830, 2003.
- RICHARDS, P.W. **The tropical rain forest**. Cambridge: Cambridge University, 1952. 287p.
- ROCHA, C.T.V.; CARVALHO, D.A.; FONTES, M.A.L.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; BERG, E. van den; MARQUES, J.J.M. Comunidade arbórea de um continuum entre floresta paludosa e de encosta em Coqueiral, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, Viçosa, v.28, n.2, p.203-218, 2005.
- SCOLFORO, J.R.S.; CARVALHO, L.M.T. **Mapeamento e inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 2006. 288p.
- SHEPHERD, G.J. **Fitopac 1**: manual do usuário. Campinas: Unicamp, 1994. 90p.
- SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período 1990–1995**. São Paulo, 1998.
- SOUZA, J.S.; ESPÍRITO-SANTO, F.D.B.; FONTES, M.A.L.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; BOTEZELLI, L. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua às margens do rio Capivarí, Lavras-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.27, p.185-206, 2003.
- TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. Clareiras naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma floresta Atlântica montana. **Revista Brasileira de Biologia**, São Paulo, v.59, n.2, p.251-261, 1999a.
- TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima, São Paulo-Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, São Paulo, v.59, n.2, p.239-250, 1999b.

TER BRAAK, C.J.F. The analysis of vegetation: environment relationships bay canonical correspondence analysis. **Vegetatio**, v.69, p.69-77, 1987.

TER BRAAK, C.J.F. Ordination. In: JONGMAN, R.H.G.; TER BRAAK, C.J.F.; TONGEREN, O.F.R. van. **Data analysis in community and landscape ecology**. Cambridge: Cambridge University, 1995. p.91-173.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 153p.

VIANA, V.M.; PINHEIRO, L.A.F.V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v.12, n.32, p.25-42, 1998.

VIANA, V.M.; TABANEZ, A.A.J. Biology and conservation of forest fragments in the Brazilian Atlantic Moist Forest. In: SCHELHAS, J.; GREENBERG, R. (Ed.). **Forest patches in tropical landscapes**. Washington, DC: Island, 1996. p.151-167.

VILELA, E.A.; CARVALHO, D.A.; GUILHERME, F.A.G.; APPOLINÁRIO, V. Caracterização estrutural de Floresta Ripária do Alto Rio Grande, em Madre de Deus de Minas, MG. **Cerne**, Lavras, v.6, n.2, p.41-54, 2000.

VILELA, E.A.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; CARVALHO, D.A.; GAVILANES, M.L. Flora arbustivo-arbórea de um fragmento de mata ciliar no alto rio Grande, Itutinga, Minas Gerais. **Acta Botânica Brasílica**, Porto Alegre, v.9, n.1, p.87-100, 1995.

WHITMORE, T.C. **An introduction to tropical rain forest**. Oxford: Oxford University, 1990.

WILLIAMS-LINERA, G.; DOMÍNGUEZ-GASTELÚ, V.; GARCÍA-ZURITA, M.E. Microenvironment and floristics of different edges in a fragmented tropical rainforest. **Conservation Biology**, Essex, v.12, n.5, p.1091-1102, 1998.

TABELA 1 Espécies arbóreas registradas na Mata do Grotão, no município de Barbacena, MG, dispostas em ordem alfabética de famílias botânicas e parâmetros quantitativos obtidos na amostra de 38 parcelas de 20×20 m: NI = número de indivíduos; DA=densidade absoluta(ind/ha); DR = densidade relativa(%); FA = frequência absoluta(%); FR= frequência relativa(%); AB = área basal (m²/ha); DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa(%) e VC = valor de cobertura.

Famílias/Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	AB	DoA	DoR	VC
ACHARIACEAE									
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) Endl.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,011	7,262	0,024	0,030
ANACARDIACEAE									
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	11	7,237	0,396	23,684	0,500	0,104	68,296	0,226	0,311
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	36	23,684	1,295	52,632	1,112	0,508	334,494	1,105	1,200
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch.	74	48,684	2,663	78,947	1,668	1,330	875,112	2,892	2,777
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Salzm. ex Benth.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,079	51,990	0,172	0,104
ANNONACEAE									
<i>Annona cacans</i> Warm.	8	5,263	0,288	21,053	0,445	0,337	221,910	0,733	0,511
<i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schltld.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,068	44,898	0,148	0,092
<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	3	1,974	0,108	7,895	0,167	0,035	22,843	0,075	0,092
<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	12	7,895	0,432	23,684	0,500	0,123	80,761	0,267	0,349
<i>Guatteria odontopetala</i> Mart.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,004	2,769	0,009	0,023

(...Continua...)

TABELA 1, Cont.

Familias/Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	AB	DoA	DoR	VC
<i>Guatteria villosissima</i> A.St.-Hil.	6	3,947	0,216	15,789	0,334	0,042	27,536	0,091	0,153
<i>Rollinia dolabripetala</i> (Raddi) R.E.Fr.	13	8,553	0,468	31,579	0,667	0,122	80,211	0,265	0,366
<i>Rollinia emarginata</i> Schltld.	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,023	15,049	0,050	0,061
<i>Rollinia laurifolia</i> Schltld.	14	9,211	0,504	26,316	0,556	0,219	144,141	0,476	0,490
<i>Rollinia sylvatica</i> (A.St.-Hil.) Mart.	3	1,974	0,108	7,895	0,167	0,024	15,664	0,052	0,080
<i>Unonopsis lindmanii</i> R.E.Fr.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,007	4,774	0,016	0,026
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	11	7,237	0,396	26,316	0,556	0,497	326,738	1,080	0,738
APOCYNACEAE									
<i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg.	4	2,632	0,144	10,526	0,222	0,267	175,972	0,582	0,363
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll.Arg.	4	2,632	0,144	10,526	0,222	0,074	48,706	0,161	0,152
<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll.Arg.	58	38,158	2,087	68,421	1,445	0,797	524,561	1,734	1,910
<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll.Arg.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,006	4,159	0,014	0,025
<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,005	3,055	0,010	0,023
<i>Tabernaemontana hystrix</i> (Steud.) A.DC.	3	1,974	0,108	7,895	0,167	0,016	10,250	0,034	0,071

(...Continua...)

TABELA 1, Cont.

Familias/Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	AB	DoA	DoR	VC
AQUIFOLIACEAE									
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	3	1,974	0,108	7,895	0,167	0,019	12,446	0,041	0,075
<i>Ilex conocarpa</i> Reissek	26	17,105	0,936	44,737	0,945	0,610	401,054	1,325	1,130
<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	9	5,921	0,324	15,789	0,334	0,282	185,478	0,613	0,468
<i>Ilex sapotifolia</i> Reissek	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,091	59,994	0,198	0,135
<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,004	2,806	0,009	0,023
ARALIACEAE									
<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	3	1,974	0,108	7,895	0,167	0,024	15,961	0,053	0,080
<i>Schefflera calva</i> (Cham.) Frodin & Fiaschi	9	5,921	0,324	21,053	0,445	0,187	123,091	0,407	0,365
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin	4	2,632	0,144	10,526	0,222	0,011	7,463	0,025	0,084
ARECACEAE									
<i>Geonoma schottiana</i> Mart.	7	4,605	0,252	15,789	0,334	0,018	11,935	0,039	0,146

(...Continua...)

TABELA 1, Cont.

Familias/Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	AB	DoA	DoR	VC
ASTERACEAE									
<i>Austrocritonia velutina</i> (Gardn.) R.M.King & H.Rob.	9	5,921	0,324	23,684	0,500	0,072	47,678	0,158	0,241
<i>Dasyphyllum brasiliense</i> (Spreng.) Cabrera	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,025	16,635	0,055	0,045
<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish	5	3,289	0,180	10,526	0,222	0,147	96,845	0,320	0,250
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,005	3,586	0,012	0,024
<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,036	23,812	0,079	0,057
<i>Piptocarpha macropoda</i> Baker	7	4,605	0,252	15,789	0,334	0,142	93,296	0,308	0,280
<i>Vrnonanthura divaricata</i> (Spreng.) H.Rob.	20	13,158	0,720	36,842	0,778	0,691	454,651	1,503	1,111
BIGNONIACEAE									
<i>Cybistax antisyphilitica</i> (Mart.) Mart.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,006	4,159	0,014	0,025
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	6	3,947	0,216	13,158	0,278	0,057	37,593	0,124	0,170
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	4	2,632	0,144	10,526	0,222	0,042	27,340	0,090	0,117
<i>Tabebuia catarinensis</i> A.H.Gentry	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,023	15,330	0,051	0,061

(...Continua...)

TABELA 1, Cont.

Familias/Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	AB	DoA	DoR	VC
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex A.DC.)									
Standl.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,020	13,261	0,044	0,040
BORAGINACEAE									
<i>Cordia superba</i> Cham.	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,029	19,165	0,063	0,068
BURSERACEAE									
<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl.	11	7,237	0,396	23,684	0,500	0,088	58,000	0,192	0,294
<i>Protium widgrenii</i> Engl.	6	3,947	0,216	13,158	0,278	0,055	36,486	0,121	0,168
CARDIOPTERIDACEAE									
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.)									
R.A.Howard	4	2,632	0,144	10,526	0,222	0,073	48,064	0,159	0,151
CELASTRACEAE									
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers.)									
A.C.Sm.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,004	2,339	0,008	0,022
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	6	3,947	0,216	15,789	0,334	0,037	24,017	0,079	0,148
<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart.	9	5,921	0,324	21,053	0,445	0,061	39,853	0,132	0,228
<i>Maytenus robusta</i> Reissek	22	14,474	0,792	39,474	0,834	0,135	88,645	0,293	0,542

(...Continua...)

TABELA 1, Cont.

Familias/Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	AB	DoA	DoR	VC
CHRYSOBALANACEAE									
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	5	3,289	0,180	13,158	0,278	0,682	448,398	1,482	0,831
CLETHRACEAE									
<i>Clethra scabra</i> Pers.	28	18,421	1,008	47,368	1,001	0,604	397,238	1,313	1,160
CLUSIACEAE									
<i>Clusia organensis</i> Planch. & Triana	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,011	7,262	0,024	0,030
<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	4	2,632	0,144	10,526	0,222	0,025	16,211	0,054	0,099
<i>Tovomita brasiliensis</i> (Mart.) Walp.	3	1,974	0,108	7,895	0,167	0,079	51,726	0,171	0,139
<i>Tovomitopsis saldanhae</i> Engl.	20	13,158	0,720	34,211	0,723	0,297	195,281	0,645	0,683
COMBRETACEAE									
<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,076	49,910	0,165	0,100
CONNARACEAE									
<i>Connarus regnellii</i> G.Schellenb.	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,033	21,436	0,071	0,071
CUNONIACEAE									
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	3	1,974	0,108	5,263	0,111	0,045	29,445	0,097	0,103
CYATHEACEAE									
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	6	3,947	0,216	13,158	0,278	0,073	48,223	0,159	0,188

(...Continua...)

TABELA 1, Cont.

Familias/Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	AB	DoA	DoR	VC
DICKSONIACEAE									
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	23	15,132	0,828	31,579	0,667	0,255	167,644	0,554	0,691
ELAEOCARPACEAE									
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,049	32,273	0,107	0,071
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	4	2,632	0,144	10,526	0,222	0,035	22,868	0,076	0,110
EUPHORBIACEAE									
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	12	7,895	0,432	26,316	0,556	0,321	210,994	0,697	0,565
<i>Alchornea sidifolia</i> Müll.Arg.	18	11,842	0,648	39,474	0,834	0,520	342,068	1,130	0,889
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	7	4,605	0,252	18,421	0,389	0,522	343,505	1,135	0,694
<i>Croton celtidifolius</i> Baill.	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,007	4,413	0,015	0,043
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	4	2,632	0,144	10,526	0,222	0,251	165,082	0,546	0,345
<i>Croton salutaris</i> Casar.	62	40,789	2,231	55,263	1,167	0,239	157,356	0,520	1,376
<i>Croton verrucosus</i> Radcl.-Sm. & Govaerts	7	4,605	0,252	13,158	0,278	0,027	17,501	0,058	0,155
<i>Manihot grahamii</i> Hook.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,005	3,315	0,011	0,023
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	3	1,974	0,108	7,895	0,167	0,069	45,714	0,151	0,130

(...Continua...)

TABELA 1, Cont.

Familias/Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	AB	DoA	DoR	VC
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	17	11,184	0,612	36,842	0,778	0,343	225,782	0,746	0,679
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	21	13,816	0,756	42,105	0,889	0,497	326,653	1,080	0,918
FABACEAE CAESALPINIOIDEAE									
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) Schrad. ex DC.	3	1,974	0,108	5,263	0,111	0,057	37,770	0,125	0,116
18 <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	51	33,553	1,835	68,421	1,445	0,926	609,024	2,013	1,924
<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	4	2,632	0,144	7,895	0,167	0,206	135,616	0,448	0,296
<i>Melanoxylon brauna</i> Schott	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,007	4,774	0,016	0,044
FABACEAE FABOIDEAE									
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,018	11,564	0,038	0,037
<i>Dalbergia foliolosa</i> Benth.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,004	2,567	0,008	0,022
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	3	1,974	0,108	7,895	0,167	0,016	10,720	0,035	0,072
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	10	6,579	0,360	23,684	0,500	0,056	36,912	0,122	0,241
<i>Dalbergia villosa</i> (Benth.) Benth.	19	12,500	0,684	44,737	0,945	0,236	155,091	0,513	0,598
<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,189	124,450	0,411	0,242

(...Continua...)

TABELA 1, Cont.

Familias/Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	AB	DoA	DoR	VC
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) Az.-Tozzi									
& H.C.Lima	4	2,632	0,144	10,526	0,222	0,028	18,232	0,060	0,102
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	6	3,947	0,216	15,789	0,334	0,109	71,669	0,237	0,226
<i>Machaerium dimorphandrum</i> Hoehne	74	48,684	2,663	84,211	1,779	0,720	473,362	1,564	2,114
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	10	6,579	0,360	23,684	0,500	0,088	57,719	0,191	0,275
<i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth.	210	138,158	7,557	97,368	2,057	1,631	1072,805	3,545	5,551
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	11	7237	0,396	18,421	0,389	0,202	132,817	0,439	0,417
∞ <i>Machaerium villosum</i> Vogel	98	64,474	3,526	86,842	1,834	1,783	1173,345	3,878	3,702
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,007	4,461	0,015	0,025
<i>Ormosia fastigiata</i> Tul.	8	5,263	0,288	15,789	0,334	0,084	55,576	0,184	0,236
<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,142	93,551	0,309	0,191
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	5	3,289	0,180	10,526	0,222	0,083	54,568	0,180	0,180
<i>Swartzia flaemingii</i> Vogel	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,010	6,673	0,022	0,047
<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,060	39,232	0,130	0,083
<i>Tachigali denudata</i> (Vogel) ined.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,230	151,503	0,501	0,268
<i>Tachigali rugosa</i> (Mart. ex Benth.)									
Zarucchi & Pipoly	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,010	6,875	0,023	0,029

(...Continua...)

TABELA 1, Cont.

Familias/Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	AB	DoA	DoR	VC
FABACEAE MIMOSOIDEAE									
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	7	4,605	0,252	18,421	0,389	0,162	106,340	0,351	0,302
<i>Inga lenticellata</i> Benth.	3	1,974	0,108	7,895	0,167	0,177	116,579	0,385	0,247
<i>Inga striata</i> Benth.	3	1,974	0,108	7,895	0,167	0,033	21,579	0,071	0,090
<i>Inga vera</i> Willd.	4	2,632	0,144	10,526	0,222	0,104	68,704	0,227	0,185
<i>Leucochloron incuriale</i> (Vell.) Barneby & J.W.Grimes	43	28,289	1,547	52,632	1,112	0,655	431,138	1,425	1,486
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	6	3,947	0,216	15,789	0,334	0,757	498,191	1,646	0,931
HUMIRIACEAE									
<i>Vantanea compacta</i> (Schnizl.) Cuatrec.	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,007	4,774	0,016	0,044
HYPERICACEAE									
<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	37	24,342	1,331	52,632	1,112	0,516	339,618	1,122	1,227
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	22	14,474	0,792	44,737	0,945	0,467	307,084	1,015	0,903
<i>Vismia magnoliifolia</i> Schltl. & Cham	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,005	3,077	0,010	0,041
LACISTEMATACEAE									
<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat	3	1,974	0,108	7,895	0,167	0,057	37,179	0,123	0,115

(...Continua...)

TABELA 1, Cont.

Familias/Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	AB	DoA	DoR	VC
LAMIACEAE									
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,037	24,528	0,081	0,059
<i>Hyptidendron asperrimum</i> (Epling)									
Harley	19	12,500	0,684	42,105	0,889	0,301	198,050	0,655	0,669
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	3	1,974	0,108	7,895	0,167	0,014	8,912	0,029	0,069
<i>Vitex polygama</i> Cham.	10	6,579	0,360	23,684	0,500	0,072	47,125	0,156	0,258
LAURACEAE									
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,086	56,764	0,188	0,130
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	5	3,289	0,180	13,158	0,278	0,033	21,536	0,071	0,126
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.)									
J.F.Macbr.	4	2,632	0,144	7,895	0,167	0,024	15,866	0,052	0,098
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	5	3,289	0,180	10,526	0,222	0,065	42,951	0,142	0,161
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,002	1,324	0,004	0,020
<i>Nectandra nitidula</i> Nees	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,009	5,989	0,020	0,046
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	38	25,000	1,367	55,263	1,167	0,562	369,443	1,221	1,294
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	11	7,237	0,396	18,421	0,389	0,083	54,690	0,181	0,288
<i>Ocotea bicolor</i> Vattimo,	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,007	4,461	0,015	0,025

(...Continua...)

TABELA 1, Cont.

Familias/Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	AB	DoA	DoR	VC
<i>Ocotea brachybotra</i> (Meisn.) Mez	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,007	4,461	0,015	0,025
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	17	11,184	0,612	36,842	0,778	0,114	75,102	0,248	0,430
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,099	64,980	0,215	0,143
<i>Ocotea lancifolia</i> (Schott) Mez	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,085	56,233	0,186	0,129
<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,048	31,854	0,105	0,089
<i>Ocotea minarum</i> (Nees) Mez	3	1,974	0,108	7,895	0,167	0,024	16,004	0,053	0,080
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	5	3,289	0,180	13,158	0,278	0,338	222,217	0,734	0,457
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	12	7,895	0,432	31,579	0,667	0,140	92,384	0,305	0,369
<i>Ocotea spixiana</i> (Nees) Mez	5	3,289	0,180	13,158	0,278	0,025	16,752	0,055	0,118
<i>Persea major</i> Kopp	4	2,632	0,144	10,526	0,222	0,108	71,118	0,235	0,189
<i>Persea rufotomentosa</i> Nees & Mart. ex Nees	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,099	65,357	0,216	0,126
<i>Persea willdenovii</i> Kosterm.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,220	144,416	0,477	0,257
LECYTHIDACEAE									
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,138	91,031	0,301	0,168
LOGANIACEAE									
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,009	5,846	0,019	0,046

(...Continua...)

TABELA 1, Cont.

Familias/Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	AB	DoA	DoR	VC
<i>Strychnos parvifolia</i> DC.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,006	4,159	0,014	0,025
LYTHRACEAE									
<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	6	3,947	0,216	15,789	0,334	0,139	91,180	0,301	0,259
MALPIGHIACEAE									
<i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb.	4	2,632	0,144	10,526	0,222	0,221	145,715	0,482	0,313
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,007	4,461	0,015	0,025
MALVACEAE									
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,206	135,393	0,447	0,260
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,006	4,212	0,014	0,025
<i>Luehea candicans</i> Mart. & Zucc.	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,172	113,013	0,373	0,223
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,098	64,699	0,214	0,143
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,163	107,406	0,355	0,213
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,016	10,742	0,035	0,036
MELASTOMATACEAE									
<i>Huberia laurina</i> DC.	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,355	233,362	0,771	0,422
<i>Miconia argyrophylla</i> DC.	7	4,605	0,252	15,789	0,334	0,084	55,050	0,182	0,217

(...Continua...)

TABELA 1, Cont.

Familias/Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	AB	DoA	DoR	VC
<i>Miconia chartacea</i> Triana	9	5,921	0,324	13,158	0,278	0,046	30,109	0,100	0,212
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	10	6,579	0,360	18,421	0,389	0,209	137,771	0,455	0,408
<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naudin	18	11,842	0,648	36,842	0,778	0,303	199,252	0,658	0,653
<i>Miconia robustissima</i> Cogn.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,002	1,533	0,005	0,021
<i>Miconia tristis</i> Spring	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,093	60,960	0,201	0,137
<i>Tibouchina fothergillae</i> (DC.) Cogn.	7	4,605	0,252	15,789	0,334	0,082	54,096	0,179	0,215
MELIACEAE									
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	37	24,342	1,331	57,895	1,223	2,523	1659,768	5,485	3,408
<i>Cedrela odorata</i> L.	4	2632	0,144	10,526	0,222	0,101	66,360	0,219	0,182
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,047	31,031	0,103	0,069
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,004	2,567	0,008	0,022
<i>Trichilia casaretti</i> C.Dc.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,012	7,660	0,025	0,031
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	22	14,474	0,792	42,105	0,889	0,197	129,556	0,428	0,610
<i>Trichilia emarginata</i> (Turcz.) C.DC.	7	4,605	0,252	18,421	0,389	0,121	79,557	0,263	0,257
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	3	1,974	0,108	7,895	0,167	0,040	26,623	0,088	0,098
MEMECYLACEAE									
<i>Mouriri glazioviana</i> Cogn.	10	6,579	0,360	23,684	0,500	0,151	99,600	0,329	0,344

(...Continua...)

TABELA 1, Cont.

Familias/Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	AB	DoA	DoR	VC
MONIMIACEAE									
<i>Mollinedia argyrogyna</i> Perkins	12	7,895	0,432	23,684	0,500	0,189	124150	0,410	0,421
<i>Mollinedia triflora</i> (Spreng.) Tul.	3	1,974	0,108	7,895	0,167	0,017	11,171	0,037	0,072
<i>Mollinedia widgrenii</i> A.DC.	4	2,632	0,144	10,526	0,222	0,157	103,417	0,342	0,243
MORACEAE									
∞ <i>Ficus enormis</i> (Mart.) Miq.	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,088	58,122	0,192	0,132
<i>Ficus pertusa</i> L.f.	7	4,605	0,252	15,789	0,334	0,051	33,631	0,111	0,182
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.Burger	31	20,395	1,116	60,526	1,278	0,296	194,960	0,644	0,880
MYRISTICACEAE									
<i>Virola bicuhyba</i> (Schott) Warb.	22	14,474	0,792	39,474	0,834	0,636	418,474	1,383	1,087
<i>Virola sebifera</i> Aubl.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,004	2,567	0,008	0,022
MYRSINACEAE									
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) Roem. & Schult.	20	13,158	0,720	42,105	0,889	0,138	90,518	0,299	0,509
<i>Myrsine lineata</i> (Mez) Imkhan.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,009	6,132	0,020	0,028
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	33	21,711	1,187	50,000	1,056	0,211	138,907	0,459	0,823

(...Continua...)

TABELA 1, Cont.

Familias/Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	AB	DoA	DoR	VC
MYRTACEAE									
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth)									
O.Berg	8	5,263	0,288	15,789	0,334	0,099	65,267	0,216	0,252
<i>Calyptranthes clusiifolia</i> O.Berg	54	35,526	1,943	71,053	1,501	0,653	429,631	1,420	1,681
<i>Calyptranthes widgreniana</i> O.Berg	7	4,605	0,252	15,789	0,334	0,101	66,483	0,220	0,236
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,030	19,441	0,064	0,068
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.)									
O.Berg	8	5,263	0,288	18,421	0,389	0,097	63,522	0,210	0,249
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	10	6,579	0,360	26,316	0,556	0,188	123,946	0,410	0,385
<i>Eugenia acutata</i> Miq.	2	1,316	0,072	2,632	0,056	0,010	6,434	0,021	0,047
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	4	2,632	0,144	10,526	0,222	0,018	11,517	0,038	0,091
<i>Eugenia dodonaeifolia</i> Cambess.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,007	4,461	0,015	0,025
<i>Eugenia florida</i> DC.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,028	18,714	0,062	0,049
<i>Eugenia hyemalis</i> Cambess.	6	3,947	0,216	15,789	0,334	0,062	40,989	0,135	0,176
<i>Eugenia leitonii</i> ined.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,041	26,740	0,088	0,062
<i>Eugenia sonderiana</i> O.Berg	4	2,632	0,144	10,526	0,222	0,019	12,667	0,042	0,093
<i>Gomidesia hebeptala</i> (DC.) O.Berg	5	3,289	0,180	13,158	0,278	0,025	16,773	0,055	0,118

(...Continua...)

TABELA 1, Cont.

Familias/Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	AB	DoA	DoR	VC
<i>Marlierea laevigata</i> (DC.) Kiaersk.	4	2,632	0,144	5,263	0,111	0,020	13,470	0,045	0,094
<i>Marlierea racemosa</i> (Vell.) Kiaersk.	10	6,579	0,360	23,684	0,500	0,061	40,192	0,133	0,246
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardn.) D.Legrand & Kausel	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,022	14,455	0,048	0,060
<i>Myrcia amazonica</i> DC.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,005	3,055	0,010	0,023
<i>Myrcia anceps</i> (Spreng.) O.Berg	5	3,289	0,180	13,158	0,278	0,019	12,589	0,042	0,111
<i>Myrcia crocea</i> (Vell.) Kiaersk.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,005	3,055	0,010	0,023
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	18	11,842	0,648	31,579	0,667	0,092	60,553	0,200	0,424
<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	5	3,289	0,180	13,158	0,278	0,020	13,401	0,044	0,112
<i>Myrcia lutescens</i> Cambess	4	2,632	0,144	10,526	0,222	0,023	15,102	0,050	0,097
<i>Myrcia obovata</i> (O.Berg) Nied.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,010	6,875	0,023	0,029
<i>Myrcia pulchra</i> Kiaersk.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,063	41,641	0,138	0,087
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	96	63,158	3,454	84,211	1,779	1,125	740,071	2,446	2,950
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	12	7,895	0,432	21,053	0,445	0,209	137,610	0,455	0,443
<i>Myrcia venulosa</i> DC.	7	4,605	0,252	18,421	0,389	0,031	20,408	0,067	0,160
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,083	54,525	0,180	0,126

(...Continua...)

TABELA 1, Cont.

Familias/Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	AB	DoA	DoR	VC
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes)									
Landrum	3	1,974	0,108	7,895	0,167	0,014	9,421	0,031	0,070
<i>Psidium cattleianum</i> Afzel. ex Sabine	6	3,947	0,216	15,789	0,334	0,174	114,169	0,377	0,297
<i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg	16	10,526	0,576	34,211	0,723	0,079	51,929	0,172	0,374
<i>Siphoneugena reitzii</i> D.Legrand	4	2,632	0,144	10,526	0,222	0,016	10,206	0,034	0,089
<i>Siphoneugena widgreniana</i> O.Berg	51	33,553	1,835	68,421	1,445	0,328	216,014	0,714	1,275
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,044	28,719	0,095	0,083
NYCTAGINACEAE									
<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell	9	5,921	0,324	15,789	0,334	0,145	95,573	0,316	0,320
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	12	7,895	0,432	26,316	0,556	0,341	224,302	0,741	0,587
OCHNACEAE									
<i>Ouratea semiserrata</i> (Mart. & Nees)									
Engl.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,010	6,875	0,023	0,029
OLACACEAE									
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	10	6,579	0,360	23,684	0,500	0,376	247,671	0,818	0,589
OPILIACEAE									
<i>Agonandra excelsa</i> Griseb.	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,043	28,538	0,094	0,083

(...Continua...)

TABELA 1, Cont.

Familias/Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	AB	DoA	DoR	VC
PENTAPHYLACACEAE									
<i>Ternstroemia brasiliensis</i> Cambess.	3	1,974	0,108	7,895	0,167	0,033	21,971	0,073	0,090
PHYLLANTHACEAE									
<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	11	7,237	0,396	28,947	0,611	0,298	196,299	0,649	0,522
PHYTOLACCACEAE									
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	15	9,868	0,540	31,579	0,667	0,126	83,084	0,275	0,407
<i>Seguiera langsdorffii</i> Moq.	6	3,947	0,216	15,789	0,334	0,267	175,606	0,580	0,398
PICRAMNACEAE									
<i>Picramnia glazioviana</i> Engl.	10	6,579	0,360	23,684	0,500	0,167	109,894	0,363	0,362
PROTEACEAE									
<i>Euplassa legalis</i> (Vell.) I.M.Johnst.	3	1,974	0,108	7,895	0,167	0,047	30,809	0,102	0,105
<i>Roupala montana</i> Aubl.	14	9,211	0,504	31,579	0,667	0,227	149,190	0,493	0,498
RHAMNACEAE									
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,105	68,938	0,228	0,132
ROSACEAE									
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	46	30,263	1,655	55,263	1,167	0,813	534,931	1,768	1,712

(...Continua...)

TABELA 1, Cont.

Familias/Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	AB	DoA	DoR	VC
RUBIACEAE									
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	43	28,289	1,547	76,316	1,612	0,299	196,994	0,651	1,099
<i>Chomelia sericea</i> Müll.Arg.	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,028	18,592	0,061	0,067
<i>Cordia concolor</i> (Cham.) Kuntze	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,004	2,339	0,008	0,022
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	7	4,605	0,252	13,158	0,278	0,061	40,204	0,133	0,192
<i>Faramea nigrescens</i> Mart.	5	3,289	0,180	13,158	0,278	0,049	32,220	0,106	0,143
<i>Ixora brevifolia</i> Benth.	17	11,184	0,612	36,842	0,778	0,225	147,829	0,489	0,550
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,002	1,358	0,004	0,020
<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	4	2,632	0,144	5,263	0,111	0,040	26,470	0,087	0,116
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	39	25,658	1,403	57,895	1,223	0,272	178,927	0,591	0,997
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg.	33	21,711	1,187	50,000	1,056	0,192	126,000	0,416	0,802
RUTACEAE									
<i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss.	4	2,632	0,144	10,526	0,222	0,042	27,546	0,091	0,117
<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,006	3,872	0,013	0,042
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sargent	5	3,289	0,180	10,526	0,222	0,036	23,584	0,078	0,129
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	3	1,974	0,108	7,895	0,167	0,049	32,490	0,107	0,108

(...Continua...)

TABELA 1, Cont.

Familias/Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	AB	DoA	DoR	VC
SALICACEAE									
<i>Banara kuhlmannii</i> (Sleumer) Sleumer	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,002	1,358	0,004	0,020
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	18	11,842	0,648	39,474	0,834	0,208	137,086	0,453	0,550
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,010	6,434	0,021	0,047
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	21	13,816	0,756	31,579	0,667	0,131	86,156	0,285	0,520
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	23	15,132	0,828	42,105	0,889	0,279	183,314	0,606	0,717
<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,170	112,063	0,370	0,221
<i>Xylosma prockia</i> (Turcz.) Turcz.	9	5,921	0,324	23,684	0,500	0,074	48,845	0,161	0,243
SAPINDACEAE									
<i>Allophylus petiolulatus</i> Radlk.	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,013	8,747	0,029	0,050
<i>Allophylus racemosus</i> Sw.	6	3,947	0,216	15,789	0,334	0,039	25,796	0,085	0,151
<i>Cupania emarginata</i> Cambess.	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,017	10,959	0,036	0,054
<i>Cupania ludowigii</i> Somner & Ferruci	4	2,632	0,144	10,526	0,222	0,042	27,950	0,092	0,118
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,005	3,586	0,012	0,024
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	9	5,921	0,324	18,421	0,389	0,126	82,989	0,274	0,299
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	19	12,500	0,684	31,579	0,667	0,121	79,621	0,263	0,473
<i>Cupania zanthoxyloides</i> Cambess.	4	2,632	0,144	10,526	0,222	0,055	35,938	0,119	0,131

(...Continua...)

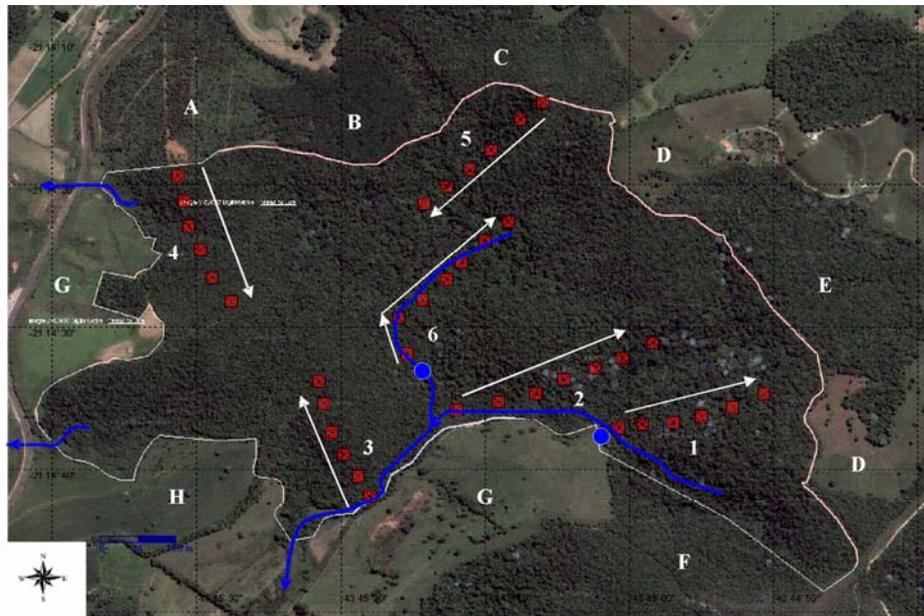
TABELA 1, Cont.

Familias/Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	AB	DoA	DoR	VC
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,005	3,586	0,012	0,024
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	39	25,658	1,403	63,158	1,334	0,374	245,776	0,812	1,108
SAPOTACEAE									
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,017	11,224	0,037	0,037
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	7	4,605	0,252	15,789	0,334	0,092	60,668	0,200	0,226
<i>Pouteria gardneriana</i> (A.DC.) Radlk.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,016	10,742	0,035	0,036
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,019	12,222	0,040	0,038
SOLANACEAE									
<i>Cestrum amictum</i> Schltdl.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,003	2,122	0,007	0,021
<i>Solanum cernuum</i> Vell.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,005	3,315	0,011	0,023
<i>Solanum leucodendron</i> Sendtn.	6	3,947	0,216	13,158	0,278	0,194	127,494	0,421	0,319
<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	10	6,579	0,360	21,053	0,445	0,402	264,595	0,874	0,617
<i>Solanum swartzianum</i> Roem. & Schult.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,016	10,742	0,035	0,036
STYRACACEAE									
<i>Styrax camporus</i> Pohl	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,006	3,867	0,013	0,024

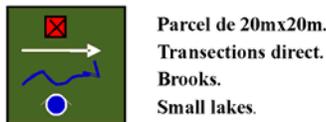
(...Continua...)

TABELA 1, Cont.

Familias/Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	AB	DoA	DoR	VC
<i>Styrax latifolius</i> Pohl	3	1,974	0,108	7,895	0,167	0,040	26,019	0,086	0,097
<i>Styrax pohlii</i> A.DC.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,014	8,917	0,029	0,033
THEACEAE									
<i>Laplacea tomentosa</i> (Mart. & Zucc.) G.Don	13	8,553	0,468	28,947	0,611	0,286	187,971	0,621	0,544
THYMELAEACEAE									
<i>Daphnopsis brasiliensis</i> Mart. & Zucc.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,007	4,774	0,016	0,026
<i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevling	53	34,868	1,907	55,263	1,167	0,627	412,268	1,362	1,635
URTICACEAE									
<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathl.	4	2,632	0,144	10,526	0,222	0,340	223,799	0,740	0,442
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,151	99,561	0,329	0,183
<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizz.	2	1,316	0,072	5,263	0,111	0,432	284,116	0,939	0,505
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,004	2,573	0,009	0,022
VOCHYSIACEAE									
<i>Qualea cordata</i> (Mart.) Spreng.	3	1,974	0,108	7,895	0,167	0,048	31,313	0,103	0,106
<i>Qualea cryptantha</i> (Spreng.) Warm.	1	0,658	0,036	2,632	0,056	0,011	7,262	0,024	0,030
<i>Vochysia magnifica</i> Warm.	8	5,263	0,288	18,421	0,389	0,593	390,323	1,290	0,789
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	13	8,553	0,468	26,316	0,556	0,323	212,278	0,702	0,585
Total	2799	1841.447	100		100	45.994		100	100

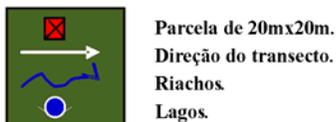


- 1 - 1° Transections - parcels (1; 2; 3; 4; 5 e 6)
- 2 - 2° Transections - parcels (7; 8; 9; 10; 11; 12; e 13)
- 3 - 3° Transections - parcels (14; 15; 16; 17; 18 e 19)
- 4 - 4° Transections - parcels (20; 21; 22; 23; 24 e 25)
- 5 - 5° Transections - parcels (26; 27; 28; 29; 30 e 31)
- 6 - 6° Transections - parcels (32; 33; 34; 35; 36; 37 e 38)



- A - Settlement of Eucalipto.
- B - Settlement of *Araucária angustifolia*
- C - Part of fragment outside School Farm area.
- D - Pasture outside School Farm area.
- E - Part of fragment outside School Farm area.
- F - Candeal
- G - Pasture inside School Farm area.
- H - Plantation of Corn pasture.

- 1 - 1° Transecto - parcelas (1; 2; 3; 4; 5 e 6)
- 2 - 2° Transecto - parcelas (7; 8; 9; 10; 11; 12; e 13)
- 3 - 3° Transecto - parcelas (14; 15; 16; 17; 18 e 19)
- 4 - 4° Transecto - parcelas (20; 21; 22; 23; 24 e 25)
- 5 - 5° Transecto - parcelas (26; 27; 28; 29; 30 e 31)
- 6 - 6° Transecto - parcelas (32; 33; 34; 35; 36; 37 e 38)



- A - povoamento de Eucalipto.
- B - povoamento de *Araucária angustifolia*.
- C - Part of fragment outside School Farm area.
- D - Pastagem for a da área da Escola - fazenda.
- E - Parte do fragmento fora área da Escola - fazenda.
- F - Candeal.
- G - Pastagem dentro da área da Escola - fazenda.
- H - Plantio de milho e pastagem

Figura 1a Imagem da área de estudo mostrando em detalhes os transectos com as respectivas parcelas (Imagem@2007 digital globe Google).

Figure 1a: Image of the study area showing in details the transections with the respective parcels, Imagery@2007digital globe Google.

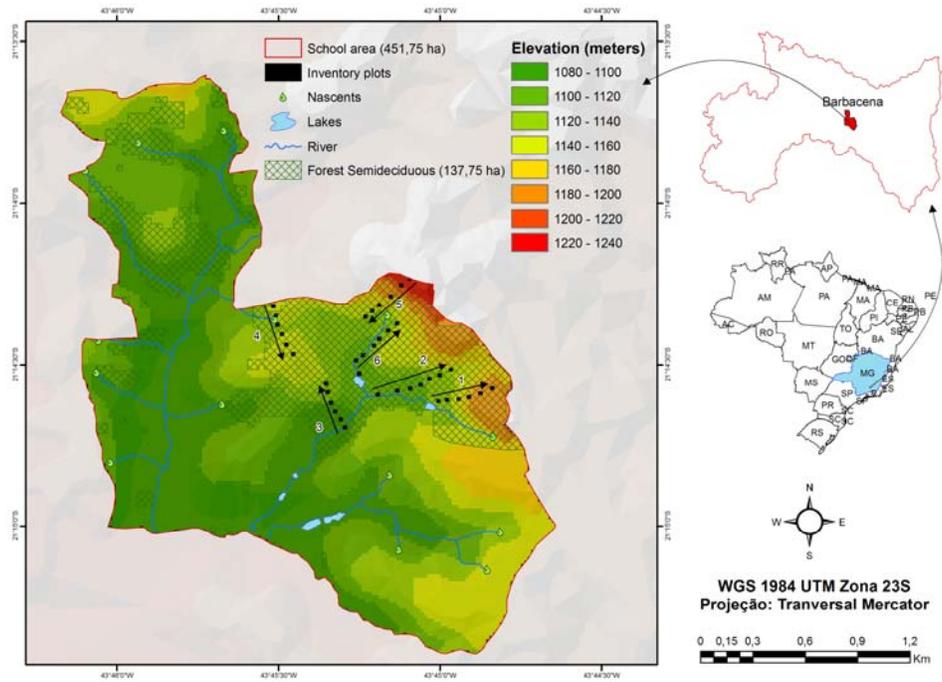
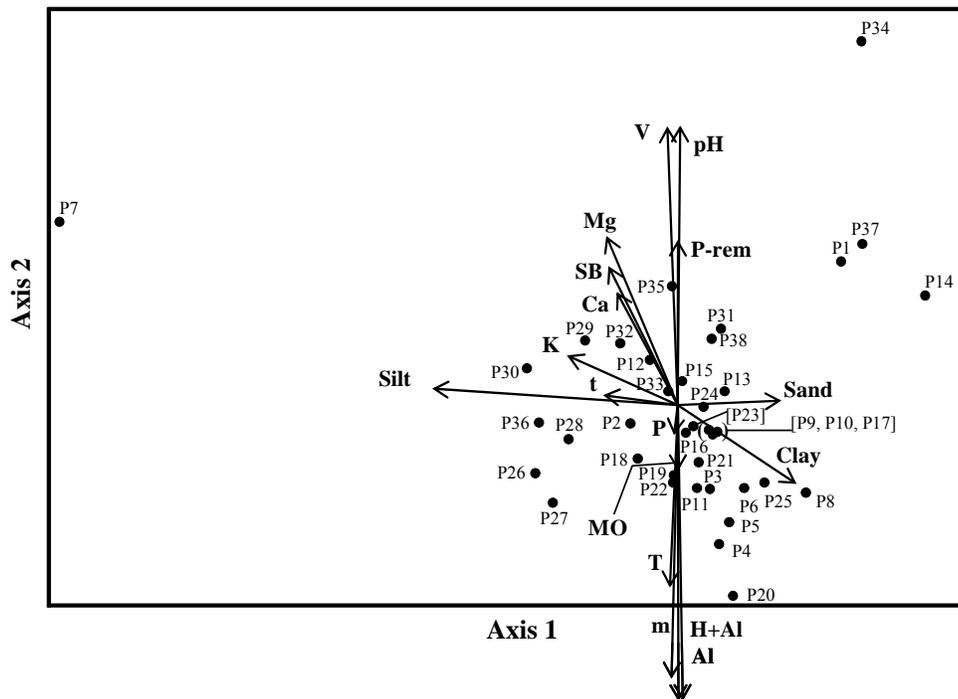


Figura 1b: Imagem mostrando a área estudada com os detalhes dos transectos, com as respectivas parcelas relacionadas a altitude.

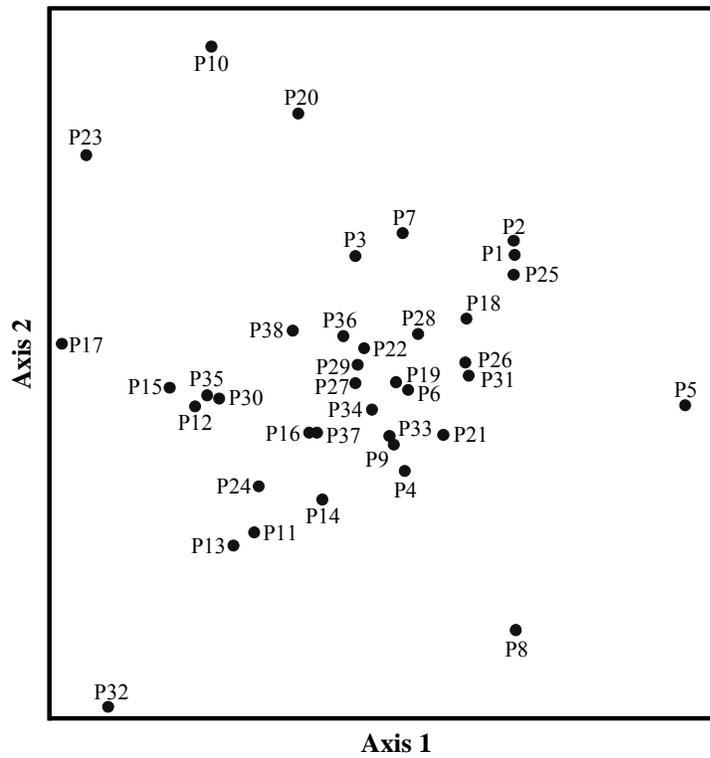
Figure 1b: Image of the study area showing in details the transections with the respective parcels connect with altitude



Observação: As amostras são identificadas pelo nome das parcelas.

Figura 2: Diagrama de ordenação produzido pela análise de componentes principais (PCA) de 13 variáveis químicas e texturais de 38 amostras de solo coletadas na Mata do Grotão, Barbacena, MG.

Figure 2: Ordination diagram produced by the principal components analysis (PCA) of 13 chemical and textural variables of 38 soil samples collected in the Mata do Grotão, Barbacena, MG. The samples are identified by the name of the parcels.



Observação: Os eixos correspondem aos autovalores.

Figura 3. Resultados gráficos dos dois primeiros eixos da DCA (Análise de Correspondência Retificada) para as 38 parcelas, amostradas na Mata do Grotão, Barbacena, MG..

Figure 3. Graphic results of the first two axes of the DCA (Direct Correspondence Analysis) for the 38 parcels sampled in the Mata do Grotão, Barbacena, MG. The axes correspond to the self-values.

ANEXO 1 Análises química e granulométrica dos solos das parcelas de 1 a 38.

Parcela	pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	t	T	V	m	MO	P-rem	Areia	Silte	Argila	Classe	
																		Textural	
	H ₂ O	mg/dm ³			cmolcdm ³				cmolcdm ³		%		dag/kg	mg/l	dag/l	kg			
101	1	4,6	1,7	44	1	0,6	1,3	8,8	1,7	3	10,5	16,3	43	3,4	23	61	11	28	Textura Média
	2	4,4	1,7	36	0,3	0,1	1,8	11	0,5	2,3	11,5	4,3	79	3,6	15,6	51	14	35	Textura Média
	3	4,1	2,3	37	0,5	0,2	2,2	13,7	0,8	3	14,5	5,5	74	4,4	13,2	33	18	49	Argilosa
	4	4,1	2,8	36	0,4	0,2	2,5	17,1	0,7	3,2	17,8	3,9	78	5,1	11,5	34	23	43	Argilosa
	5	4	1,7	31	0,5	0,2	2,7	17,1	0,8	3,5	17,9	4,4	78	4,6	12,5	43	20	37	Argilosa
	6	4,1	1,4	28	0,5	0,2	2,4	15,3	0,8	3,2	16,1	4,8	76	4,6	14,7	43	20	37	Argilosa
	7	4,8	1,7	136	3,9	2,7	0,8	9,8	7	7,8	16,8	41,5	10	6	21,1	0	100	0	Argilosa
	8	4,3	1,4	51	0,8	0,2	1,9	15,3	1,1	3	16,4	6,9	63	5,1	12,9	41	12	47	Argilosa
	9	4,4	0,6	37	0,5	0,2	1,4	11	0,8	2,2	11,8	6,7	64	3,4	10,9	35	14	51	Argilosa
	10	4,4	1,2	33	0,5	0,2	1,5	11	0,8	2,3	11,8	6,6	66	3,4	11,8	40	12	48	Argilosa
	11	4,1	1,2	30	0,5	0,2	2,6	15,3	0,8	3,4	16,1	4,9	77	4	12,9	48	14	38	Argilosa
	12	4,3	1,4	30	0,4	0,2	1,9	8,8	0,7	2,6	9,5	7,2	74	2,5	18,8	56	15	29	Textura Média

(...Continua...)

ANEXO 1, Cont.

102

13	4,2	1,4	31	0,5	0,2	2,2	11	0,8	3	11,8	6,6	74	2,5	18,3	47	22	31	Textura
																		Média
14	4,9	2	44	1,4	0,6	1,4	8,8	2,1	3,5	10,9	19,3	40	3,7	10,5	50	22	28	Textura
																		Média
15	4,3	1,4	42	0,7	0,2	2,1	11	1	3,1	12	8,4	68	3,3	17,8	61	14	25	Textura
16																		Média
	4	1,7	31	0,4	0,2	2,6	13,7	0,7	3,3	14,4	4,7	79	3,7	20,5	55	19	26	Textura
																		Média
17	4	1,4	30	0,4	0,1	1,4	13,7	0,6	2	14,3	4,1	71	3,8	17,4	56	16	28	Textura
																		Média
18	4,2	1,7	39	0,4	0,2	2,4	15,3	0,7	3,1	16	4,4	77	4,4	16,9	63	16	21	Textura
																		Média
19	4,3	1,7	42	0,4	0,2	2,2	15,3	0,7	2,9	16	4,4	76	5,3	15,6	58	15	27	Textura
																		Média
20	4,3	2,3	47	0,4	0,2	2,6	19,1	0,7	3,3	19,8	3,6	78	8	10,2	31	26	43	Argilosa
21	4,4	1,7	36	0,4	0,2	1,9	12,3	0,7	2,6	13	5,3	73	4,3	12,2	39	17	44	Argilosa
22	4,2	1,2	28	0,4	0,1	2,1	13,7	0,6	2,7	14,3	4	79	4,3	12,5	26	34	40	Argilosa

(...Continua...)

ANEXO 1, Cont.

103

23	4,3	1,2	28	0,4	0,2	1,9	12,3	0,7	2,6	13	5,2	74	3,7	16	52	16	32	Textura
																		Média
24	4,2	1,2	27	0,4	0,1	1,9	11	0,6	2,5	11,6	4,9	77	3,4	17,8	41	29	30	Textura
																		Média
25	4,5	1,7	44	0,6	0,2	2,5	15,3	0,9	3,4	16,2	5,6	73	5,3	14,7	47	22	32	Textura
																		Média
26	4,2	1,2	27	0,1	0,1	1,9	12,3	0,3	2,2	12,6	2,1	88	2,7	8,5	45	12	43	Argilosa
																		Textura
27	4,3	2,3	22	0,1	0,1	2,6	15,3	0,3	2,9	15,6	1,7	91	2,9	8,5	47	24	29	Média
																		Textura
28	4,3	2	28	0,1	0,1	1,4	11	0,3	1,7	11,3	2,4	84	2	9,7	44	24	32	Média
																		Textura
29	4,4	1,2	27	0,2	0,1	1,2	6,3	0,4	1,6	6,7	5,5	76	1,5	16	53	15	32	Média
																		Textura
30	4,4	1,2	39	0,1	0,1	1,4	5,6	0,3	1,7	5,9	5,1	82	1,6	10,2	35	34	31	Média
																		Textura
31	4,6	0,6	42	0,4	0,4	1,4	7,9	0,9	2,3	8,8	10,3	61	1,9	13,2	53	17	30	Média

(...Continua...)

ANEXO 1, Cont.

																			Textura
	32	4,9	1,4	22	0,2	0,1	1,1	6,3	0,4	1,5	6,7	5,4	75	1,9	14,3	34	33	33	Média
	33	4,7	2	30	0,3	0,2	1,6	8,8	0,6	2,2	9,4	6,2	73	3	14	43	19	38	Argilosa
																			Textura
	34	5,2	1,7	42	1,7	1,6	0,4	5,6	3,4	3,8	9	37,8	10	3,6	27,9	51	15	34	Média
																			Textura
	35	4,7	1,7	39	0,5	0,2	1,6	7	0,8	2,4	7,8	10,3	67	2,4	24,3	61	18	21	Média
																			Textura
	36	4,3	2,3	27	0,1	0,1	2,4	11	0,3	2,7	11,3	2,4	90	2,9	17,4	56	19	25	Média
	37	5	0,6	51	0,5	0,5	0,6	6,3	1,4	2	7,7	18,5	30	3,4	11,2	49	13	38	Argilosa
104	38	4,8	1,4	23	0,3	0,2	1,1	7	0,6	1,7	7,6	7,4	66	2,5	15,1	43	20	37	Argilosa

CAPÍTULO 3

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA FAZENDA DA ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE BARBACENA-MG

O capítulo 3 será transcrito em formato de artigo e encaminhado para submissão do Periódico Científico **Revista Geografia**

RESUMO

O desenvolvimento de atividades produtivas em propriedades rurais pode comprometer a qualidade das águas, em função de utilização de técnicas de manejo inadequadas. Desta forma, torna-se imprescindível a adoção de um planejamento adequado para se promover o desenvolvimento das atividades agropecuárias, de forma a minimizar os impactos sobre os recursos hídricos. Neste contexto, este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos das intervenções antrópicas sobre a qualidade das águas superficiais, na área de drenagem sob influência da fazenda da Escola Agrotécnica Federal de Barbacena, no intuito de subsidiar a elaboração do projeto de adequação ambiental a ser proposto para a escola. Para avaliar os impactos presentes, foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas das águas, medição de vazão, e elaboração do mapeamento de uso do solo na área de estudo. Os resultados demonstraram a perda de áreas de vegetação nativa, e a degradação da qualidade das águas de corpos d'água presentes nas áreas da EAFB, tendo em vista a desconformidade aos limites estabelecidos pela legislação para os níveis de coliformes termotolerantes, fósforo total, DBO₅, OD, e turbidez. Apesar da contribuição da agropecuária na deterioração das águas, a principal fonte de contaminação são os efluentes domésticos da área urbana no entorno.

Palavras Chave: Qualidade da água; atividade agropecuária; Impacto ambiental.

ABSTRACT

The development of productive activities in rural properties can compromise the quality of the waters due to the use of inadequate handling techniques. Therefore, it becomes essential to adopt an adequate planning in order to promote the development of the agricultural activities as to minimize the impacts over the hydric resources. In this context, this study aimed to evaluate the effects of the anthropic interventions over the quality of the superficial waters in the drainage area under influence of the Barbacena Federal Agrotechnical School farm (EAFAB), in order to subsidize the elaboration of the project of environmental adequation to be proposed to the school. To evaluate the present impacts, physicochemical and microbiological analyses of the waters, flow evaluation, and elaboration of the soil usage mapping in the area of study were performed. The results demonstrated the loss of native vegetation areas, and the degradation of the quality of the waters of the water bodies present in the areas of the EAFAB, considering the nonconformity to the established limits by the legislation for the levels of thermotolerant coliforms, total phosphorus, BOD₅, OD, and turbidity. Despite the contribution to the agriculture in the deterioration of the waters, the main source of contamination are the domestic effluents of the urban area in the surroundings.

Key-words: Quality of the water, agricultural activity, environmental impact.

1 INTRODUÇÃO

A manutenção de níveis de qualidade de água compatíveis com os requisitos de usos das águas se tornou uma necessidade mundial, exigindo a adoção de medidas de proteção por parte das autoridades sanitárias e usuários, no que se refere às fontes de fornecimento de água, tais como: nascentes, ribeirões e outros mananciais destinados ao abastecimento humano e animal. Isso porque sua contaminação por efluentes de origem humana e animal pode acarretar na transmissão de doenças infecciosas e parasitárias à população em geral (Amaral et al., 2003).

No Brasil, a preocupação com a qualidade das águas de abastecimento foi evidenciada com a publicação da Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos. A referida lei busca assegurar seu uso múltiplo pela atual e pelas futuras gerações, preservando a quantidade e a qualidade de água, em níveis adequados aos seus respectivos usos, evidenciando a integração dos recursos hídricos com a gestão ambiental (Brasil, 1997).

Dentre as diversas atividades antrópicas passíveis de gerar alterações na qualidade das águas, as atividades agropecuárias consistem em uma fonte significativa de poluentes constituídos de sedimentos, nutrientes, agroquímicos e dejetos animais, provenientes do deflúvio superficial. Essa contaminação das águas é agravada devido à utilização de agrotóxicos e fertilizantes, sem adoção de técnicas de manejo adequadas (Telles, 2002).

A contaminação de mananciais hídricos em decorrência da atividade agropecuária pode ocorrer de forma pontual, por meio do lançamento de efluentes oriundos da criação de animais em confinamento ou de forma difusa, na qual o deflúvio superficial proporciona o carreamento de material fecal e insumos agrícolas (Merten & Minella, 2002).

A qualidade das águas de determinado corpo d'água está diretamente relacionada às características de uso e ocupação do solo na respectiva bacia hidrográfica (Sperling, 2005). Dessa forma, analisar a relação das atividades desenvolvidas no domínio da bacia hidrográfica é fundamental para a avaliação das medidas de preservação, recuperação e possibilidades de utilização dos recursos hídricos.

Nesse contexto, a avaliação da qualidade ambiental na fazenda da Escola Agrotécnica Federal de Barbacena é uma necessidade para adequar o desenvolvimento das atividades agropecuárias à filosofia educacional da escola, como forma didática para a educação ambiental. Além da formalização do cumprimento da legislação ambiental em vigor e das ações necessárias para mitigar os problemas causados ao meio ambiente pelo processo produtivo, de ensino e aprendizagem, preservando o meio ambiente e proporcionado sustentabilidade às atividades da escola.

Assim, no intuito de subsidiar tomada de decisões para a adequação ambiental e servir como base para avaliar posteriormente a eficiência das medidas de controle ambiental propostas a serem adotadas, o objeto do presente estudo foi avaliar os efeitos das atividades agrícolas e didáticas sobre a qualidade e a quantidade de águas superficiais na área de drenagem sob influência da fazenda da Escola Agrotécnica Federal de Barbacena (EAFB).

2 Procedimentos metodológicos

2.1 Caracterização da área de estudo

O estudo foi desenvolvido na área da fazenda da Escola Agrotécnica Federal de Barbacena (EAFB), ocupando um total de 456,13 ha, com 27100 m² de área construída. A escola oferece cursos do ensino médio e PROEJA (ensino médio/agricultura familiar e orgânica), curso superior, além de diversos cursos técnicos nas áreas de agropecuária, meio ambiente, tecnologia e informática.

As atividades são distribuídas nos setores de agricultura (silvicultura, culturas anuais, fruticultura e olericultura), zootecnia (bovinocultura de corte e de leite, suinocultura, caprinocultura de leite, piscicultura, cunicultura, apicultura, bubalicultura, avicultura de corte e postura), indústrias rurais (abatedouro fábrica de ração, laticínios, fábrica de embutidos, serraria) e laboratório de solos.

Essa área está inserida na bacia hidrográfica do Córrego Lavrinhas, cuja rede de drenagem é integrante da unidade de gerenciamento de recursos hídricos do rio das Mortes, pertencente à bacia hidrográfica do rio Grande.

A fazenda da escola está situada no município de Barbacena, Minas Gerais, o qual possui área de 758,37 km² e população estimada de 124.601 habitantes. A classificação climática para a região, segundo Köeppen, é do tipo Cwb, ou seja, tropical de altitude, com médias de temperatura de 16,9° a 19,9°C no período de primavera/verão e de 14,4° a 17,5°C no outono/inverno. Em relação à precipitação, a média é de 1.143,6 mm no período de primavera-verão e 206,5 mm no outono-inverno (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, 2006).

A vegetação da microrregião de Barbacena, bem como a de boa parte do complexo serrano da Mantiqueira, é um grande mosaico fitofisionômico composto por Floresta Estacional Semidecidual Montana, cerrados e Campos Rupestres (Veloso, 1992).

As principais classes de solo encontradas na região são os Argissolos (Podzólicos) e os Latossolos. Os Argissolos ocupam as cotas superiores, em um relevo mais acidentado, enquanto os Latossolos se encontram à medida que o relevo se suaviza (Embrapa, 1999). O relevo é predominantemente montanhoso com altitude média 1136 m.

2.2 Mapeamento de uso e ocupação do solo

A partir do cruzamento da base topográfica com a rede hidrográfica produziu-se um mapa delimitando as áreas de preservação permanente (APPs) na bacia: uma soma das áreas de APPs de rios e nascentes. O presente trabalho não considerou as classes de APPs relativas aos locais com declividades superiores a 45°, o terço superior dos morros, e áreas acima de 1.800m de altitude, pois tais áreas encontram-se sob cobertura vegetal arbórea preservada. Dessa forma, os aspectos relativos a encostas e áreas de topo de morros são pontuais e deverão ser objeto de estudos subsequentes.

A interpretação de imagens de satélite Landsat 7 TM, com resolução espacial de 30m de pixel, possibilitou a identificação da cobertura do solo na área da fazenda, que resultou em um mapa de uso e ocupação do solo, visando subsidiar as interpretações sobre as fontes poluidoras das águas na área da EAFB.

O processamento digital das imagens foi realizado com a utilização do software ENVI 4.0 e o mapeamento com o ARCVIEW 9.1. Os pontos de controle e acurácia foram marcados com GPS GARMIN 60 Cx, registrados para a projeção cartográfica UTM, datum WGS/84, fuso 23.

2.3 Caracterização das águas superficiais

A avaliação da qualidade das águas superficiais na área de estudo foi realizada por meio de análises de água em vinte pontos de amostragem, sendo, desse total, seis nascentes (pontos 1 a 6 e 12, 13, 14, 16, 19 e 20) e os demais pontos distribuídos de forma a captar as influências das principais atividades desenvolvidas pelos núcleos investigados, presentes na área de drenagem local.

Nesses pontos, foram avaliados os seguintes parâmetros físicos, químicos e microbiológicos de qualidade das águas: turbidez, temperatura,

oxigênio dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅), fósforo total, nitrogênio total, pH e coliformes termotolerantes.

As amostragens foram efetuadas adotando-se o procedimento de amostragem simples, em subsuperfície, em duas campanhas. A primeira realizada em 1º/10/2007, no período seco, enquanto que a segunda ocorreu em 31/03/2008, abrangendo o período das chuvas. Imediatamente após a coleta, as amostras eram identificadas e conservadas em recipiente contendo gelo, para encaminhamento ao laboratório.

Os procedimentos de análises das amostras foram feitos no Laboratório de Análise Água da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Lavras (LAADEG-UFLA), atendendo as normatizações do *Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater*, 20ª edição. Já as análises de pH foram realizadas no Laboratório de Solos da EAFB, imediatamente após cada coleta, utilizando pHmetro Digimed Macc DM 22.

2.4 Caracterização de vazões

Além das amostragens para análises laboratoriais, foram efetuadas medições de vazão nos pontos, utilizando-se calha Flume wsc P3², para locais de vazões menores. Para as maiores vazões, foi utilizado o método do vertedor triangular³, buscando-se verificar o efeito diluitório, em função do regime climático predominante.

² O Medidor WSC Flume é uma calha na qual a medição da vazão é feita por meio de uma régua graduada em milímetros encostada à parede da entrada da calha. A leitura é convertida em vazão por meio de tabelas ou prévia calibração com outros métodos (equações), em que a $Q = a \times H^b$. a e b são coeficientes experimentais, H é altura, em cm e Q é a vazão.

³ Método do vertedor triangular consiste em aberturas ou entalhes na parte superior de uma parede por onde o líquido escoar. Pode ser instalado em cursos naturais, sendo mais preciso para pequenas vazões. A vazão em m³/s é obtida pela fórmula $Q = 1,4 \times H^{5/2}$, em que (Q = m³/s ; H= m; $\Theta = 90^\circ$) H é a carga hidráulica.

Os resultados obtidos com as amostragens realizadas foram comparados com as classes de qualidade definidas pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG nº 01 de 2008, para verificar se as condições de qualidade do corpo d'água estão em conformidade com o estabelecido para as águas da bacia onde o curso d'água está inserido (Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM, 2008).

3 Resultados e discussões

O levantamento do uso e ocupação do solo na área de drenagem da EAFB e a localização dos estabelecimentos potencialmente degradadores da qualidade das águas estão apresentados na Figura 1.

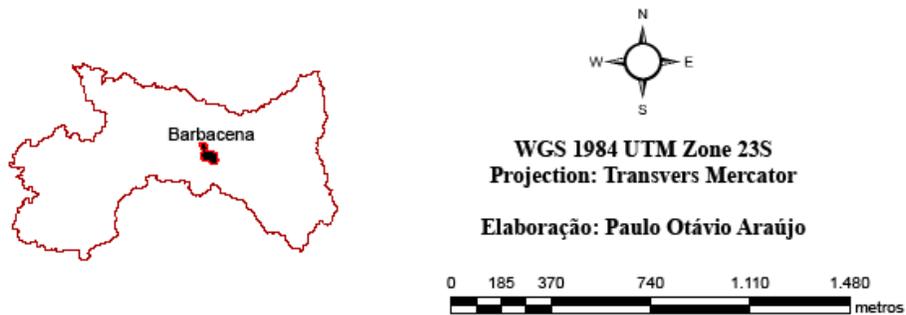
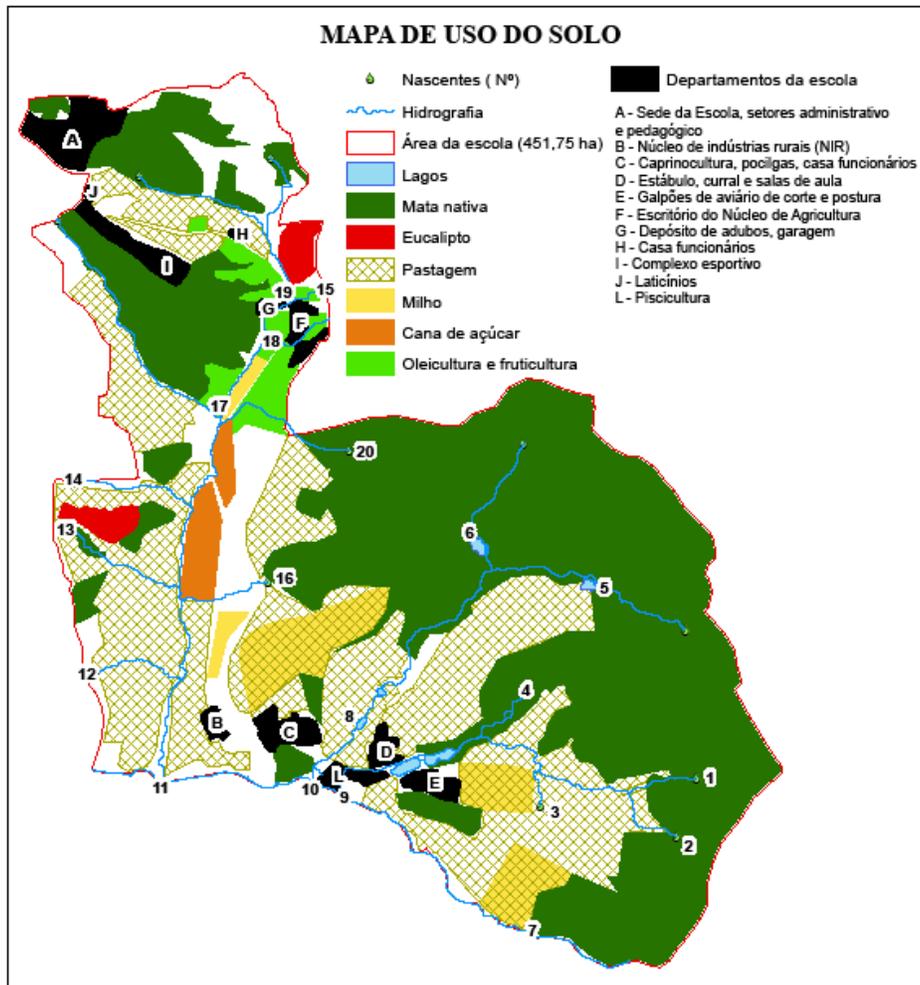


FIGURA 1 Uso do solo na área da EAFB, Barbacena, MG.

A cobertura do solo predominante na área de estudo (Tabela 1) corresponde às pastagens, com cerca de 34,88% do total da área da escola, seguida pela áreas de florestas semidecíduas, com 30,5%. Já as menores áreas correspondem às áreas edificadas, ao plantio eucalipto e ao cultivo de cana-de-açúcar.

TABELA 1 Distribuição das classes de cobertura do solo, por área e percentagem, na área da EAFB, Barbacena, MG.

Classe	Área (ha)	% da área
Pastagens	157,53	34,88
Cultivo de milho	20,21	4,42
Cultivo de cana-de-açúcar	6,2	1,4
Eucalipto	4,9	1,08
Olericultura e fruticultura	10	2,21
Cerrado	56,38	12,48
Floresta semidecídua	137,75	30,5
Campos de altitude, solo exposto e áreas alagadas	56,07	12,43
Área edificada	2,71	0,6
Total	451,75	100

Durante o levantamento do uso e ocupação do solo, foi possível identificar as áreas de preservação permanente APPs, relativas à vegetação de entorno de nascentes e cursos d'água, o que permitiu identificar as áreas da EAFB mais afetadas pelas atividades desenvolvidas na escola.

Dessa forma, a identificação das áreas de APPs a serem recuperadas possibilita nortear as medidas de recuperação de áreas degradadas, para que a escola possa se adequar ambientalmente à sua nova filosofia de ensino.

Conforme pode ser observado no mapa de APPs (Figura 1), a vegetação das

áreas de APPs de rios e nascentes na área da escola (mata ciliar) foi retirada, em sua totalidade ou parcialmente, exceto áreas de florestas semidecíduas, que ocupam um total de 137,75 ha, onde se situam as nascentes mais bem preservadas nas áreas de cabeceira de drenagem. Nessas áreas, em função da maior declividade, que limita o desenvolvimento de atividades agropecuárias, a vegetação apresenta-se conforme estabelecido pela legislação.

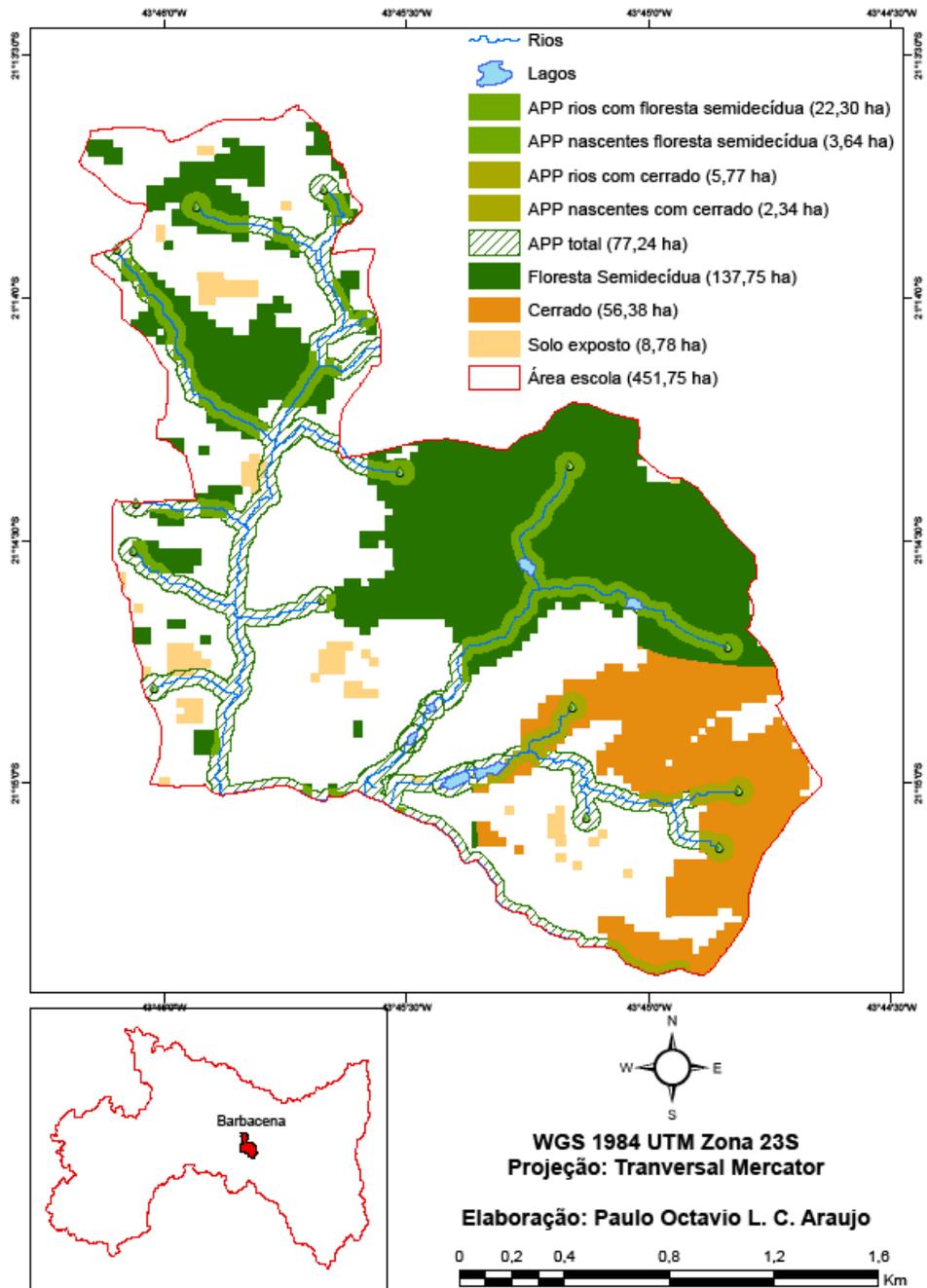


FIGURA 2 Áreas de preservação permanente na EAFB, Barbacena, MG.

Do total de 77,24 ha das áreas de APPs, referentes à vegetação ciliar de rios e de nascentes, apenas 34,05 ha estão em conformidade com a determinação da resolução CONAMA nº 303 de 2002 (Conselho Estadual do Meio Ambiente – Conama, 2002).

Considerando-se apenas a área total de APP relativas aos mananciais hídricos, deverá ser recuperada uma área de 43,19 ha, o que elevaria a área protegida para 52,62% da área total da escola-fazenda.

A importância da recuperação da vegetação nas áreas de APPs de rios e nascentes, no caso da escola, mata ciliar deve-se à sua capacidade de isolar estrategicamente o curso d'água dos terrenos mais elevados da microbacia, e desempenha ação eficaz de filtragem superficial de sedimentos (Lima & Zakia, 2000).

Dessa forma, a recuperação da vegetação ciliar das APPs da EAFB poderia atenuar a interferência do escoamento superficial na qualidade das águas, haja vista a existência de extensas áreas de pastagem e estábulos, onde se desenvolve a criação de animais. A criação intensiva e extensiva de animais consiste em uma fonte significativa de contaminação microbiológica de cursos d'água, pois o material fecal depositado sobre o terreno pode ser carregado pelo escoamento superficial.

Em áreas predominantemente rurais, segundo Pereira & Tocchetto (2007), os períodos de pluviosidade favorecem a maior contaminação das águas por coliformes fecais, devido ao maior aporte de material fecal advindo da criação de animais.

Em relação à avaliação da qualidade das águas na fazenda da Escola grotécnica Federal de Barbacena, os valores observados em todas as amostragens realizadas, por não haver o enquadramento da águas estas foram consideradas como sendo da Classe 2, Portanto suas características comparadas à mesma, conforme a Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG nº

01 de 2008. (Abastecimento para consumo humano após tratamento convencional; Proteção das comunidades aquáticas; Recreação de contato primário; Irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, onde o público possa vir a ter contato direto a água; Aqüicultura e atividade de pesca.). Todos os dados relativos aos pontos de coleta estão demonstrados no anexo 1.

Os resultados das amostragens realizadas na área de estudo sofreram influência do regime pluviométrico, haja vista a interferência do escoamento superficial sobre a qualidade das águas em áreas agrícolas.

Com a realização das amostragens em duas estações climáticas distintas, as vazões medidas para os pontos de coleta apresentaram grande amplitude entre os dados referentes à época de chuvas e à das secas, conforme pode ser observado na Figura 3.

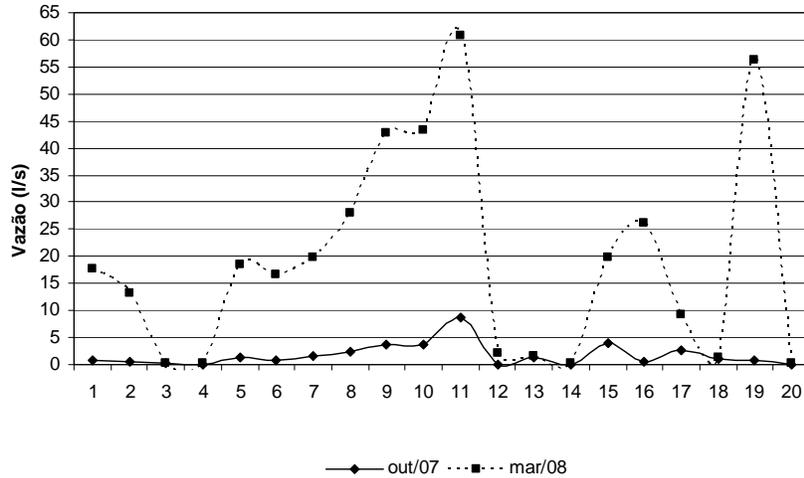


FIGURA 3 Vazão medida nos pontos de amostragem na EAFB, nas duas campanhas realizadas.

Dessa forma, além de influenciar diretamente o escoamento superficial para os cursos d'água locais, a variação sazonal da vazão também interfere na temperatura da água. Assim, os valores de temperatura medidos na área de estudo não demonstram a interferência de fontes térmicas de poluição, pois os resultados variaram de acordo com a amplitude térmica ambiente (Figura 4).

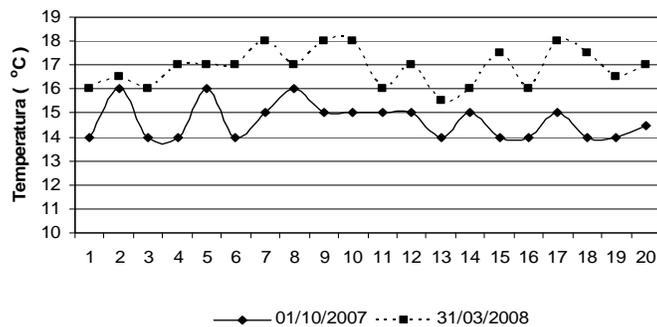


FIGURA 4 Temperatura medida nos pontos de amostragem na EAFB, nas duas campanhas realizadas.

Os valores observados para o pH, em todas as amostragens realizadas, apresentaram-se em conformidade com os limites estabelecidos para a Classe 2, (Figura 5). De acordo com Sperling (2005), os valores de pH estão relacionados a fatores naturais, como a dissolução de rochas, oxidação da matéria orgânica e fotossíntese, além de fatores antropogênicos.

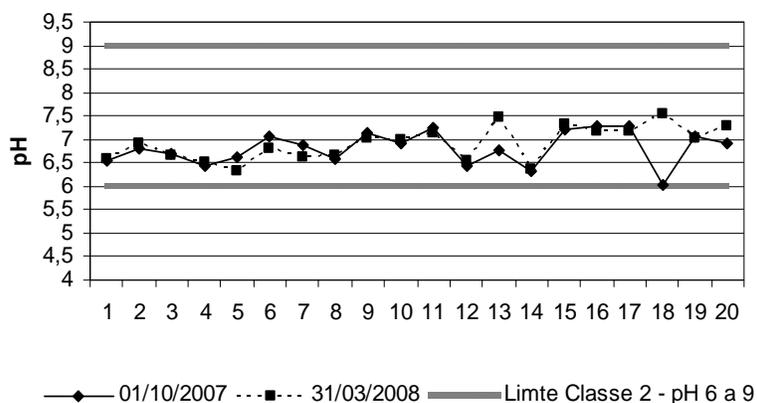


FIGURA 5 pH medido nos pontos de amostragem na EAFB, nas duas campanhas realizadas.

Dessa forma, os resultados de pH não demonstram valores discrepantes da faixa de referência, o que indica que, para este parâmetro, as atividades da escola não alteraram de forma significativa a qualidade das águas, nas duas campanhas realizadas.

A turbidez apresentou valores conformes ao limite referente à Classe 2, de 100 NTU, na maior parte dos pontos de amostragem. No entanto, nos pontos 11 e 12, os valores observados excederam o limite, como pode ser observado na Figura 6.

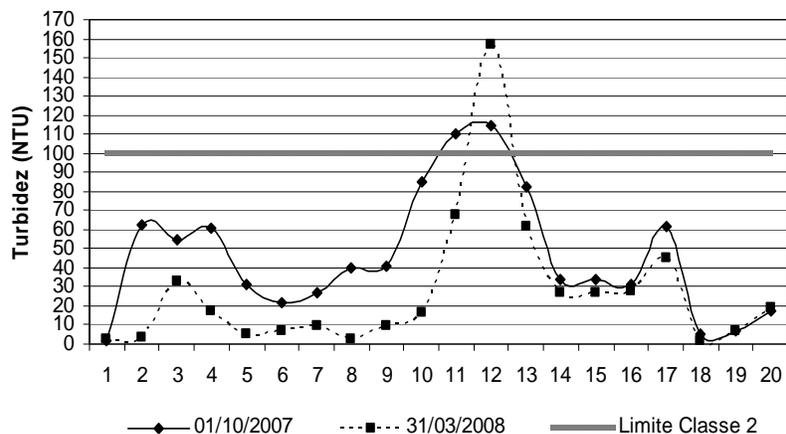


FIGURA 6 Turbidez medida nos pontos de amostragem na EAFB, nas duas campanhas realizadas.

O ponto 11 apresentou resultados mais elevados na estação seca, possivelmente por estar localizado à jusante de lançamentos no Córrego Lavrinhas, destacando-se os efluentes advindos do Núcleo de Indústrias Rurais. Dessa forma, durante o período chuvoso, esses efluentes são diluídos em função da maior vazão no ribeirão.

Entretanto, o ponto 12, durante o período chuvoso, teve seus níveis de turbidez elevados. Essa elevação pode estar relacionada à poluição difusa proveniente das áreas a montante, que estão sob influência dos bairros Cascalho e Bom Pastor, e possuem cobertura vegetal incipiente. Conforme Almeida & Schwarzbald (2003), os valores de turbidez em corpos d'água normalmente apresentam os maiores valores em estações chuvosas, devido ao maior aporte de sedimentos pelo escoamento superficial.

Tendo em vista os baixos valores observados para a turbidez na maior parte dos pontos, pode-se inferir que na área não há incidência elevada de processos erosivos que contribuiriam para um maior aporte de material em suspensão para os corpos d'água locais.

Entretanto, os níveis de oxigênio dissolvido e de demanda bioquímica de oxigênio demonstraram, em alguns pontos (Figuras 7 e 8), a incidência de fontes de poluição orgânica, que implicam na redução dos níveis de oxigênio dissolvido nas águas, em função dos processos de oxidação aeróbica da matéria orgânica.

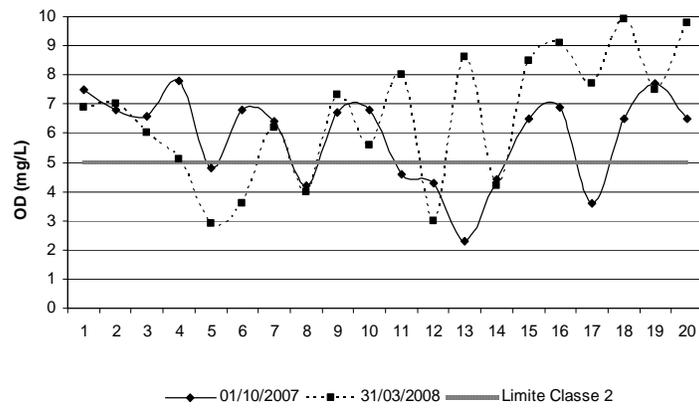


FIGURA 7 Oxigênio dissolvido nos pontos de amostragem na EAFB, nas duas campanhas realizadas.

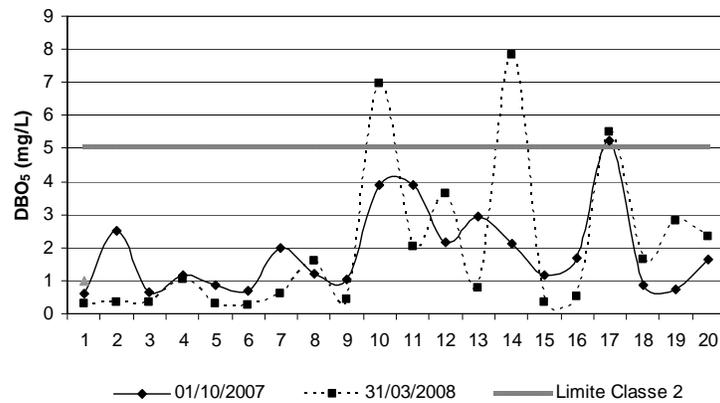


FIGURA 8 Demanda bioquímica de oxigênio dissolvido nos pontos de amostragem na EAFB, nas duas campanhas realizadas.

Os pontos que apresentaram níveis de OD inconformes aos limites referentes à classe 2 referem-se aos pontos sob influência dos efluentes advindos da drenagem contaminada pelos bairros Cascalho, Bom Pastor e Jardim (pontos 11 a 14 e 17) e da lavagem do estábulo (ponto 8). Nesses pontos, houve predomínio de melhores níveis de oxigênio das águas durante o período chuvoso, o que pode ser um indicativo do aumento da capacidade autodepurativa do corpo d'água em períodos de maiores vazões.

Apesar da elevada carga poluidora que pode ser gerada pelo desenvolvimento de atividades agropecuárias, tais como a suinocultura, e o processamento de carnes cujos dejetos podem ser superiores ao esgoto humano, a fonte mais significativa de poluição orgânica observada na área da EAFB, possivelmente, está relacionada aos efluentes domésticos advindos de bairros que circundam a área da escola e integram a bacia do Córrego Lavrinhas.

Conforme observado por Toledo & Nicolela (2002), em bacias com uso rural e urbano, os níveis de OD sofrem maior redução da sua concentração nas águas, em função da carga de efluentes domésticos.

No entanto, os pontos 5 e 6, apesar de estarem localizados em nascentes preservadas, apresentaram níveis de OD inferiores ao mínimo de 5mg/L estipulado para a classe. Este resultado pode ser decorrente da oxidação da matéria orgânica vegetal encontrada em abundância no entorno, composto por área de densa floresta semidecidual.

Dentre os valores relativos à DBO_5 , apenas os pontos 10, 14 e 17 apresentaram-se incorformes ao limite estabelecido para a classe 2. Os pontos 14 e 17 estão sob influência de efluentes domésticos, conforme também apontaram os resultados das análises de OD. Já o ponto 10 recebe os dejetos da pocilga da EAFB, que não recebe o tratamento devido. De acordo com Telles (2002), a DBO de dejetos suínos pode ser até 100 vezes mais forte que a referente aos dejetos humanos.

Os resultados das análises de fósforo total apontam que os pontos 1 a 7, relativos às nascentes, demonstrando a ausência de fontes significativas deste elemento conforme Figura 9. No entanto, nos pontos 8 ao 10, os resultados excederam o limite de 0,1 mg/L, nas amostragens referentes à estação seca, o que pode indicar que a fonte deste elemento nestes locais é pontual, pois, durante a estação chuvosa, a concentração deste elemento é diluída nas águas (Figura 9).

As fontes naturais de fósforo total estão ligadas à dissolução de compostos do solo e rochas, e na composição da matéria orgânica, enquanto que as principais fontes artificiais correspondem aos despejos domésticos, industriais e fertilizantes carreados pelo escoamento superficial (Chapman & Kimnstach, 1996). Em águas não submetidas a processos de poluição, a quantidade de fósforo total chega até 0,020 mg/L (Hermes et al., 2004).

Os resultados dos pontos 11 ao 20 apresentam-se inconformes nas duas campanhas realizadas. Nestes pontos, as principais influências estão relacionadas aos despejos domésticos e à utilização de fertilizantes fosfatados nos cultivos praticados na área da escola. De acordo com Meybeck & Helmer (1996), os insumos utilizados em culturas agrícolas, ricos em nitrogênio e fósforo, podem levar à eutrofização de corpos d'água.

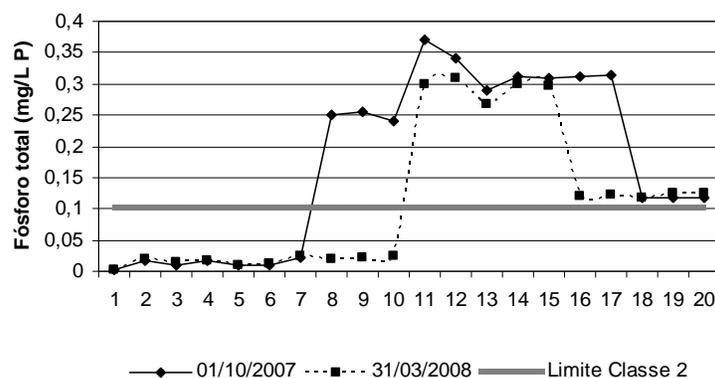


FIGURA 9 Fósforo total nos pontos de amostragem na EAFB, nas duas campanhas realizadas.

Dessa forma, assim como o observado para o fósforo total, os níveis de nitrogênio total (Figura 10) apresentaram distribuição e comportamento similar nas análises realizadas, sendo os pontos sob influência de cultivos e efluentes domésticos os que apresentaram maiores níveis deste elemento nas águas. Esta relação entre fósforo total e nitrogênio total pode ser devido às fontes comuns destes dois nutrientes, tendo em vista sua presença em efluentes domésticos e fertilizantes.

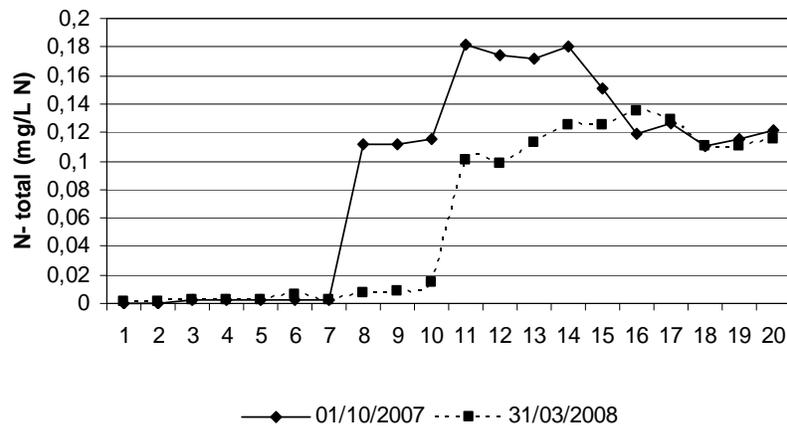


FIGURA 10 Nitrogênio total nos pontos de amostragem na EAFB, nas duas campanhas realizada.

Com exceção dos pontos 1 a 3, referentes a nascentes, os níveis de *Escherichia coli* (Figura 11) observados nos demais pontos, estiveram acima do limite permitido, nas duas estações climáticas amostradas.

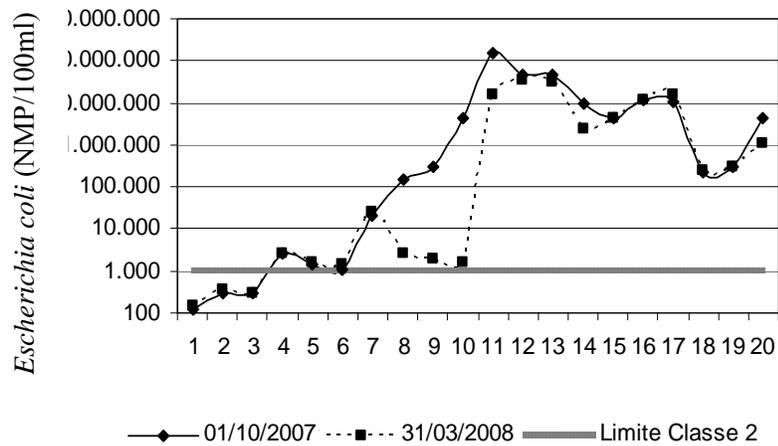


FIGURA 11 *Escherichia coli* nos pontos de amostragem na EAFB, nas duas campanhas realizadas.

Os níveis de *Escherichia coli* dos pontos 11 ao 20 apresentaram resultados bastante elevados, com concentrações acima de 100.000 NMP/100ml, mesmo em áreas de nascentes onde o gado não possui acesso (Ponto 20). Neste caso, cabe ressaltar a presença de material fecal proveniente da macrofauna local, especialmente de capivaras e macacos.

Nos demais pontos, além da presença intensiva de gado, decorrente das áreas de pastagens que muitas vezes se sobrepõem às áreas destinadas à vegetação ciliar, os efluentes domésticos dos bairros presentes no entorno da escola, a lavagem de estábulos e os dejetos de suínos e caprinos contribuem para a elevada concentração de material fecal nas águas. Conforme Baebieri (1997), o desenvolvimento da pecuária traz como impacto sobre as águas a contaminação microbiológica.

Em períodos de maior pluviosidade, a contaminação das águas por *Escherichia coli* é favorecida, devido ao maior aporte de material fecal advindo da criação de animais. Tal situação também foi verificada nos estudos de Vasconcelos et al. (2006).

Entretanto, nas amostragens da EAFB, os níveis de *Escherichia coli* não apresentaram aumento significativo na sua concentração nas águas nas amostragens durante o período chuvoso. Dessa maneira, a poluição microbiológica difusa não se apresenta como a principal fonte de material fecal, das águas, sendo este material proveniente, em sua maior parte, dos efluentes domésticos e lavagem de estábulos.

Outro fator que possivelmente contribui para a elevada concentração de material fecal, mesmo na época de baixo índice pluviométrico, em áreas de nascentes, onde não há lançamento de efluentes, refere-se à dessedentação animal diretamente sobre as águas nesses locais. Dessa forma, o material fecal é disposto pelo rebanho diretamente sobre às margens dos corpos d'água, assim como foi observado nos estudos de Lopes (2007), para área sem lançamento de efluentes e em período seco.

4 CONCLUSÕES

O desenvolvimento das atividades agropecuárias inerentes a prática de ensino técnico agrícola acarretou na supressão de extensas áreas APPs de vegetação ciliar, especialmente para a ocupação de pastagens. Isso resultou na perda de 55,91% das áreas de APPs, referentes à vegetação ciliar de rios de nascentes.

Além da perda de áreas de vegetação nativa, as atividades agropecuárias contribuem para a degradação da qualidade das águas de corpos d'água presentes na área na EAFB, pois, dentre os parâmetros avaliados, os níveis de *Escherichia coli*, fósforo total, DBO₅, OD, e turbidez apresentaram desconformidade aos limites estabelecidos pela legislação aplicável.

Os resultados indicaram a presença de elevada carga orgânica e material fecal oriunda da lavagem de estábulos, e de dejetos da suinocultura. No entanto, cabe ressaltar que possivelmente a principal fonte de contaminação refere-se aos lançamentos de efluentes domésticos da área urbana que circunda a área da EAFAB.

O programa de melhoria das condições ambientais a ser implementado na EAFAB pode trazer melhorias na qualidade das águas na bacia do Córrego Lavrinhas, tendo em vista a recuperação da vegetação ciliar e o controle de lançamento de efluentes domésticos e dos núcleos de ensino previstas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. A. B.; SCHWARZBOLD, A. Avaliação sazonal da qualidade das águas do Arroio da Cria Montenegro, RS com aplicação de um índice de qualidade de água (IQA). **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 8, n. 1, p. 81-97, 2003.

AMARAL, L. A.; ROSSI JUNIOR, O. D.; NADER FILHO, A.; BARROS, L. S. S.; SILVARES, P. M. Água utilizada em propriedades rurais para o consumo humano e na produção: água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 510-514, 2003.

BAEBIERI, A. F. Atividades antrópicas e impactos ambientais. In: PAULA, J. A. (Org.). **Biodiversidade, população e economia**: uma região de Mata Atlântica. Belo Horizonte: UFMG/PADCT/CIAMB, 1997. p. 273-325.

BRASIL. **Lei nº 9.433**, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional dos Recursos Hídricos, cria o Sistema nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. 1997. Disponível em:
<<http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L9433.htm>>. Acesso em: 20 mar. 2005.

CHAPMAN, D.; KIMSTACH, V. Selection of water quality variables. In: CHAPMAN, D. (Ed.). **Water quality assessments**: a guide to use of biota, sediments and water in environmental monitoring. 2. ed. London: Unesco/WHO/Unep, 1996. p. 74-133.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. Deliberação normativa conjunta COPAM-CERH nº 01, de 5 de maio de 2008. Dispõe sobre a classificação de corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes. **Diário Oficial de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 13 maio 2008.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 303**, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de áreas de preservação permanente. 2002. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso em: 15 mar. 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF, 1999. 412 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Avaliação da aptidão agrícola das terras da Zona das Vertentes-MG**. Rio de Janeiro, 2006. 61 p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 91).

HERMES, L. C.; FAY, E. F.; BUSCHINELLI, C. C. de A.; SILVA, A. de S.; SILVA, E. F. F. **Participação comunitária em monitoramento de qualidade de água**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. Não paginado. (Circular técnica, 8).

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/Fapesp, 2000. cap. 3, p. 33-44.

LOPES, F. W. A. **Avaliação da qualidade das águas e condições de balneabilidade na bacia do Ribeirão de Carrancas-MG**. 2007. 96 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Agroecologia e Desenvolvimento rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 4, p. 33-38 out./dez. 2002.

MEYBECK, M.; HELMER, R. An introduction to water quality. In: CHAPMAN, D. (Ed.). **Water quality assessments: a guide to use of biota, sediments and water in environmental monitoring**. 2. ed. London: Unesco/WHO/Unep, 1996. p. 19-39.

PEREIRA, L. C.; TOCCHETTO, M. R. L. **Balneabilidade e riscos à saúde humana e ambiental**. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=215>>. Acesso em: 8 fev. 2007.

SPERLING, M. von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2005. v. 1, 452 p.

TELLES, D. D. Água na agricultura e pecuária. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil**: capital ecológico, uso e conservação. 2. ed. São Paulo: Escrituras, 2002. p. 305-337.

TOLEDO, L. G.; NICOLELLA, G. Índice de qualidade da água em microbacia sob uso agrícola e urbano. **Revista Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 59, n. 1, p. 181-186, jan./mar. 2002.

VASCONCELOS, F. C. da S.; IGANCI, J. R. V.; RIBEIRO, G. A. Qualidade microbiológica da água do Rio São Lourenço, São Lourenço do Sul, Rio Grande do Sul. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 73, n. 2, p. 177-182, abr./jun. 2006.

VELOSO, H. P. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 91 p. (Série manuais técnicos em geociências, 1).

Anexo 1 Parâmetros analisados para caracterização das águas superficiais, DBO₅ (mg/L), Turbidez (NTU) , Oxigênio Dissolvido(mg/L), Nitrogenio Total (mg/L),Fósforo Total (mg/L), Coliformes Totais (NMP/100mL), *Escherichia coli* (NMP/100mL), ph, Temperatura (c°), vazão (L/S), coordenadas de localização e altitude (m)

Duas coletas- 1/10/2007 – 31/03/2008

Pontos de coleta	Oxigênio		Nitrogênio		Fósforo		Coliformes		<i>Escherichia</i>		Ph	Temp C°	Vazão L/S		Latitude S.	Longitude O.	Altitude
	DBO	Turbidez	Dissolvido	Total	Total	Totais	<i>Coli</i>										
	(mg/L)	(N.T.U.)	(Mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(NMP/100mL)	(NMP/100mL)										
2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008				
1	0,60 - 0,30	2,0 - 2,7	7,5- 6,9	0,000- 0,001	0,002-0,002	1,2x10 ² - 1,50x10 ²	1,2x10 ² - 1,50x10 ²	6,56-6,60	14,0-16,0	0,680-17,700	-2115°01,5	-4344°51,2	1128				
2	2,50 - 0,35	62,4- 3,10	6,8- 7,0	0,000-0,001	0,016-0,019	3,0x10 ² -3,50x10 ²	3,0x10 ² - 3,50x10 ²	6,79-6,93	16,0-16,5	0,562-13,250	-2115°06,5	-4344°56,2	1114				
3	0,65 - 0,35	54,4- 32,7	6,6- 6,0	0,002-0,003	0,011-0,014	3,0x10 ² -3,00x10 ²	3,0x10 ² - 3,00x10 ²	6,69-6,64	14,0-16,0	0,296-0,270	-2115°08,0	-4345°08,0	1097				
4	1,15 - 1,05	60,9- 17,3	7,8- 5,1	0,002-0,003	0,016-0,016	25,0x10 ² -25,0x10 ²	25,0x10 ² - 25,0x10 ²	6,44-6,50	14,0-17,0	0,074-0,239	-2114°51,9	-4345°10,8	1087				
5	0,85 - 0,30	31,0- 5,49	4,8- 2,9	0,002-0,003	0,009-0,009	15,0x10 ² -16,0x10 ²	15,0x10 ² - 16,0x10 ²	6,62-6,34	16,0-17,0	1,397-18,405	-2114°37,2	-4345°02,8	1132				
6	0,70 - 0,25	22,0- 6,88	6,8- 3,6	0,003-0,006	0,011-0,012	1,10x10 ³ -1,50x10 ³	1,10x10 ³ - 1,50x10 ³	7,06-6,80	14,0-17,0	0,850-16,650	-2114°34,0	-4345°17,7	1333				
7	2,00 - 0,60	27,0- 9,71	6,4- 6,2	0,003-0,003	0,022-0,025	20,0x10 ³ -25,0x10 ³	20,0x10 ³ - 25,0x10 ³	6,88-6,62	15,0-18,0	1,635-19,851	-2115°19,7	-4345°11,8	1093				
8	1,20- 1,60	39,7- 2,60	4,2-4,0	0,112-0,007	0,251-0,019	1,5x10 ³ - 25,0x10 ²	1,5x10 ³ - 025,0x10 ²	6,59-6,67	16,0-17,0	2,247-28,055	-2114°58,1	-4345°32,7	1082				
9	1,05- 0,45	41,0- 9,76	6,7-7,3	0,112-0,009	0,255-0,021	3,0x10 ² - 20,0x10 ²	3,0x10 ² - 20,0x10 ²	7,12-7,02	15,0-18,0	3,594-42,880	-2115°01,3	-4345°35,1	1074				
10	3,90- 6,98	85,3- 16,3	6,8-5,6	0,115-0,015	0,241-0,025	4,5x10 ⁶ - 16,0x10 ²	4,5x10 ⁶ - 16,00x10 ²	6,92-6,98	15,0-18,0	3,801-43,312	-2115°01,4	-4345°38,5	1073				
11	3,90- 2,05	110,2-67,7	4,6-8,0	0,182-0,101	0,371-0,300	15,0x10 ⁷ -15,0x10 ⁶	15,0x10 ⁷ -15,00x10 ⁶	7,26-7,13	15,0-16,0	8,764-60,783	-2115°59,5	-4345°54,0	1066				
12	2,15- 3,65	114,4-157,7	4,3-3,0	0,174-0,098	0,341-0,308	4,5x10 ⁷ - 3,50x10 ⁷	4,5x10 ⁷ - 3,50x10 ⁷	6,43-6,55	15,0-17,0	0,062-2,142	-2114°48,8	-4345°52,3	1070				
13	2,95- 0,80	82,4- 61,2	2,3-8,6	0,172-0,113	0,289-0,268	4,5x10 ⁷ - 3,00x10 ⁷	4,5x10 ⁷ - 3,00x10 ⁷	6,78-7,47	14,0-15,5	1,206-1,649	-2114°38,0	-4345°52,5	1081				
14	2,10-7,85	33,9- 26,7	4,4-4,2	0,180-0,125	0,311-0,300	9,5x10 ⁶ - 25,0x10 ⁵	9,5x10 ⁶ -25,00x10 ⁵	6,34-6,36	15,0-16,0	0,102-0,217	-2114°27,8	-4345°51,7	1082				
15	1,15-0,35	33,6- 27,2	6,5-8,5	0,151-0,125	0,308-0,296	45,0x10 ⁶ -45,0x10 ⁶	45,0x10 ⁶ -45,0x10 ⁶	7,22-7,31	14,0-17,5	3,894-19,783	-2114°03,3	-4345°36,7	1094				
16	1,70-0,50	31,5- 28,0	6,9-9,1	0,119-0,135	0,311-0,120	11,5x10 ⁶ -11,5x10 ⁶	11,5x10 ⁶ -11,5x10 ⁶	7,28-7,17	14,0-16,0	0,423-26,290	-2114°37,3	-4345°40,5	1138				
17	5,25-5,50	61,3- 45,0	3,6-7,7	0,126-0,129	0,313-0,123	1,1x10 ⁷ - 1,50x10 ⁷	1,1x10 ⁷ - 1,50x10 ⁷	7,30-7,19	15,0-18,0	2,562-9,233	-2114°18,6	-4345°46,0	1087				
18	0,85-1,65	5,0- 1,31	6,5-9,9	0,111-0,110	0,118-0,119	2,2x10 ⁵ - 2,50x10 ⁵	2,2x10 ⁵ - 2,50x10 ⁵	6,02-7,55	14,0-17,5	1,000-1,240	-2114°08,8	-4345°38,5	1095				
19	0,75-2,80	7,0- 7,0	7,7-7,5	0,115-0,111	0,119-0,126	3,0x10 ⁵ - 3,00x10 ⁵	3,0x10 ⁵ - 3,00x10 ⁵	7,08-7,03	14,0-16,5	0,697-56,305	-2114°03,6	-4345°37,7	1081				
20	1,65-2,35	17,0-19,5	6,5-9,8	0,121-0,115	0,119-0,125	45,0x10 ⁵ -1,10x10 ⁶	45,0x10 ⁵ -1,10x10 ⁶	6,90-7,28	14,5-17,0	0,062-0,360	-2114°19,7	-4345°36,8	1105				

CAPÍTULO 4

O USO DO PDCA PARA A ADEQUAÇÃO DAS ESCOLAS AGROTÉCNICAS FEDERAIS À LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

O capítulo 2 será transcrito em formato de artigo e encaminhado para submissão do Periódico Científico **Acta Tecnológica**

RESUMO

A maioria das Escolas Agrotécnicas que compõem a Rede Federal de Educação Tecnológica, foi criada antes da legislação ambiental vigente, e não se adequaram totalmente às exigências da legislação ambiental, causando prejuízos à formação técnica para seus egressos. O presente trabalho teve por objetivo propor uma metodologia que seja exequível, de forma sistemática, e que concilie a adequação ambiental ao modelo pedagógico característico dessas instituições de ensino. Propõe-se o método gerencial denominado PDCA, com a ferramenta de gerenciamento 5W1H. Como resultados, espera-se o revigoramento do Sistema Escola Fazenda, a capacitação permanente na área ambiental de todos os atores envolvidos(corpo docente, discente, funcionários, pais, vizinhos e corpo gestor da instituição, adequação) ambiental das atividades educação e produção e a melhoria da qualidade de ensino.

Termos para indexação – Sustentabilidade; ensino Agrícola; Adequação ambiental.

ABSTRACT

Most of the agrotechnical schools, which are part of the Federal Technological Education Network, were created before the prevailing environmental legislation, and have not adapted themselves to its requirements, causing damages to the technical formation of their egresses. The present work mainly aimed at the proposal of a feasible methodology, in a systematic way, and which conciliates the environmental adequation to the pedagogical model, typical of those teaching institutions. The management method, denominated PDCA with the 5W1H management tool is proposed. As a result, the reinvigoration of the Farm School System, the permanent capacitation in the environmental field of all the participants(professors, students, employees, parents, neighbors and board of administrators of the institution), environmental adequation of the education/production activities, and the improvement of the teaching quality.

Indexation terms: Sustainability; agricultural teaching; environmental adequation.

1 INTRODUÇÃO

O ensino profissionalizante teve grande destaque nas primeiras décadas do período republicano. Souza (1994) afirma que o período “entre 1889 e 1930 foi marcado pelo delineamento de políticas educacionais estatais, voltadas para o ensino técnico profissional industrial e agrícola de caráter assistencialista”.

A rede nacional de educação profissional teve origem em 1909, quando o então presidente da República, Nilo Peçanha, criou 19 escolas federais de aprendizes e artífices. A partir do início da década de 1970, o ensino técnico cresceu em complexidade e se ampliou, criando o ensino tecnológico, visando a suprir à demanda por profissionais adaptados a ambientes laborais cada vez mais complexos, decorrentes do desenvolvimento econômico (Rodrigues, 1999). Atualmente, as escolas agrotécnicas federais (EAFs) pertencem à Rede Federal de Educação Tecnológica e são em número de 36, distribuídas por vários estados da Federação (Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica - (Brasil [1998a?])). Elas são definidas pela SETEC como:

Autarquias federais que atuam prioritariamente na área agropecuária, oferecendo habilitações de nível técnico, além de diversos cursos de nível básico e do ensino médio.

Apresentam, ainda, um modelo pedagógico com características próprias denominado “Escola-Fazenda” definido pelo MEC/DEN/CENAFOR como:

Um sistema que se fundamenta principalmente no desenvolvimento das habilidades, destrezas e experiências indispensáveis à fixação dos conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas. É uma escola dinâmica que educa integralmente, porque familiariza o educando com atividades semelhantes às que terá de enfrentar na vida real, em sua vivência com problemas da agropecuária, conscientizando-o ainda de suas responsabilidades. Portanto a esse sistema, aplica-se adequadamente, o princípio:” aprender a fazer e fazer para aprender (Brasil, 2008).

Esse modelo tem como característica a conjugação de ensino com a produção como prática pedagógica. O Sistema Escola-Fazenda se estruturou sobre quatro componentes fundamentais: a sala de aula, o laboratório de prática a produção, o programa agrícola orientado e a cooperativa (Rodrigues, 1999). No final da década de 1970 e início da década de 1980 criaram-se as Unidades Educativas de Produção (UEPs), que foram definidas pelo novo modelo SEF, o SEF- Coagri.

As unidades educativas de produção – UEPs funcionam como laboratórios de ensino das disciplinas da parte de formação especial do currículo, incumbidas do processo produtivo das escolas. A UEP foi estruturada de modo que o aluno possa assimilar o conteúdo teórico-prático das disciplinas no ambiente onde se processa a produção, ou seja onde se desenvolveu os projetos orientados e específicos de agricultura, pecuária, agroindústria e artesanato (Brasil, 1984).

O capítulo I denominado “Avaliação da atual situação das Escolas Agrotécnicas Federais quanto à adequação à legislação ambiental vigente”, apresentou uma pesquisa exploratória que avaliou o grau de adequação do

conjunto dessas escolas, com o advento da legislação ambiental. De modo geral, observou-se que as escolas agrotécnicas federais não se adequaram de forma satisfatória à legislação, no tocante ao Código Florestal (Lei 4.771 e MP 2166/67) (Brasil, 1965, 2001), à Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433) (Brasil, 1997), ao Código de Fauna (Lei 5.197, Lei 7653 de 1988b) (Brasil, 1967), às Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.065 de 1998), à lei que normatiza a prática de queimadas (Decreto 2661/98) (Brasil, 1998), à resolução sobre a destinação dos resíduos sólidos (Resolução CONAMA 308/2002; 358/2005) (Brasil, 2002c, 2005), à portaria que normatiza o uso de motosserras (Portaria Normativa Ibama nº 149/1992) (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, 1992); à resolução que normatiza o licenciamento ambiental (Resolução CONAMA 237/97), à lei que normatiza o uso de defensivos agrícolas (Lei 7802 de 1989; 9974 de 2000) (Brasil, 1989, 2000), à Lei de Diretrizes e Bases de Educação Nacional, nº 9394 de 96 (Brasil, 1996), Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 regulamentada, pelo Decreto nº 4.281, de 25/06/02 (Brasil, 2002a) e pelo Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008 que revoga o (Decreto nº 750, de 10 de fevereiro de 1993) e Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica (Brasil, 2008).

As consequências do não cumprimento da legislação prejudicam a formação do aluno, corrompem o modelo pedagógico amputando o seu ponto fundamental que é “aprender a fazer e fazer para aprender”, desvinculam a prática das UEPs da legislação ambiental e de seu papel pedagógico e apresentam ao aluno uma visão equivocada de que a produção pode ser desvinculada da conservação e preservação do meio ambiente. Essa concepção não prepara os egressos dessas escolas para respeitarem a lei, levando-os, por falta de formação e informação, a serem passíveis de causar danos ao meio

ambiente e a trabalhar de forma ilegal, além de cometer infrações à legislação ambiental vigente. Os egressos dessas escolas atuam como difusores de tecnologia, aumentando sobremaneira a responsabilidade dessas instituições em oferecer ensino de qualidade.

Como as escolas agrotécnicas federais apresentam semelhanças entre si, uma vez que se organizaram a partir de um núcleo comum, a Coordenação Nacional do Ensino Agrícola, COAGRI, apresentando todas o mesmo organograma administrativo, acredita-se ser possível sugerir uma mesma metodologia para o conjunto dessas escolas, que facilite o processo de ajustamento de conduta à legislação ambiental, referente aos processos educação e produção.

Portanto, o objetivo deste estudo foi sugerir uma metodologia que conduza as EAFs à adequação ambiental à legislação, de forma sistemática e constante.

2 METODOLOGIA PROPOSTA

A optou-se pela metodologia, ciclo PDCA com suas ferramentas gerenciais, devido às mesmas terem sido amplamente testadas na área industrial, de serviços e de educação tecnológica, apresentando ótimos resultados, (Araújo, 1997; Spezia, 1997). Portanto acredita-se que ela possa ser utilizada no processo de adequação ambiental nas EAFs, pois propõe metodologia para o ajustamento de conduta, de forma sistemática e padronizada através da ferramenta 5W1H.

Ao se propor uma metodologia para o ajustamento de conduta da EAFs, constata-se que esse processo deve, no primeiro momento, resgatar a aplicação da metodologia pedagógica proposta por essas escolas, o Sistema Escola-Fazenda, com seu princípio “aprender a fazer e fazer para aprender” e, no segundo momento, como consequência, o ajuste de conduta para as UEPs, que são os laboratórios (pocilgas, fábrica de ração, áreas de culturas, pomares, criações de animais, reflorestamentos, etc.), onde é realizada a parte prática, a produção no processo educação e produção.

O ciclo PDCA é um método gerencial composto por quatro fases básicas (*plan, do, check, action*). A etapa “Plan” é a etapa de planejamento da ação, e é subdividida em: identificação do problema, observação, análise e planejamento da ação. A etapa “Do” corresponde à ação e envolve treinamento das pessoas que executarão a ação; é a ação propriamente dita. A etapa “Check” é a verificação para constatar se o que foi planejado foi cumprido, e caso contrário, a aferição do quanto não se cumpriu. A etapa “Action” corresponde à ação corretiva, caso as metas não tenham sido alcançadas ou a padronização, quando alcançadas.

O ciclo PDCA, foi criado por Shewart e divulgado por Deming (Trindade et al., 2000) é um método utilizado para atingir metas e referindo-se aos meios de se alcançar as metas.

O 5W1H é uma ferramenta utilizada como matriz de controle na caracterização de problemas e tem como objetivo facilitar seu esclarecimento e desenvolver uma rotina de trabalho para o dia-a-dia. O nome desta ferramenta é composto por iniciais das palavras na língua inglesa com os seguintes significados: os Ws significam “what?” (o quê), no sentido de o que está sendo feito; “where?” (onde), no sentido de onde será executada a ação; “who?” (quem), no sentido de quem executará a ação; “when?” (quando?), no sentido de quando a ação será executada; “why?” (por quê?), no sentido de finalidade da ação; o H significa “how” (como), no sentido de como fazer (Barbosa et al., 1993; Campos, 1995; Trindade et al., 2000). O processo é monitorado utilizando-se ferramentas de controle, como estratificação dos dados, folha de verificação, gráficos, diagramas e histogramas.

2.1 Utilização do ciclo PDCA

Identificar o problema; observar, analisar e planejar a ação; verificar se está sendo executado de acordo com o planejado e corrigir, se não estiver de acordo ou padronizar, se tiver alcançado o resultado esperado.

1ª etapa do planejamento: o “P”.

Passo identificação do problema: definir claramente o problema.

Segundo esta concepção, problema é o resultado indesejado no processo e deve ser claramente definido. Neste caso, o problema seria “o não cumprimento da Legislação Ambiental nas EAFs”, já identificado na pesquisa exploratória, apresentada no primeiro capítulo, denominado “Avaliação da atual

situação das escolas agrotécnicas federais em relação à adequação à legislação ambiental vigente”.

Mostrar as perdas atuais e os ganhos prováveis, priorizar as ações, designar responsáveis e data limite para solucionar as causas do problema.

Perdas atuais: má formação do aluno, falta de consciência ambiental, poluição ambiental e perda de sustentabilidade do sistema.

Nessa etapa, devem-se designar pessoas como responsáveis na solução do problema, visando alcançar as metas estabelecidas em um determinado prazo.

2ª etapa do planejamento “P”.

Passo observação: descobrir a característica do problema.

Caracteriza-se o problema na ausência de outorga de uso da água, na ausência de reserva legal demarcada dentro da instituição, na ausência de licenciamento ambiental para as atividades nas UEPs nas áreas de preservação permanente não respeitadas, no mau uso e manuseio de defensivos agrícolas, nas falhas no método de EA nas escolas e na pouca consciência ambiental, detectados no capítulo desta tese denominado “Avaliação da atual situação das escolas agrotécnicas federais em relação à adequação à legislação ambiental vigente”.

3ª etapa do planejamento “P”.

Passo análise: identificar as causas principais e definir as causas influentes.

Como se pôde detectar no primeiro capítulo, intitulado “Avaliação da atual situação das escolas agrotécnicas federais em relação à adequação à legislação ambiental vigente”, a titulação dos professores não interfere no fator desenvolvimento de projetos na área ambiental, nem na promoção da educação ambiental dentro da instituição. Esses dados refletem a falta de capacidade de alocar recursos e a falta de poder político dos professores quanto à utilização dos

recursos nas UEPs pelas quais são responsáveis, também pela falta de consciência ambiental por parte dos responsáveis pelo planejamento e controle das atividades de educação/produção. Esta inércia apresentada pelos professores é mencionada por Sato (2000), que cita Brinkmann (1983), sobre a crise conhecida como um fenômeno mundial denominado “banheira de Costanza”, no qual, após o processo de formação, em contato com a práxis profissional, o professor retorna a um nível anterior da sua carreira, perdendo o “idealismo dos tempos de estudante”.

Os dados demonstram que a visão do núcleo de gestão das instituições é simplista, deixando de levar em consideração outros fatores, como vontade política, alocação de recursos, cumprimento da legislação e projetos pertinentes à realidade. A falta de conhecimento da legislação ambiental e da legislação da EA é também causa relevante do problema e é consequência do fato de muitos professores que atuam hoje nessas escolas, não terem tido contato com o tema EA na sua formação profissional (Tabanez, 2000).

A EA é prevista na Constituição Federal no seu artigo 225, § 1º, IV, cabendo ao Poder Público promovê-la em todos os níveis de ensino, como também a conscientização pública voltada para a preservação do meio ambiente.

De acordo com Sato (2000), nos diversos trabalhos publicados ou informados na área de EA existe uma tendência de somente considerar os bons resultados. De forma que os trabalhos aparecem de forma pontual e com cunho muito superficial, como oficinas de reciclagem de papel e coleta seletiva de lixo, sem nenhuma postura crítica da forma de produção, do modo de consumo da sociedade, do modelo econômico ou da visão antropocêntrica e da relação dominadora do homem sobre a natureza e suas implicações.

Essa visão superficial também ocorre nas EAFs, com o agravante de que elas têm no seu processo de ensino/aprendizagem a fazenda-escola, com matas, rios, nascentes, plantações, fábricas e maquinário. Todo este potencial não é

explorado com a finalidade de educar com consciência ambiental. As escolas não cumprem a legislação como consequência de um modelo de EA desvinculado da realidade que não forma o cidadão. O não cumprimento da legislação ambiental, como apresentado no primeiro capítulo desta dissertação, é consequência também da falta de educação para a cidadania, que inclui respeito às regras sociais e ambientais. De acordo com Grün (1996), uma educação que não for ambiental não poderá ser considerada educação de jeito nenhum.

A educação deve proporcionar que o indivíduo, por meio da análise crítica, desenvolva consciência social, conheça os seus direitos e deveres, se posicione politicamente, seja capaz de reconhecer a necessidade do cumprimento à legislação, de pagar impostos, de respeitar as leis de trânsito e à legislação ambiental, em suma, tudo aquilo que for elaborado no sentido de melhorar a convivência entre os cidadãos e manter a continuidade e a sustentabilidade econômica e social. Já a política Nacional de Educação Ambiental, Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, regulamentada pelo Decreto nº 4.281, de 25/06/02, artigo 1º, norteia as ações para a EA da seguinte forma: “Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade” (Brasil, 2002b). Em seu escopo, situam-se os princípios constitucionais da Supremacia do interesse público sobre o privado, do Direito ambiental como direito fundamental do ser humano, da Indisponibilidade do meio ambiente, da Obrigatoriedade e intervenção estatal nos interesses ambientais, da Participação popular na proteção ambiental, do Desenvolvimento sustentável, da Função social da propriedade, da Preservação, da Precaução, da Avaliação prévia dos impactos ambientais, do Poluidor-pagador, da Responsabilização, da Proteção da biodiversidade e da Educação ambiental. O

art 8º trata especificamente da EA, de forma geral e escolar, em todos os âmbitos. O artigo 10º determina que EA será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal. O § 1º do art. 10 da referida Lei determina que educação ambiental não deve ser implantada como disciplina específica no currículo de ensino. O § 3º do art. 10 determina que, nos cursos de formação e especialização técnico-profissional, em todos os níveis, deve ser incorporado conteúdo que trate da ética ambiental das atividades profissionais a serem desenvolvidas.

A adequação ambiental das EAFs deve fazer parte do projeto político pedagógico das escolas (PPP), que é o instrumento que apresenta as diretrizes para a instituição e é o que se espera da escola, quais atividades serão desenvolvidas, qual a função social da escola, as concepções pedagógicas, a missão da escola e sua visão de futuro.

Outras razões da falta de adequação ambiental das escolas agrotécnicas federais têm raízes na própria política de EA, resultado da formação de professores e dirigentes com baixa consciência ambiental. Uma visão pedagógica circunscrita ao seu próprio conteúdo, e na estruturação das grades curriculares fragmentadas, que compartimentalizam os conteúdos das disciplinas. Essa fragmentação do conhecimento tem origem na lógica de Aristóteles, que leva a uma lógica positivista que pressupõe que as leis do universo se explicam somente pelas ciências naturais (Sato, 2001). No caso específico das EAFs, estas tiveram forte influência tecnicista após a revolução de 1964 (Rodrigues, 1999).

Brault (1994) cita três dimensões para minimizar as distâncias entre a teoria e a prática: a cultural, a técnico-pedagógica e a crítica. Nesses pontos está o cerne da questão. Na dimensão cultural, deve se promover, via instituição, a equalização de conhecimento dos atores envolvidos no processo ensino e aprendizagem, por meio de estudos em grupo com textos previamente

consensados, o que também levará ao desenvolvimento da consciência crítica e da visão de mundo, durante o processo de construção desse conhecimento.

A dimensão técnico-pedagógica será resolvida pelo próprio sistema escola-fazenda, se conduzido corretamente.

A educação permanente de todos os atores envolvidos no processo de ensino-aprendizagem torna-se necessária (Sato, 1997), como demonstra o resultado encontrado no primeiro capítulo deste trabalho, em relação à percepção simplista das equipes gestoras dessas instituições. Toda problemática envolvendo o não cumprimento à legislação e as deficiências da consciência ambiental e educação ambiental converge para um ponto: o desenvolvimento sustentável. Esta concepção de desenvolvimento força um posicionamento político em relação aos padrões de produção e de consumo da sociedade e suas inadequações econômicas, sociais e ambientais, injustiças sociais e a nova visão de que os recursos naturais são finitos.

Ao se fazer um planejamento utilizando-se essa metodologia, recomenda-se verificar a possibilidade de bloquear as causas sem gerar efeitos indesejáveis.

Que efeitos indesejáveis poderiam surgir?

- Expor a instituição no tocante às não conformidades legais;
- Trazer à tona a discussão de que os interesses econômicos sociais e políticos são conflitantes;
- Mostrar as relações de poder entre os grupos humanos apropriando-se dos recursos naturais que se sobrepõem os interesses econômicos aos sociais e ecológicos (Bezerra & Gonçalves, 2007);
- Denunciar o utilitarismo incrustado na tradição judaico-cristã predominante na cultura ocidental (Singer, 1994, citado por Bezerra & Gonçalves, 2007);

- Esclarecer a mudança de paradigma no que diz respeito ao fato de os recursos naturais serem infinitos.

Visto isso é papel da educação apresentar a discussão destes temas políticos, econômicos e sociais, envolvendo valores e crenças, para a melhor formação do cidadão crítico.

Para que se possa planejar a ação, devem-se transformar as causas influentes em novo problema. Deve-se trabalhar somente nas causas sobre as quais se tem influência direta.

É importante que, ao selecionar o bloqueio das causas, sejam asseguradas a participação e a cooperação de todo o pessoal envolvido no processo e considerada que esta é uma metodologia com enfoque pedagógico, implicando na capacitação dos professores, na equalização do conhecimento na área ambiental e na concepção da dimensão política.

Cada causa deve ser identificada e tratada como um problema, pois, bloqueando-se as causas, o problema principal desaparece.

Quatro causas foram detectadas, no trabalho de pesquisa, como as mais relevantes para o início do processo de adequação ambiental para as escolas agrotécnicas federais. São elas:

- 1- falta de consciência ambiental;
- 2 - falta de conhecimento da legislação ambiental e da legislação da EA;
- 3 - projeto político pedagógico da escola desfocado da ótica ambiental;
- 4 - não utilização do sistema escola-fazenda.

4º Etapa do Planejamento “p”

Passo planejamento da ação: elaborar a estratégia da ação em grupo.

Elaboração do plano de ação:

Definir **O QUE** será feito (“what”). Que atividades serão desenvolvidas para se atingir o objetivo.

Definir **ONDE** será feito (“where”). O local deve ser definido com clareza,

Definir **QUEM** fará (“who”). Deve-se indicar um responsável para organizar a ação e citar todas as pessoas envolvidas na execução da ação.

Definir **POR QUE** será feito (“why”). Devem ser explicitadas no planejamento as razões pelas quais estão sendo realizadas as atividades.

Definir **QUANDO** será feito (“when”). Deve ser estabelecido um prazo limite para que as ações sejam realizadas, para ser utilizado no item de verificação do cumprimento da tarefa e para constatar o atendimento da meta estabelecida.

Definir **COMO** será feito (“how”). Toda ação deve ser bem definida. No planejamento, deve ser explicitado o *modus operandis* o mais detalhado possível, para que não ocorram distorções e o objetivo possa ser repetido na forma de padrão.

Determinar os itens de controle e verificação. São considerados itens de verificação e controle; os prazos estabelecidos no cronograma e os objetivos a serem atendidos, é a meta a ser cumprida.

Como sugestão, propõem-se as seguintes ações, propostas no quadro anexo nº 1 cabendo a cada instituição fazê-las da forma que mais se adapte à realidade local, de forma que se torne exequível.

No quadro Anexo nº 1 está apresentada a sugestão do plano de ação utilizando a ferramenta 5W1H.

5ª Etapa “Do” Ação: a ação propriamente dita

Passos da ação: Treinar todos os envolvidos para as ações no processo de bloqueio das causas do problema.

Executar o plano proposto no Anexo 1 (5W 1H).

6ª Etapa “C” Verificação

Passos da verificação: constatar se o planejado foi executado.

Se o resultado foi alcançado na data prevista. Caso o resultado (metas) não tenha sido alcançado, verificar as causas e replanejar.

7º Padronização “A” Ação

Passos da padronização: divulgar, educar, treinar e manter o padrão

8º Conclusão

Passos para a conclusão:

- . fazer a relação dos problemas remanescentes;
- . planejar a resolução dos problemas remanescentes;
- . fazer uma reflexão sobre o método utilizado.

2.2 Resultados esperados

. Despertar a consciência ambiental em todos os segmentos da escola: corpo docente, corpo discente, funcionários técnico-administrativos e corpo gestor.;

A retomada do modelo escola-fazenda como forma eficaz de transmissão de conhecimento e de utilização de práticas corretas no tocante à conservação ambiental e ao cumprimento da legislação;

A adequação ambiental à legislação de forma gradativa, mas constante no sentido da adequação ambiental à legislação.

Recomendações para leitura:

Nosso Futuro Comum (O relatório de Brundtland para ONU)

Educação Ambiental Legal. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental/ Coordenação-Geral de Educação Ambiental Tiragem Limitada, BARBIERI, J.C. In Introdução. Brasília, 2002.

Agenda 21 < <http://www.crescentefertil.org.br/agenda21>> Acessado em 7/11/2008

Educação Ambiental- Construção da Proposta Pedagógica , Valéria Sucena Hammes.

Embrapaeditora técnica, Embrapa Informações Tecnológicas. Brasília Distrito Federal.

Legislação ambiental:

Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965. Instituiu o Código Florestal Brasileiro.

Lei Nº 9.433, 8 de JANEIRO de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.

Lei Nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas – ANA.

Lei.5.197 de 1967, **Lei 7.653** de 1988. Código da Fauna

Lei 9.065 de 1998. Dispõe sobre Crimes Ambientais

Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005. Conselho Nacional Do Meio Ambiente – CONAMA.

Decreto Nº 2.661, de 08 de julho de 1998- Regulamenta o parágrafo único do art. 27 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (código florestal).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, P. O. L. C. **A qualidade na educação tecnológica**: padronizando processos para garantir resultados. Barbacena: EAFB; Belo Horizonte: UFMG, 1997. 107 p.

BEZERRA, T. M. O.; GONÇALVES, A. A. C. Concepção de meio ambiente por professores da Escola Agrotécnica Federal de Vitória de Santo Antão- PE. **Biotemas**, Recife, v. 20, n. 3, p. 115-125, 2007. Disponível em: <<http://www.biotemas.ufsc.br/>>. Acesso em: 3 nov. 2008.

BARBOSA, E. F.; XAVIER, G. G.; TZENG, L. C. W.; COELHO, M. I. M.; FERNANDES, M. de L. M.; FREITAS, M. A.; SILVEIRA, H. N. **Gerência da qualidade total na educação**. Belo Horizonte: FCO-UFMG, 1993. 111 p.

BRASIL. **Lei 4.771**, de 15 de setembro de 1965. Instituiu o Código Florestal Brasileiro. 1965. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/>>. Acesso em: 21 set. 2008.

BRASIL. **Lei Nº 5.197**, de 3 de janeiro de 1967. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. 1967. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/>>. Acesso em: 21 set. 2008.

BRASIL. **Lei Nº 7.802**, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. 1989. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/>>. Acesso em: 21 set. 2008.

BRASIL. **Lei 9394-96**, de 20 de dezembro de 1996. Diretrizes e Bases da Educação Nacional (DOU 23.12.96). 1996. Disponível em: <<http://www.cefetce.br/>>. Acesso em: 28 set. 2008.

BRASIL. **Lei Nº 9.433**, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989 regulamentada pelo Decreto nº 2.612/98. 1997. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/>>. Acesso em: 21 set. 2008.

BRASIL. **Decreto Nº 2.661**, de 8 de julho de 1998b. Regulamenta o parágrafo único do art. 27 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (código florestal), mediante o estabelecimento de normas de precaução relativas ao emprego do fogo em práticas agropastoris e florestais, e dá outras providências. 1998. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 21 set. 2008.

BRASIL. **Lei Nº 9.974**, de 6 de junho de 2000. Altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. 2000. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 21 set. 2008.

BRASIL. **Medida Provisória Nº 2.166-67**, de 24 de agosto de 2001. Altera os artigos 1º, 4º, 14, 16 e 44, acresce dispositivos à Lei 4.771/65. 2001. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 21 set. 2008.

BRASIL. **Decreto Nº 4.281**, de 25 de junho de 2002. Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. 2002a. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/decreto4281.pdf>>. Acesso em: 5 dez. 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria do Ensino Médio e Tecnológico. **Rede Federal: histórico**. [1998a?] Disponível em: <<http://www2.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sdp/proAcao/APL/Dia3Ago/32Guimaraes.ppt#1>>. Acesso em: 2 nov. 2007.

BRASIL. **Lei No 9.795**, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Regulamentada pelo Decreto nº 4.281, de 25/06/02. 2002b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm>. Acesso em: 5 dez. 2008.

BRASIL. **Decreto nº 6660**, de 21 de novembro de 2008. Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6660.htm>. Acesso em: 16 jan. 2009.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Nº 308**, de 21 de março de 2002. Dispõe Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte. 2002c. Disponível em: <www.mma.gov.br/conama>. Acesso em: 21 set. 2008.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Nº 358**, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. 2005. Disponível em: <www.mma.gov.br/conama>. Acesso em: 21 set. 2008.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. COAGRI/DP. **Regimento interno da Coagri**. Brasília, DF, 1984. Suplemento.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. CENAFOR. **Escola-fazenda**. Disponível em: <www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/edital/projeto>. Acesso em: 16 set. 2008.

BRINKMANN, W. El profesor entre teoría y praxis. **Educación**, v. 28, p. 7-17, 1983.

BRAULT, M. **A formação do professor para a educação básica**: perspectivas. Brasília, DF: MEC; UNESCO, 1994. 66 p. (Cadernos de educação básica, série inovações, 6).

CAMPOS, V. F. **TQC controle de qualidade total**: no estilo japonês. 6. ed. Rio de Janeiro: Bloch, 1995. 229 p.

GRÜN, M. **Ética e educação ambiental a conexão necessária**. São Paulo: Papirus, 1996. 120 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Portaria Nº 149**, de 30 de dezembro de 1992. Dispõe sobre procedimentos relativos ao registro e licenciamento das atividades ligadas à comercialização e uso de motosserra. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 28 set. 2008.

RODRIGUES, A. C. A. **A educação profissional agrícola de nível médio**: o sistema escola fazenda na gestão da coordenação nacional do ensino agropecuário – COAGRI: 1973-1986. 1999. 206 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SATO, M. **Educação para o ambiente amazônico**. 1997. 245 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

SATO, M. Formação em educação ambiental: da escola à comunidade. In: BRASIL. CAEA/Ministério da Educação e Cultura. **Panorama da Educação Ambiental no Brasil**. Brasília, DF, 2000. Disponível em: <<http://www.ufmt.br/gpea/pub/MEC>>. Acesso em: 3 nov. 2008.

SATO, M. Debatendo os desafios da educação ambiental. In: CONGRESSO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PRÓ MAR DE DENTRO, 1., 2001, Rio Grande, MT. **Anais...** Rio Grande: FURG & Pró Mar de Dentro, 2001. Disponível em: <http://www.partes.com.br/meio_ambiente/educacao.htm>. Acesso em: 10 jul. 2008.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA. **Rede federal**: histórico. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/setec/index.php?option=content&task=view&id=91&Itemid=207>>. Acesso em: 24 nov. 2007.

SPEZIA, D. S. **A qualidade na educação tecnológica**: melhorando a produtividade no campo através do método PDCA. Belo Horizonte: FCO-UFMG, 1997. 122 p.

SOUZA, L. C. A. **A terminalidade antecipada**: a experiência do programa de expansão e melhoria do ensino técnico em Anápolis, Goiás. 1994. 190 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.

TABANEZ, M. F. **Significado para professores de um programa de educação ambiental em unidades de conservação**. 2000. 313 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

TRINDADE, C.; REZENDE, J. L. P.; JACOVINE, L. A. G.; SARTORIO, M. L. **Ferramentas da qualidade total**: aplicação na atividade florestal. Viçosa, MG: UFV, 2000. 124 p.

ANEXO I Matriz do plano de Ação.

154

O que	Quem	Por que	Quando	Onde	Como
Reunião (P)	D D D E* C G E* C S P* Professores Voluntários	Formar equipe coordenadora	--/--/-	Escola	Apresentação do problema e indicações e convites para voluntariado.
Planejar reunião. (P)	D D D E C G E C S P Professores indicados Voluntários.	Despertar consciência ecológica, equalizar o conhecimento entre os professores.	---/--/--	Escola	Leitura e seleção de textos. Sugestões: Nosso Futuro Comum. Educação Ambiental Legal Agenda 21 Legislação ambiental Padronização dos seguintes termos: Meio ambiente; Poluição; Impacto ambiental; Formas de impacto

*D D D E- Diretor do Departamento de Desenvolvimento do Ensino; C G E- Coordenador Geral de Ensino; C S P- Coordenador de Supervisão Pedagógica.

(...Continua...)

ANEXO 1, Cont.

155

O que	Quem	Por que	Quando	Onde	Como
					ambiental; Avaliação de Impacto ambiental; Desenvolvimento sustentável; Recursos Ambientais; Medidas mitigadoras; Resiliência.
Reunião (quantas forem necessárias) (D)	Equipe Coordenadora Todo o corpo docente.	Para despertar consciência ecológica, equalizar o conhecimento entre os professores.	---/--/--	Escola	Apresentação do problema Leitura dos textos apresentados Reflexão, discussão e tomada de posição. Discussão sobre atuação em sala de aula.
Planejar reuniões. (P)	Equipe Coordenadora Representantes das áreas específicas	Para discutir a legislação ambiental pertinente a cada área	---/--/-- ---/--/-- ---/--/--	Escola	Apresentar e discutir a legislação relativa a cada área (zootecnia, agricultura, indústrias rurais e outras).

(...Continua...)

ANEXO 1, Cont.

O que	Quem	Por que	Quando	Onde	Como
Reunião (quantas forem necessárias) (D)	Equipe Coordenadora Representantes das áreas específicas e professores das áreas	Para apresentar a legislação ambiental pertinente a cada área	---/--/-- ---/--/-- ---/--/--	Escola UEP	Apresentar e discutir a legislação relativa a cada área (zootecnia, agricultura, indústrias rurais e outras).
Planejar reuniões. (P)	Equipe Coordenadora	Para discutir a EA dentro do PPP da Escola	---/--/-- ---/--/-- ---/--/--	Escola	Verificando como a EA está inserida no PPP da Instituição e no modelo Escola Fazenda.
Reunião (D)	Equipe Coordenadora Todo o corpo docente	Para discutir a EA dentro do PPP da Escola	--/--/-	Escola	Apresentação e discussão com os docentes, sobre formas mais eficazes de implementar a EA e o modelo Escola Fazenda.
Planejar (P)	Professores	Preparar aula sobre os passivos ambientais e as formas de mitigação e/ou ajustamento de	--/--/-	Escola UEP	Utilizando a metodologia Escola Fazenda Fazendo um check list dos problemas causados no processo produtivo, quais os passivos ambientais

(...Continua...)

ANEXO 1, Cont.

157

O que	Quem	Por que	Quando	Onde	Como
		conduta, no processo de produção da UEP.			gerados e quais os possíveis de gerar. Como mitigar, como fazer o ajustamento de conduta. Preparar apresentação da legislação para os alunos.
Apresentar (D)	Professores e alunos	Atuar como facilitador da aprendizagem do aluno.	---/--/--	UEP	Em forma de aula prática onde a legislação será apresentada para os alunos, e eles no campo fazerem o check list dos problemas causados no processo produtivo, quais os passivos ambientais gerados e quais os possíveis de gerar, como mitigar, como fazer o ajustamento de conduta.
Preparar Seminário (P)	Professores e alunos	Para apresentar um diagnóstico dos passivos ambientais encontrados na UEP	---/--/--	UEP Sala de aula	Através de trabalho em equipe orientado pelo professor.

(...Continua...)

ANEXO 1, Cont.

O que	Quem	Por que	Quando	Onde	Como
Apresentar o seminários (D)	Alunos de cada UEP Equipe Coordenadora Todo o corpo docente	Para dar a conhecer os passivos causados no processo produtivo, as formas de mitigação e o ajustamento de conduta proposto	---/--/-- ---/--/-- ---/--/--	Escola	Apresentação do seminários.
Avaliação (C)	Equipe Coordenadora Representantes das áreas específicas e professores das áreas	Avaliar os resultados encontrados	---/--/-- ---/--/-- ---/--/--	Escola	Comparando a legislação com os resultados encontrados. Avaliando a atuação dos alunos e professores.
Reunião (C)	Equipe Coordenadora Representantes das áreas específicas e professores das áreas	Verificar se o realizado foi executado conforme o planejado (objetivos e prazos	---/--/-- ---/--/--	Escola	Comparando o planejado com o executado. Avaliando os resultados positivos e negativos. Planejando a ação sobre

(...Continua...)

ANEXO 1, Cont.

159

O que	Quem	Por que	Quando	Onde	Como
		.Verificar se as metas foram cumpridas	---/--/--		os problemas remanescente.
Reunião (A)	Equipe Coordenadora Todo o corpo docente	Padronizar o que foi considerado ação positiva.	--/--/-	Escola	Registrar como prática pedagógica bem sucedida.
Reunião (P)	Equipe Coordenadora Diretor Geral, accessória jurídica.	Apresentar os resultados.	--/--/-	Escola	Seminário.
Planjar (P)	Equipe Coordenadora Todo o corpo docente Diretor Geral accessoria jurídica	Traçar estratégias o ajustamento de conduta, para definir prioridades.	--/--/-	Escola	Buscar de tecnologia, recursos, meios legais junto aos órgãos responsáveis pelos licenciamentos e fiscalização.
Definir cronograma para o ajustamento de conduta (D)	Equipe Coordenadora Todo o corpo docente Diretor Geral Acessoria jurídica	Ajustar a conduta das atividades com estabelecimento de metas	--/--/-	Escola	Definindo as prioridades; adquirindo conhecimento da

(...Continua...)

ANEXO 1, Cont.

160

O que	Quem	Por que	Quando	Onde	Como
					legislação ; adquirindo conhecimento tecnológico; alocando recursos; definindo responsabilidades; estabelecendo prazos.
Promover o ajustamento de Conduta (D)	Equipe Coordenadora Prof. da UEP alunos da Disciplina	Atender a legislação Ambiental. Otimizar a formação do aluno.	--/--/-	Escola UEPs Salas de aula Órgãos ambientais	Seguindo o cronograma para o ajustamento de conduta.
Reunião para Verificação (C)	Equipe Coordenadora Diretor Geral, assessoria jurídica Prof. da UEP alunos da Disciplina	Checar se o cronograma está sendo cumprido, corrigir não conformidades	Datas programadas por setor ---/--/-- ---/--/-- ---/--/--	Escola UEPs Salas de aula Órgão ambientais	Comparando o que foi executado com o que foi planejado. Verificar o atendimento das Metas=(objetivo + prazo)

(...Continua...)

ANEXO 1, Cont.

191

O que	Quem	Por que	Quando	Onde	Como
Reunião de ação corretiva (A)	Equipe Coordenadora Diretor; Geral acessoria jurídica Prof. Da UEP alunos da Disciplina	corrigir não conformidades	---/--/--	Escola UEPs Salas de aula	Retomando a programação, verificando o que não deu certo, planejando a correção das não conformidades. Divulgar os resultados para a comunidade escolar através de reuniões.
Reunião de ação corretiva (A)	Equipe Coordenadora Diretor; Geral acessoria jurídica Prof. Da UEP alunos da Disciplina	Utilizar como padrão as ações em conformidade com o esperado	---/--/-- ---/--/-- ---/--/--	Escola UEPs Salas de aula	Registrar e adotar o padrão para consultas posteriores Divulgar o padrão para a comunidade escolar através de reuniões.
Reunião de Conclusão (A)	Equipe Coordenadora Diretor; Geral acessoria jurídica Prof. Da UEP alunos da Disciplina	Para dar continuidade ao trabalho de ajustamento de conduta.	---/--/--	Escola	Relacionar os problemas remanescentes. Planejar a resolução aos problemas remanescentes. Fazer uma reflexão sobre o método utilizado

(...Continua...)

CONCLUSÃO GERAL

Nas condições em que o trabalho foi conduzido, conclui-se que: nenhuma escola cumpre na íntegra a legislação e gestão ambiental relativa a todas as atividades de educação e produção que executam, e este comportamento é devido a pouca importância dada às questões ambientais nessas instituições.

Existe a necessidade de desenvolvimento de políticas voltadas para as questões ambientais, que envolvam principalmente o corpo gestor das escolas.

No caso da Escola Agrotécnica Federal de Barbacena, as atividades inerentes a uma fazenda-escola não implicaram, necessariamente, numa descarga e/ou acúmulo de rejeitos nas imediações do fragmento denominado Mata do Grotão, e as clareiras existentes são de origem natural (queda de grandes árvores). As diferenças nos estádios sucessionais encontrados também devem ser interpretadas mais como resultado da heterogeneidade de microclimas na área do que propriamente por eventos ou atividades antrópicas.

As atividades inerentes a fazenda-escola resultaram na perda de 55,91% das áreas de APPs, referentes à vegetação ciliar.

A atividade agropecuária contribuiu para a degradação da qualidade das águas de corpos d'água presentes na área e que a principal fonte de contaminação possivelmente refere-se aos lançamentos de efluentes domésticos da área urbana que circunda a área da escola.

Existe a necessidade do desenvolvimento de metodologia, para o ajustamento de conduta, que seja de tal forma abrangente que possa ser utilizada em cada instituição, individualmente, respeitando suas peculiaridades regionais, culturais e seus potenciais.