Campus de São Carlos

CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL NA MACHARIA
DA "SAINT-GOBAIN" CANALIZAÇÃO
Uma metodologia de Educação Ambiental
para Indústria

Lênia Ribeiro de Souza Vieira

Orientador: Prof. Associado Valdir Schalch

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

**ESCOLA DE ENGENHARIA
DE SÃO CARLOS**

Serviço de Pós-Graduação EESC/USP

EXEMPLAR REVISADO

Data de entrada no Serviço: 10 / 03 / 2004

Ass.: Leandro Corioli

CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL NA MACHARIA

DA "SAINT-GOBAIN" CANALIZAÇÃO

**Uma metodologia de Educação Ambiental
para Indústria**

LÊNIA RIBEIRO DE SOUZA VIEIRA

DEDALUS - Acervo - EESC

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Doutor em Ciências da Engenharia Ambiental.

ORIENTADOR: Prof. Associado Valdir Schalch

São Carlos
2003

Class.	TESE-EESC
Cult.	6238
Tombo	T091104
Sysno	1360965

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

V658c

Vieira, Lênia Ribeiro de Souza
Conscientização ambiental na Macharia da "Saint-
Gobain" canalização : uma metodologia de educação
ambiental para indústria / Lênia Ribeiro de Souza
Vieira. -- São Carlos, 2003.

Tese (Doutorado) -- Escola de Engenharia de São
Carlos-Universidade de São Paulo, 2003.

Área: Ciências da Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Valdir Schalch.

1. Conscientização ambiental. 2. Educação
ambiental. 3. Resíduos sólidos industriais. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidata: Engenheira **LÊNIA RIBEIRO DE SOUZA VIEIRA**

Tese defendida e julgada em 09-01-2004 perante a Comissão Julgadora:

Prof. Assoc. **VALDIR SCHALCH (Orientador)**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

APROVADA

Prof. Dr. **WELLINGTON CYRO DE ALMEIDA LEITE**
(Departamento de Água e Esgoto/Araraquara)

Aprovado

Prof. Dr. **LUIZ ANTONIO DANIEL**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

APROVADA

Profª. Assoc. **MARIA OLÍMPIA DE OLIVEIRA REZENDE**
(Instituto de Química/USP)

aprovada

Prof. Dr. **NEMÉSIO NEVES BATISTA SALVADOR**
(Instituto de Ciências Biomédicas/USP)

APROVADA

Prof. Associado **EVALDO LUIZ GAETA ESPINDOLA**
Coordenador do Programa de Pós-Graduação
em Ciências da Engenharia Ambiental

Profª. Assoc. **MARIA DO CARMO CALJURI**
Presidente da Comissão de Pós-Graduação

“Na Macharia temos as máquinas para facilitar na confecção dos machos. Trabalhamos com produtos químicos que são resinas, catalisadores, álcool, etc.

A mistura da areia com a resina e o catalisador são os produtos usados para fazer o macho, depois de feito ele é pintado com álcool e grafite, e é queimado.

Depois disso ele está pronto para a moldação”.

André de Resende Melo (macheiro do turno noturno).

“Daí, à medida em que um método ativo ajude o homem a se conscientizar em torno de sua problemática, em torno de sua condição de pessoa, por isso de sujeito, se instrumentalizará para as suas opções”.

Paulo Freire

Este trabalho é dedicado carinhosamente aos operários de fundição do mundo inteiro e a todos os outros trabalhadores de indústria, especialmente, os que trabalham em países em desenvolvimento.

AGRADECIMENTOS

Começar algo novo é sempre um desafio, principalmente, encontrar pessoas certas que ajudem a abrir as portas para as mudanças.

Meu agradecimento especial ao meu orientador Brasileiro, Prof. Associado Valdir Schalch da Universidade de São Paulo, pela orientação desta pesquisa.

Ao professor e orientador Americano, Prof. Dr. Edward Aqua, pelos ensinamentos e orientação dos estudos na Tufts University (Medford/ /Massachusetts).

À “Saint-Gobain” Canalização por ter aprovado o anteprojeto de pesquisa e tê-lo implementado até o final com seriedade e responsabilidade no cumprimento dos prazos. Um agradecimento carinhoso a todos os macheiros, protagonistas desta obra, ao Gerente Industrial, engenheiro Augusto Sérgio Bastos Filho, que aprovou e acompanhou com confiança todo o desenvolvimento da pesquisa e, ao dedicado supervisor de treinamento, Sr. Ramon Marra.

A realização desta pesquisa foi possível graças à percepção e a visão futurista do Gerente de Qualidade da Saint-Gobain, engenheiro Renato Borim De Simone, que foi a primeira pessoa contatada na empresa via e-mail, e que deu início ao projeto.

Ao professor de Inglês e grande amigo, Prof. John Di Fiore, por todo apoio e dedicação ao projeto.

Ao meu irmão Renato Afonso Ribeiro de Souza e aos amigos Walter Decio Fernandes Andrade e Maroni Gonçalves um agradecimento especial pela parte de informática do trabalho.

Ao Prof. Wanderley Chieppe Felipe, psicólogo, pelo acompanhamento e toda a análise do Pré-Teste e Pós-Teste.

Ao professor e psicólogo, Messias Eustáquio Chaves, pelo incentivo ao longo de toda pesquisa.

Ao nosso Ex-Governador Dr. Itamar Franco e ao Ex-Secretário de Estado de Assuntos Municipais de Minas Gerais, Dr. Ubiratan Soares de Sá, por terem assumido o projeto no âmbito do Governo de Minas Gerais.

Aos meus pais pelo incentivo e patrocínio dos estudos no exterior.

Ao meu marido, engenheiro Ernesto José Vieira, pelo apoio na análise dos aspectos na área da Qualidade.

A QAS (Quality Assurance Service) Consultoria e Treinamento pela cobertura na fase de treinamento e o fornecimento dos certificados do 1º Curso de Educação Ambiental aos macheiros.

A UNEP (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME) pelo patrocínio de cursos de treinamento no exterior.

Aos colegas da Secretaria de Estado de Governo e Assuntos Municipais do Estado de Minas Gerais - SEGOV/SEAM - pelo respeito e carinho para com a pesquisa.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	i
LISTA DE FIGURAS	ii
LISTA DE QUADROS	iii
RESUMO	iv
<i>ABSTRACT</i>	vi
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	5
2.1 Objetivo Geral	5
2.2 Objetivos Específicos	5
2.3 Objetivos da Empresa	5
2.3.1 Metas da empresa	6
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
3.1 Conceituação da Educação Ambiental	7
3.2 Conceituação da Educação Ambiental segundo a Agenda XXI	8
3.3 Conceituação da Educação Ambiental segundo a Lei nº 9.795/1999	11
3.4 A Educação Ambiental Não-Formal de Adultos Operários	13
3.5 A Educação Ambiental em Algumas Empresas	14
3.6 A Conscientização Ambiental segundo as Normas ISO 14001 e ISO 14004	16
4. METODOLOGIA	25
4.1 Breve Histórico	25
4.2 Escolha da Empresa nos Estados Unidos (EUA)	27

4.3 Escolha da Empresa no Brasil	30
4.4 Escolha do Setor de Produção	31
4.5 Escolha dos Sujeitos da Pesquisa e Definição da Escala de Treinamento	33
4.6 Pré-Teste	35
4.6.1 A aplicação do questionário	36
4.7 Treinamento	38
4.7.1 Primeira aula	38
4.7.2 Segunda aula	42
4.7.3 Terceira aula	45
4.7.4 Quarta aula	48
4.7.5 Quinta aula	51
4.7.6 Sexta aula	55
4.8 Pós-Teste	60
4.8.1 A aplicação do questionário	61
 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	 64
5.1 Uma Análise do Pré-Teste	64
5.1.1 Análise do gráfico pré-teste: idade dos pesquisados	71
5.1.2 Análise do gráfico pré-teste: escolaridade dos pesquisados	72
5.1.3 Análise do gráfico pré-teste: grau de interesse dos macheiros pelo projeto de EA	73
5.1.4 Análise do gráfico pré-teste: tempo de trabalho na Macharia	74
5.1.5 Análise do gráfico pré-teste: estado civil dos macheiros	76
5.1.6 Média aritmética do pré-teste por turno	77
5.1.7 Pré-teste: uma análise global	77
5.2 Conclusão das Aulas de Treinamento	79
5.3 Uma Análise do Pós-Teste	84
5.3.1 Análise dos resultados da questão nº 1, pós-teste, interesse dos pesquisados pelo projeto de Educação Ambiental (parte 1, questão nº 1, subjetiva)	84
5.3.2 Análise dos resultados da questão nº 2 avaliação do projeto de EA pelos macheiros (pós-teste). (parte 1, questão nº 2, subjetiva)	85
5.3.3 Análise dos resultados do pós-teste noturno marcação da primeira questão (parte 2, questão nº 1)	87

5.3.4	Análise dos resultados do pós-teste questão nº 2, grau de melhoria da macharia na percepção dos operários (parte 2, questão nº 2)	90
5.3.5	Análise dos resultados do pós-teste questão nº 3 (parte 2, questão nº 3)	91
5.3.6	Análise dos resultados do pós-teste questão nº 4 (parte 2, questão nº 4)	92
5.3.7	Análise dos resultados do pós-teste questão nº 5 (parte 2, questão nº 5)	94
5.3.8	Análise dos resultados do pós-teste questão nº 6 (parte 2, questão nº 6)	95
5.4	Conclusão do Pós-Teste	98
5.5	Indicadores de Desempenho Ambiental	99
5.5.1	A curva de refugo	101
5.5.2	A curva do desperdício	102
5.5.3	Análise de pontos específicos dos gráficos	102
5.5.4	Conclusão da análise dos gráficos de desempenho ambiental	103
6.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	106
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	112
	ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	116
	ANEXO 2 - CARTA SENSIBILIZAÇÃO	118
	ANEXO 3 - QUESTIONÁRIO PARA MACHEIROS E AJUDANTES (Pré-Teste)	120
	ANEXO 4 - QUESTIONÁRIO PARA MACHEIROS E AJUDANTES (Pós-Teste)	123
	ANEXO 5 - APOSTILA DO 1º CURSO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA "SAINT-GOBAIN" CANALIZAÇÃO	126

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APA — Área de Proteção Ambiental

ASQ — American Society for Quality

CETESB — Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

CNPq — Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CQA — Certified Quality Auditor

CQE — Certified Quality Engineer

CST — Companhia Siderúrgica de Tubarão

EA — Educação Ambiental

EPA — Environmental Protection Agency

FIEMG — Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais

ISO — International Standard Organization

MMA — Ministério do Meio Ambiente

Norma BS 7750 — British Standard for Environmental Management Systems

Norma ISO/DIS 14001 — Esboço da norma ISO 14001

ONGs — Organização não Governamental

PRAD — Plano de Recuperação de Áreas Degradadas

PUC.MG — Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

SENAI — Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SGA — Sistema de Gerenciamento Ambiental

UNESCO — Organização das Nações Unidas para a educação, ciência e cultura

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Porcentagem de acerto das questões/turno	64
FIGURA 2 - Marcação de alternativas/pesquisados - turno da manhã ..	65
FIGURA 3 - Marcação de alternativas/pesquisados - turno da tarde ..	65
FIGURA 4 - Marcação de alternativas/pesquisados - turno noturno - ...	66
FIGURA 5 - Marcação de alternativas/pesquisados - questão nº 7 ...	68
FIGURA 6 - Marcação de alternativas/pesquisados - questão nº 10 .	70
FIGURA 7 - Idade dos pesquisados - pré-teste	71
FIGURA 8 - Escolaridade dos pesquisados - pré-teste	72
FIGURA 9 - Grau de interesse dos macheiros pelo projeto de educação ambiental (Pré-teste)	73
FIGURA 10 - Tempo de trabalho na macharia (pré-teste)	74
FIGURA 11 - Estado civil dos pesquisados (pré-teste)	76
FIGURA 12 - Interesse dos pesquisados pelo projeto de educação ambiental (pós-teste)	84
FIGURA 13 - Avaliação do projeto de EA pelos macheiros (pós-teste)	85
FIGURA 14 - Porcentagem de acerto das questões por turno (pós-teste)	87
FIGURA 15 - Marcação de alternativas pelos pesquisados (pós-teste/ /manhã)	89
FIGURA 16 - Marcação de alternativas pelos pesquisados (pós-teste/ /noturno)	89
FIGURA 17 - Grau de melhoria da marcharia na percepção dos operários (pós-teste/manhã)	90
FIGURA 18 - Grau de melhoria da marcharia na percepção dos operários (pós-teste/noite)	90
FIGURA 19 - Marcação da 4ª questão (pós-teste/manhã)	93
FIGURA 20 - Marcação da 4ª questão (pós-teste/noturno)	93
FIGURA 21 - Marcação da 6ª questão (pós-teste/noturno)	96
FIGURA 22 - Marcação da 6ª questão (pós-teste/manhã)	96
FIGURA 23 - Indicadores de desempenho ambiental - acompanhamento de refugo e desperdício de areia	100

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Ecossistema natural e ecossistema macharia	40
QUADRO 2 - Soluções tecnológicas e de recursos humanos para a minimização da areia solta e refugio de macho	57
QUADRO 3 - Complemento das medidas sugeridas no Quadro 2 pela instrutora	58
QUADRO 4 - Soluções tecnológicas e de recursos humanos para minimização da areia solta e refugio de macho	59
QUADRO 5 - Conteúdo programático do treinamento	59
QUADRO 6 - Compilação dos dados do treinamento	83

RESUMO

VIEIRA, L.R.S. **Conscientização Ambiental na Macharia da "Saint-Gobain" Canalização: uma metodologia de educação ambiental para indústria.** São Carlos, 2004. 143p. Tese de Doutorado - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Em trabalho anterior pioneiro realizado em uma indústria de alumínio primário, dissertação de mestrado intitulada “Educação Ambiental na Redução III da Alcan Alumínio do Brasil S.A.”- Um Estudo de Caso, no período de 1993 a 1995, começou a ser desenvolvida uma *Metodologia de Conscientização Ambiental para os Operários de Indústria*. A proposta desta tese de doutorado foi de dar continuidade ao trabalho anterior da autora, procurando-se definir melhor os aspectos estruturais desse método de trabalho, bem como, testá-lo novamente e, aperfeiçoá-lo na tentativa de se alcançar melhores resultados em sua aplicação na formação de recursos humanos diretamente envolvidos nos processos de produção. Esse método trabalha a Educação Ambiental intramuro das fábricas e dá ênfase à participação dos empregados para se alcançar resultados positivos em termos de ganho em qualidade ambiental. Funciona como um facilitador tanto na implantação de Sistema de Gerenciamento Ambiental (SGA) nas empresas, como no desenvolvimento de projetos independentes de Educação Ambiental. Outras características deste trabalho são os seus traços de Educação Tecnológica Pró-Desenvolvimento Sustentável, influência da formação da pesquisadora na área da Engenharia Civil Sanitária. A Educação Ambiental internamente às empresas tem um papel importante, porém seu emprego é ainda muito restrito e superficial. No âmbito das empresas certificadas ou não, a Educação Ambiental é um instrumento indispensável para se alcançar uma mudança de comportamento e de atitudes dos operários com relação ao meio ambiente, considerando-se a missão ambiental de cada um, em seus postos de trabalho, no dia-a-dia. A abordagem metodológica que foi utilizada para que fossem atingidos os objetivos propostos neste projeto foi o estudo de caso. Este estudo de caso foi realizado no setor de produção conhecido como Macharia da indústria “Saint-Gobain” Canalização situada em Itaúna, Minas Gerais, Brasil. Essa fundição produz peças de ferro fundido para o setor de

saneamento ambiental. O projeto de Educação Ambiental restringiu-se a um treinamento ambiental aplicado à minimização dos resíduos sólidos industriais gerados na Macharia e conhecidos como areia solta e refugos de machos. Teve como público alvo os operários chamados de macheiros. O treinamento ambiental foi avaliado direta e indiretamente. A avaliação direta foi em termos de ganho de conhecimento e, constituiu-se de duas fases, aplicação de um Pré-teste e de um Pós-teste. A avaliação indireta considerou o estudo de gráficos de desempenho ambiental para se verificar a qualidade ambiental na Macharia com o desenvolvimento do projeto de Educação Ambiental. Ocorreram alterações nesses gráficos que demonstram que houve um início de mudança de comportamento dos operários, o que significa que esses passaram a incorporar às questões ambientais às suas rotinas de trabalho. Ao serem confrontadas as ferramentas de avaliação do projeto de Educação Ambiental: Pré-teste e Pós-teste com os gráficos de mensuração da qualidade ambiental na Macharia, identificou-se que embora tenham sido utilizados instrumentos de medição distintos, os resultados alcançados foram similares. Conclui-se da análise dos dados gerais que houve uma melhoria da qualidade ambiental na Macharia, em função do aumento do nível de conscientização ambiental dos empregados.

Palavras - chave: Conscientização ambiental, educação ambiental, resíduos sólidos industriais.

ABSTRACT

VIEIRA, L.R.S. Environmental Awareness in the Core Making section of the Saint-Gobain Pipelines: an environmental education methodology developed for industry. São Carlos, 2004. 143p. Doctoral Thesis - São Carlos Engineering College, University of São Paulo.

In a previous work of mine, my Master's Dissertation entitled Environmental Education in Reduction III of ALCAN ALUMÍNIO DO BRASIL S/A - A Case Study (from 1993 to 1995), considered to be a pioneer work in the field of environmental education applied to industry, was conceived the idea of developing and testing the ABC's of Environmental Awareness for workers in industry. The purpose of this doctoral thesis is to give continuity to the aforementioned work. In the doctoral thesis, a better definition of the structural aspects of this "how-to-do-method" has been developed, in a constructivist perspective, together with the foundry workers who had a hands on role in contributing to achieve an industrial environmental clean production. The training method developed in this thesis is directed mainly to employees in industry who work directly in the Core Making sector, so that they would become aware and involved in Environmental Education as well as what they can do in their field of work to achieve positive results in terms of gaining environmental quality. This how-to-do-method serves as a facilitator not only in implanting the Environmental Management System (EMS) but also in developing independent projects in companies (not linked to any special certification program such as EMS). If any other enterprise wishes to optimize its operations in the Environmental Clean Production, this method can also be adopted. Another environmental feature of this work is its sustainable development technological and educational structure, influenced by the researcher's practical experience as a civil Sanitation engineer. The methodological approach which was used to achieve the proposed objectives in this project was the case study. The case study was carried out in the Core Making section of the Saint-Gobain Pipelines, which is an iron foundry, located in Itaúna, Minas Gerais, Brazil. This foundry produces cast metal parts used for environmental sanitation. The environmental education project limited itself to

environmental training applied to minimize industrial solid waste, such as foundry sand and refuse core generated in the Core Making section. The trainees in this project were the workers in the Core section of the Saint-Gobain Pipelines. The environmental training was evaluated directly and indirectly. The direct evaluation was measured in terms of the knowledge gained by the employees who participated in this project. The direct evaluation consisted of two parts: the application of a Pre-test and a Post-test. The indirect evaluation took into consideration the study of graphs of environmental quality and performance in the Core Making section, in order to verify improvements achieved in the working site. These graphs are related to the implementation of the environmental education project, and they demonstrate the consequence of the beginning of the change in the worker's attitude towards the environment in which they work. This change signifies that the workers came to incorporate, internally, important environmental information to be directly applied in their work routine. Upon comparing the evaluating tools: the classroom (Pre and Post tests) and the monitoring graphs of the working site, it was evident that although different measuring instruments were used, the final results were similar. It can be concluded upon analyzing the general data that there was a quality improvement in the Core Making section of the Saint-Gobain Pipelines as a result of the methodology developed for workers in industry which awakened them to their environmental responsibility.

Keywords: awareness environmental, environmental education, industrial solid wastes

1. INTRODUÇÃO

A recomendação de número 96 da 1ª Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano ocorrida em Estocolmo, de 5 a 16 de junho de 1972, aponta a educação ambiental como um dos elementos essenciais ao combate à crise do meio ambiente no mundo.

A Educação Ambiental internamente às empresas é um assunto recente, embora a questão ambiental tenha sido oficializada no mundo a partir de 1972 através da 1ª Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, como dito anteriormente.

Fatos importantes como a 2ª Conferência Internacional da Indústria sobre Controle do Meio Ambiente (Encontro de Roterdã, 1991), a 2ª Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio de Janeiro, 1992)¹ e a publicação de documentos como a Norma BS 7750 (Reino Unido, 1992)², a Norma ISO/DIS 14001 de certificação de Sistema de Gerenciamento Ambiental de Empresas (1995) e, a Lei Nº 9.795 de abril de 1999 que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (Brasil, 1999), tem contribuído efetivamente para o fortalecimento do tema Meio Ambiente no âmago das empresas.

Observa-se que o nível de Conscientização Ambiental vem aumentando de maneira gradativa no mundo, ao longo das décadas de 60, 70 e 80, sendo que no caso específico de empresas, houve um grande avanço a partir dos anos 90, com o surgimento das normas verdes referentes ao Gerenciamento Ambiental.

¹ Importante mencionar a elaboração do documento Agenda XXI neste evento.

² Essa norma deixou de ser utilizada a partir de 1997 e foi substituída pela norma ISO 14001.

Outro assunto em pauta igualmente importante para a saúde ambiental das empresas é o Gerenciamento do Resíduo Sólido Industrial. No Brasil, poucas ações têm sido desencadeadas no sentido de se resolver esse grave problema.

A certificação ISO estabelece que as empresas devem ter programas de gerenciamento de seus resíduos sólidos.

Interessante também é a solução que alguns países do primeiro mundo estão dando aos resíduos sólidos através do emprego da teoria dos 3Rs (reduzir, reutilizar e reciclar).

Percebe-se que, independentemente, da opção técnica mais adequada para a solução do problema dos resíduos sólidos, haverá sempre a necessidade da adoção de ações voltadas para a Educação Ambiental, em paralelo às medidas de controle, para que os objetivos sejam realmente alcançados.

Este trabalho de tese de doutorado apresenta um aspecto inovador ao dar um caráter científico ao desenvolvimento das atividades de conscientização ambiental, ao nível de empresas, num momento em que algumas destas, estão em processo de certificação ambiental.

Foi dada uma ênfase à minimização dos resíduos sólidos industriais, com base na teoria dos 3Rs, conforme mencionado anteriormente.

O conjunto de normas da série ISO 14000, não são normas obrigatórias, mas abordam questões como o Ciclo de Vida do Produto, Selo Verde, etc.; que tornam um produto mais “Environmentally Friend”³, portanto mais simpático à população conscientizada, logo mais vendável.

Além disso, muitas empresas possuem uma preocupação grande com sua imagem, principalmente, perante as comunidades do entorno do empreendimento e, naturalmente, junto aos seus clientes. Logo, percebe-se que o marketing ambiental cria uma imagem amigável daquela atividade econômica, tornando mais fácil o convívio entre o binômio empresa-comunidade.

³ Amigo do Meio Ambiente

Ao longo desta pesquisa procurou-se avaliar se o projeto piloto de Educação Ambiental, realmente, poderia contribuir para uma mudança do comportamento dos participantes.

Em trabalho anterior de dissertação de mestrado (VIEIRA, 1995), a pesquisadora conseguiu avaliar através de um indicador utilizado naquela pesquisa denominado “Gráfico-de-tempo-de-porta-aberta” que, realmente, a Educação Ambiental contribuiu para uma mudança de comportamento dos empregados envolvidos. No presente trabalho procurou-se avaliar, graficamente, novamente, a influência da Educação Ambiental no comportamento dos operários.

A conscientização ambiental, que é um dos objetivos da Educação Ambiental, vêm ganhando espaço gradativamente nas empresas que visam o mercado externo, através do cumprimento do item 4.3.2 da Norma ISO 14001 que fala a respeito de Treinamento, Conscientização e Capacitação.

Os recursos naturais são matérias-primas dos mais diversos processos industriais. A utilização inadequada desses recursos da natureza pode causar o esgotamento deles no mundo e, num futuro próximo, dependendo do recurso. Neste estudo de caso, por exemplo, a areia básica que é utilizada na fundição é proveniente de mineração. Por se tratar de um recurso natural não renovável, ela é finita.

A idéia de se elaborar um programa de pesquisa sobre conscientização ambiental com enfoque especial sobre os resíduos sólidos, vem ao encontro da necessidade urgente de mudança de comportamento do homem com relação ao uso inadequado de matérias-primas, bem como, de outros recursos ambientais inerentes ao processo de produção (água, energia, etc.).

A população em alguns países apresenta altas taxas de crescimento. A explosão demográfica é uma das causas dos problemas ambientais no mundo. Se continuarmos sem fazer nada para controlar os impactos ambientais, como os causados pelos resíduos sólidos industriais, poder-se-á ter problemas muito sérios, futuramente, como a falta de áreas para a disposição final adequada de

rejeitos, contaminação das águas de superfície e subterrâneas, danos à saúde da população, etc.

Tendo em vista os motivos apresentados, espera-se que esta tese de doutorado a respeito da conscientização ambiental aplicada ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos industriais, seja de ampla aplicação para o desenvolvimento de projetos de Educação Ambiental Continuada em empresas.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar projeto piloto de Educação Ambiental desenvolvido numa unidade de produção potencialmente poluidora de uma indústria objetivando identificar que tipo de contribuição às atividades de Educação Ambiental podem proporcionar à minimização de resíduos ou ao controle da poluição.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar projeto piloto de Educação Ambiental aplicado a Macharia da “Saint-Gobain” Canalização objetivando identificar que tipo de contribuições efetivas o treinamento ambiental pode proporcionar à minimização da areia solta e do refugo de machos;
- Avaliar metodologia de treinamento ambiental em indústria;
- Construir e testar indicadores de mudança de comportamento.

2.3 Objetivos da Empresa

Reduzir o consumo de areia na Macharia da “Saint-Gobain” Canalização aos níveis toleráveis de perdas no processo de produção através de uma conscientização ambiental dos usuários desse recurso natural.

Tornar este trabalho uma referência para um estudo de identificação, análise, verificação e planejamento para um programa que leve a “Saint-Gobain” Canalização à certificação da ISO 14001.

2.3.1 Metas da empresa

Reduzir o refugo de machos em 3% até 2002.

Reduzir o desperdício, areia solta da Macharia em 1,5% até 2002.

“Os objetivos e metas ajudam a traduzir os propósitos em ação, devendo ser integrados no Planejamento Estratégico da empresa. Desta forma, a integração da gestão ambiental com outros processos de gestão da empresa fica facilitada.

Os objetivos e metas devem refletir o quê a organização/empresa faz e o que ela fará para os atingir”.

(REIS & QUEIROZ, 2002).

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Conceituação da Educação Ambiental

Existem várias conceituações sobre Educação para o meio ambiente. Neste trabalho foi adotada a que integra o texto da lei federal que dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências:

“Entende-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”. (LEI Nº 9.795/1999).

A Educação Ambiental tem um amplo espectro de atuação. Neste documento ela se caracteriza por uma Educação Ambiental Tecnológica pró Desenvolvimento Sustentável⁴. Como a Educação Ambiental, neste estudo de caso, é direcionada para atender às necessidades dos clientes internos de uma fundição a ferro, ela se aplica diretamente à otimização do processo de produção através da minimização de resíduos e do controle da poluição industrial.

Em MEDINA (2000) a conceituação de Educação Ambiental é enriquecida e detalhada com muita clareza e segundo a educadora “Não se trata somente de ensinar a natureza, e sim de educar “para” e “com” a natureza, para

⁴ Desenvolvimento Sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades.

compreender e agir corretamente diante dos grandes problemas das relações humanas com o ambiente.

3.2 Conceituação da Educação Ambiental segundo a Agenda XXI

Outro documento importante que fornece subsídio teórico para a Educação Ambiental de trabalhadores é a Agenda XXI. Esse documento foi assinado durante a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, ECO-92, realizada no Rio de Janeiro. OLIVEIRA et al. (s.d.) abordam sobre o assunto: *“Cumpre destacar a assinatura da Agenda 21 que é um instrumento de interferência nas políticas, mediante planejamento estratégico, com o envolvimento da sociedade civil, das instituições públicas e privadas e das organizações não governamentais”*.

Neste documento, o capítulo 36⁵ intitulado *“Promovendo a Educação, a Conscientização Pública e o Treinamento”* descreve três áreas- programa com letras A, B e C: a primeira área-programa A é denominada *Reorientando a educação para o desenvolvimento sustentável*. A segunda B se intitula *Fortalecendo a conscientização ambiental* e, finalmente, a terceira C é denominada *Promovendo Treinamento*.

Todas as três áreas-programa estão fortemente presentes nesta pesquisa, porém merecem destaque especial alguns itens da área-programa C (Promovendo Treinamento).

A área-programa C, Bases para ação, menciona no seu item 36.12 que o *“treinamento é um dos instrumentos mais importantes para desenvolver recursos humanos e facilitar a transição para um mundo mais sustentável e, deve haver um foco em uma profissão específica, dirigido para suprir às faltas de conhecimento e despertar uma habilidade que ajude indivíduos a acharem um*

⁵ As informações desse parágrafo foram traduzidas do original em Inglês.

emprego e serem envolvidos em trabalho de meio ambiente e desenvolvimento. Ao mesmo tempo, programas de treinamento devem promover uma maior conscientização para assuntos de meio ambiente e desenvolvimento como um processo de mão-dupla” (Original em Inglês). É surpreendentemente magnífico como o treinamento ambiental na Macharia se enquadra nesta perspectiva de novas oportunidades no mercado de trabalho através da capacitação de recursos humanos na área da Ecologia⁶ Industrial. Ao longo do treinamento ambiental na Macharia alguns trabalhadores que deram sua valiosa colaboração e, que vinham se destacando em classe, foram dispensados, por motivos econômicos, fato que tem atingido importantes empresas no mundo inteiro. A expectativa dos que prosseguiram no treinamento era de que mesmo convivendo com o risco de novas demissões, estavam adquirindo um diferencial, comparativamente, aos outros trabalhadores, de outras fundições e de outras indústrias em geral. Essa idéia ficou reforçada para todos nós envolvidos nas atividades em classe, quando foi dita de uma forma muito explícita, adequada e polida, durante uma das aulas do início do ano de 2002, pelo supervisor de treinamento da empresa, o senhor Ramon Marra, que sempre acompanhou muito de perto às aulas de treinamento e deu todo apoio.

Dentro da mesma área-programa o item 36.17. também tem a ver com esta pesquisa quando cita *“Os países devem incentivar todos os setores da sociedade, tais como indústria, universidades, oficiais de governo e empregados, organizações não governamentais e organizações comunitárias, a incluir um componente de gerenciamento ambiental em todas as atividades relevantes de treinamento, com ênfase no atendimento aos requisitos imediatos de habilidade através de treinamento formal de curta-duração, treinamento vocacional e gerencial dentro da indústria. A capacidade de treinamento em gerenciamento ambiental deve ser reforçada, e programas especializados de “treinamento de instrutores” devem ser estabelecidos para dar suporte ao treinamento nos níveis nacional e empresarial. Novas abordagens de treinamento para as práticas*

⁶ Ecologia é a ciência que estuda as inter relações dos seres vivos entre si e o meio ambiente.

ambientalmente corretas já existentes devem ser desenvolvidas, essas novas abordagens que irão criar oportunidades de emprego e maximizar o uso de métodos com base nos recursos locais” (Original em Inglês).

No caso específico deste projeto, ele envolveu uma universidade, uma indústria e o poder público estadual.

Também a Lei nº 9.795/1999 que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, no Brasil, em seu artigo nº 3 apresenta uma interação com esta área-programa C, item 36.17 da Agenda XXI. Esta lei será apresentada com mais detalhes no próximo item deste mesmo capítulo.

Ainda na área-programa C, Bases para ação, está escrito no item 36.26 *“O sistema das Nações Unidas, convenientemente, deverá estender seus programas de treinamento, particularmente seu treinamento ambiental e atividades de apoio para os empregados e trabalhadores de organizações”* (Original em Inglês). Esse item é muito importante porque tem afinidade teórico-prática com esta proposta de trabalho.

Este item da agenda XXI tem uma interface com as “normas verdes” ISO 14001 e ISO 14004 que serão comentadas ainda neste capítulo.

Para complementar o assunto, a agenda XXI fornece a seguinte definição de Educação Ambiental:

“Educação, incluindo educação formal, conscientização pública e treinamento deveriam ser reconhecidos como um processo através do qual os seres humanos e sociedades podem alcançar seu potencial máximo. Educação é crítica para promover o desenvolvimento sustentável e melhorar a capacidade das pessoas em lidar com as questões de meio ambiente e desenvolvimento, enquanto a educação básica fornece o suporte para qualquer educação ambiental e desenvolvimento. A educação ambiental necessita ser incorporada como uma parte essencial da aprendizagem. Ambas, educação formal e não formal são indispensáveis para mudar as atitudes das pessoas, sendo assim elas têm a

capacidade de acessar e direcionar questões sobre desenvolvimento sustentável. É também crítica para se atingir a conscientização ética e ambiental, valores e atitudes, habilidades e comportamento coerente com o desenvolvimento sustentável e para a participação pública efetiva no processo de tomada de decisão. Para ser efetiva, educação ambiental e para o desenvolvimento deveria lidar com as dinâmicas, física/biológica e do meio sócio-econômico e do desenvolvimento humano (o qual pode incluir o espiritual), deveria ser integrada a todas as disciplinas, e deveria empregar métodos formal e não-formal e meios de comunicação efetivos” (AGENDA XXI-capítulo 36).

3.3 Conceituação da Educação Ambiental segundo a Lei nº 9.795/1999

A Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, no Brasil, dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) e dá outras providências.

O Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002 regulamenta a Lei 9.795/1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências.

Esta lei em seu art. 3º inciso V trata dos objetivos da educação ambiental em empresas que é o de (...) “promover programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo”.

Tanto no documento anteriormente mencionado, Agenda XXI, quanto na referida Lei, esta pesquisa encontra amparo legal.

É importante ser mencionado o papel do Ministério do Meio Ambiente - MMA - através de sua Diretoria de Educação Ambiental, no esforço que esta vem realizando para incentivar o cumprimento da lei supracitada.

Dados pesquisados pelo Ministério do Meio Ambiente, em 1997, cujos resultados foram compilados no *Relatório Levantamento Nacional de Projetos de Educação Ambiental*, informam que os projetos de Educação Ambiental têm tido como principal parceiro às prefeituras municipais com um índice de 28,2%.

O mesmo documento informa que as universidades no geral, públicas ou privadas, apresentam um percentual de parceria de 13%, enquanto os parceiros governamentais em nível federal e estadual têm uma participação de 13,7%.

No entanto, o referido documento, no caso específico de empresas, apresentou um percentual de parcerias em projetos de Educação Ambiental *muito baixo*, de apenas 3,6%.⁷ “*A participação das empresas ainda que relativamente pequena, 3,6%, mostra uma tendência interessante que reforça o envolvimento da sociedade nas preocupações ambientais*”.

Uma das principais dificuldades encontradas na elaboração e execução de projetos de Educação Ambiental, se apresentado também como causa prioritária na interrupção de projetos em desenvolvimento na área, é a falta de recursos financeiros. “*Entre os problemas que se apresentam como causa da interrupção dos projetos destaca-se prioritariamente a falta de recursos financeiros, 50,9%*”. (Relatório Nacional de Projetos de Educação Ambiental - MMA/1997).

São muito poucos os projetos na área de meio ambiente que trabalham o tema Educação Ambiental e, *raríssimos são os projetos de pesquisa em Educação Ambiental aplicada a Engenharia Ambiental, embora extremamente necessários*. Destacam-se alguns poucos projetos de Educação Ambiental aplicados à Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos com ênfase na Educação Ambiental pró-reciclagem.

⁷ Desse percentual não é possível distinguir-se os índices de projetos de EA que trabalham com o público externo e interno às empresas.

A supracitada publicação do MMA (1997, p.10) relata que 58,3% das atividades de Educação Ambiental constituem o eixo principal dos projetos pesquisados. No restante, 41,7%, o eixo principal das atividades pesquisadas *não* é Educação Ambiental, mas sim atividades de desenvolvimento sustentável contemplando preservação de ecossistemas, problemas da realidade local e questões referentes aos resíduos sólidos e sua reciclagem.

3.4 A Educação Ambiental Não-Formal de Adultos Operários

A Educação Ambiental que tem como área de abrangência a escola é denominada Educação Ambiental Formal. Trata-se de um processo educativo institucionalizado que envolve o ensino do nível pré-primário ao superior.

No entanto, a Educação Ambiental pode ocorrer fora do âmbito da estrutura formal de ensino.

Por Educação Ambiental Não-Formal entendem-se aquelas atividades que não têm comprometimento com a escolarização, desvinculadas ou não do poder oficial de ensino e segundo SEARA FILHO (1987) têm flexibilidade⁸ de métodos e conteúdos programáticos.

São abundantes os locais para o exercício da Educação Ambiental Não-Formal como as comunidades, fazendas, bairros, escolas, fábricas, indústrias, etc. Neste projeto, a Educação Ambiental ocorreu na Macharia de uma fundição de ferro de peças para saneamento básico.

A Educação Ambiental Não-Formal geralmente tem como público - alvo adultos. SEARA FILHO (1987) comenta o assunto: *“Daí ela ser chamada normalmente de educação permanente, desde que não se trate daquela educação de adultos que acontece na escola”*.

⁸ SEARA FILHO, G. (1987). Apontamentos de introdução à educação ambiental. Ambiente. Revista CETESB de tecnologia, São Paulo, v.1, n.1, p.40-44.

Deve-se levar ainda em consideração que muitos desses destinatários podem ser analfabetos ou semi-analfabetos e que fazem parte da força produtiva deste país, conforme é detalhado por EMMELIN (1977)⁹:

“(...) O trabalho de educação de adultos é, a meu critério, o mais decisivo. Primeiro, porque este setor - que está fora dos canais da educação normal - se manterá como o que toma as decisões durante os próximos 15 ou 20 anos, e será precisamente neste lapso de tempo quando tais decisões deverão tornar-se as mais críticas e perturbadoras.

Não podemos nos dar ao luxo de nos ocuparmos unicamente de jovens e desejar que as gerações mais maduras desapareçam, antes de virar o rumo. Se o tempo permitir, seria talvez essa a maneira mais eficaz de se transformar as coisas, pois custa mais se atingir aos mais velhos que, por natureza, são resistentes a aceitar mudanças em seu estilo de vida.”

CASTRO NETO (1991) apud MATOS e SCHALCH (1997, p.6) comenta sobre a importância da educação ambiental no ambiente de trabalho e fora dele. *“(...) informação e treinamento fornecem as bases para a colaboração e incentivo aos trabalhadores na elaboração de processos industriais ambientalmente corretos”.*

3.5 A Educação Ambiental em Algumas Empresas

LIMA et al. (1996) comentam o Programa INTERAGIR de Educação Ambiental da Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST). O programa é estruturado em um conjunto de ações que atuam de forma interligada. Esse trabalho começou na CST a partir de 1996. Trata-se de um programa de Educação Ambiental para os empregados. Segundo os autores, o INTERAGIR

⁹ EMMELIN, L. (1977). Programas de educación ambiental para adultos. In: UNESCO. *Tendencias de la educación ambiental*. Paris: [s.ed.], p.201-216.

busca fazer de cada empregado um gestor ambiental da sua atividade e do seu posto de trabalho. O programa é constituído de 08 (oito) etapas: Estruturação do programa; Plano de ação; Objetivos e Metas; Módulo despertar, Módulo Agir, Interagindo com gerentes; Implementação e Operacionalização; Manual do programa; Monitoramento e Avaliação e Análise crítica.

O módulo AGIR, do Programa INTERAGIR, é o que mais se aproxima deste projeto Educação Ambiental na Macharia. Ele se constitui de um curso de Educação Ambiental que visa propiciar aos empregados uma leitura detalhada do fluxo de produção, enfocando os principais aspectos e impactos ambientais do processo produtivo e de que maneira a CST controla e gerencia esses aspectos, com destaque para as ações de controle ambiental (recursos e equipamentos de controle ambiental, análise de risco ambiental, as ações preventivas e corretivas, etc).

Segundo MARCANTE (2000), desde 1987, a RIPASA desenvolve o programa de Educação Ambiental “Conhecer para Preservar”, trabalhando com alunos de 6^{as} séries do 1º grau e, utilizando como material didático a *Trilha Interpretativa da Natureza e o Núcleo Faunístico Abrahão Zarzur*, que foi incorporado ao programa em 1994. Este ambiente proporciona uma “aula de campo” para os visitantes que passam quatro horas e meia na fazenda, em meio à fauna e flora locais. Outros programas de Educação Ambiental oferecidos pela empresa são o *Programa de Visitas com Terceira Idade*, *O Programa com Funcionários e Colaboradores* e *Jornadas Ambientais/Workshops com os Professores*.

CAMARGO et al. (2000) falam a respeito do Programa de Educação Ambiental da Votorantim Celulose e Papel. Este programa possui 05 (cinco) atividades principais: o *JORNALECO*, informativo mensal com tiragem de 21.500 exemplares; *Interpretação Ambiental na área da empresa*, visitas monitoradas às fazendas de produção, *Núcleo de Educação Ambiental*, sede principal do Programa de Educação Ambiental da VCP; *Eventos de Educação Ambiental e Atividades & Projetos Internos*.

A prática tem demonstrado que poucas empresas têm desenvolvido programas específicos de Educação Ambiental. Quando existem, na maioria dos casos, são *núcleos de Educação Ambiental* abertos à visitação pública. Projetos de Educação Ambiental específicos para os operários ligados aos processos de produção mais limpos são muito raros, conforme foi apresentado neste item.

3.6 A Conscientização Ambiental segundo as Normas ISO 14001 e ISO 14004

A Educação Ambiental tem uma vasta gama de atuação, entretanto no âmbito industrial, ela tem se restringido ao treinamento ambiental aplicado ao atendimento das normas verdes.

O treinamento¹⁰ para o meio ambiente aborda temas específicos diretamente vinculados à execução das tarefas dos empregados. Trabalha-se o conteúdo da Ecologia Industrial numa perspectiva aplicada à missão individual dos operadores.

Pode-se dizer que a Conscientização Ambiental chegou efetivamente às empresas através da Norma BS 7750. Ela foi publicada pela primeira vez em junho de 1992, e foi revisada em 1994. Essa norma foi cancelada a partir de 1997. Era utilizada na especificação de Sistemas de Gerenciamento Ambiental.

A norma ISO 14001 é oriunda da citada norma Britânica BS 7750, no entanto McCallum & Fredericks (1995) comentam que a ISO 14001 é menos restritiva que a BS 7750 em relação às melhorias contínuas, requisitos de auditoria e outros itens que podem ser relacionados direto e indiretamente à *performance* ambiental.

Em 1995 foi apresentado o esboço da norma ISO/DIS 14001 e, logo em seguida, 1996, foram publicados os cinco primeiros padrões da série ISO 14000.

¹⁰ Treinar significa tornar apto para determinada tarefa ou atividade. FERREIRA, AURÉLIO B. Minidicionário Aurélio da Língua Portuguesa. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1993. 577p.

Este trabalho também encontra respaldo, de maneira mais prática, ou seja, conforme as leis de mercado, nas ditas “normas verdes” de Gerenciamento Ambiental. As normas ISO 14001 e ISO 14004 de implantação de Sistema de Gerenciamento Ambiental em empresas (SGA).

NUNES & BAASCH (1998) comentam a respeito da importância da Educação Ambiental quando da implantação de um Sistema de Gerenciamento Ambiental (SGA) com base na Norma ISO 14001.

Em seus comentários esclarecem que na citada norma existe a recomendação que a Educação Ambiental em empresa deve assumir um aspecto de educação permanente. Elas explicam que os programas de educação ambiental nas empresas objetivam criar consciência, conhecimento tecnológico e econômico. Esses programas de Educação Ambiental constituem-se de palestras, seminários e cursos de treinamento. Um outro aspecto importante abordado pelas autoras são as metodologias para o ensino da Educação Ambiental que são aplicáveis às empresas. A metodologia é um componente fundamental para o êxito dos programas de conscientização ambiental em empresas. As autoras enfatizam que devem ser adotadas metodologias pró-ativas e não de assimilação de conhecimento e distanciamento do mundo real. Propõem as modalidades didáticas: solução de problemas (investigação na ação), discussão em grupos, discussão de textos, jogos e simulações do tipo dramatização, laboratórios experimentais e de simulações e alfabetização ambiental¹¹.

Elas salientam que a “participação é um comportamento chave para a educação ambiental”.

A ISO 14001 é uma norma de certificação de empresas referente à implantação e implementação de Sistema de Gerenciamento Ambiental (SGA). Tem importância para os clientes externos. Ela trata em seu requisito 4.4.2 sobre o Treinamento, Conscientização e Competência:

¹¹ Baseado no método Paulo Freire para Alfabetização de Adultos

“A organização deve identificar as necessidades de treinamento. Ela deve determinar que todo o pessoal cujas tarefas possam criar um impacto significativo sobre o meio ambiente receba treinamento apropriado.

A organização deve estabelecer e manter procedimentos que façam com que seus empregados ou membros, em cada nível e função pertinente, estejam conscientes:

- a) da importância da conformidade com a política ambiental, procedimentos e requisitos do sistema de gestão da qualidade;*
- b) dos impactos ambientais significativos, reais ou potenciais, de suas atividades e dos benefícios ao meio ambiente resultantes da melhoria do seu desempenho pessoal;*
- c) de suas funções e responsabilidades em atingir a conformidade com a política ambiental, procedimentos e requisitos do sistema de gestão ambiental, inclusive os requisitos de preparação e atendimento a emergências;*
- d) das potenciais consequências da inobservância de procedimentos operacionais especificados.*

O pessoal que executa tarefas que possam causar impactos ambientais significativos deve ser competente, com base em educação, treinamento e/ou experiência apropriadas.”

Outra norma, a Norma ISO 14004, apesar de mais abrangente que a ISO 14001, não é empregada para certificação ambiental de empresas, mas para atender aos clientes internos na implementação do SGA.

É bom que se esclareça que a Norma ISO 14004 por ser mais abrangente, contempla a Norma ISO 14001 e a extrapola. Essa extrapolação da Norma ISO 14004 em relação à Norma ISO 14001, acontece em todos os seus itens em função de um maior detalhamento de suas recomendações. A Norma ISO 14001 por ser uma norma de certificação não entra no mesmo nível de

detalhamento da ISO 14004, a ISO 14001, simplesmente, cita os requisitos que devem ser atingidos.

Este trabalho se aproxima mais da Norma ISO 14004 no seu requisito 4.3.2.4 que trata de Conscientização ambiental e motivação e o do requisito 4.3.2.5 - Conhecimentos, habilidades e treinamento.

Diz o requisito 4.3.2.4 da norma supracitada:

“A alta administração tem um papel chave a desempenhar na conscientização e motivação dos empregados, explicando os valores ambientais da organização e comunicando seu próprio comprometimento com a política ambiental. É o comprometimento individual das pessoas, no contexto dos valores ambientais compartilhados, que faz com que o sistema de gestão ambiental saia do papel e se transforme em um processo eficaz”.(grifo nosso).

É recomendado que todos os membros da organização correspondam e sejam estimulados a aceitar a importância do atingimento dos objetivos e metas ambientais, pelos quais são responsáveis. É recomendado que eles, por sua vez, encorajem, quando necessário, os outros membros de sua organização a responderem de maneira semelhante.

A motivação para a melhoria contínua pode ser reforçada quando os empregados são reconhecidos pelo atingimento dos objetivos e metas ambientais e encorajados a apresentar sugestões que conduzam a um melhor desempenho ambiental.”

Neste estudo de caso, o treinamento ambiental ocorreu num setor de uma fundição chamado de Macharia e, levou em consideração aspectos do item acima mencionado da Norma 14004, como por exemplo, a importância da colaboração de cada funcionário ao trabalhar ecologicamente seu “micro-universo” para que fosse possível o atingimento de um interesse comum, ou seja, dos objetivos e metas coletivas estabelecidos. Neste caso específico, o de minimizar o desperdício da areia solta e da produção de peças de macho

refugadas, que têm uma importância econômico-financeira para a empresa, consequentemente, com desdobramentos positivos para melhora contínua das condições ambientais do local de trabalho.

Outro requisito da Norma 14004 mencionado anteriormente e que foi considerado nesta pesquisa é a cláusula 4.3.2.5 que fala sobre Conhecimentos, habilidades e treinamento que fornece as seguintes diretrizes:

“É recomendado que os conhecimentos e habilidades necessários para atingir os objetivos ambientais sejam identificados e considerados na seleção, recrutamento, treinamento, desenvolvimento de habilidades e educação contínua do pessoal.

É recomendado prover a todo o pessoal da organização treinamento apropriado, relativo à política e ao atingimento dos objetivos e metas ambientais. É recomendado que os empregados possuam uma base adequada de conhecimentos, que inclua treinamento nos métodos e habilidades necessários à execução de suas tarefas com eficiência e competência, tendo conhecimento do impacto que suas atividades podem causar ao meio ambiente, caso as executem de forma incorreta.

É recomendado, também, que a organização se assegure de que os prestadores de serviços que trabalham no local ofereçam evidências de que tem os conhecimentos e habilidades necessários para operarem de forma ambientalmente responsável.

Educação e treinamento são necessários para assegurar que os empregados tenham conhecimentos apropriados e atualizados dos requisitos legais, normas internas e políticas e objetivos da organização. O nível e o detalhamento do treinamento podem variar de acordo com a tarefa.”

Mantendo-se sempre a observância do requisito acima, a Educação Ambiental na Macharia procurou dar ênfase ao aspecto de se trabalhar com

processos gradualmente mais brandos, que envolvam tecnologias alternativas, produção mais limpa na rotina diária dos operários.

Outro fato interessante que tem sido observado em meio às empresas é que por vários motivos elas procuram desenvolver atividades de Educação Ambiental voltadas principalmente para o público extramuros. Em VIEIRA (1995) foi comentado este assunto:

“No entanto, pela vivência profissional, tem-se conhecimento fora dos canais formais citados acima de acesso às informações, de projetos de Educação Ambiental em desenvolvimento em algumas empresas.

São projetos de Educação Ambiental Informal que ocorrem principalmente extramuros das empresas em Estações Ecológicas, Centros de Educação Ambiental e Áreas de Proteção Ambiental (APAs). Algumas produzem material didático como cartilhas, cartazes e “folders” que são distribuídos nas escolas da vizinhança ou quando da realização de palestras.”

A postura de se adotar ações isoladas de conscientização ambiental, como por exemplo, programas e projetos de Educação Ambiental descontínuos, implica em desperdício de tempo e recursos financeiros.

Através do marco histórico mundial, a 1ª Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, 1972, Estocolmo, Suécia, deu-se início ao processo de conscientização ambiental entre os povos, e de maneira gradativa, ele tem avançado. Ao compararmos o nível de conscientização ambiental atual com o que predominava naquela época, embora ainda deficitário, ocorreram ganhos expressivos.

Observa-se que a Educação Ambiental em empresas ganhou muito mais expressão com o processo de certificação ambiental de empresas pela implantação de Sistema de Gerenciamento Ambiental (SGA), norma ISO 14001.

Contabiliza-se um aumento de projetos de Educação Ambiental intramuros de empresas com o objetivo de certificação ambiental.

O desenvolvimento de projetos de Educação Ambiental mesmo em empresas que ainda não estão em processo de certificação ambiental (como é o caso desta fundição em pesquisa) representa um avanço, um salto em termos de conhecimento, que facilitará o processo de certificação ambiental no futuro. Em 1994, essa situação ocorreu em uma mineração estrangeira e BROWN et al. (1995, p.252) teceram comentários a respeito:

“Entretanto, existem alguns casos onde os padrões apropriados não são estabelecidos, e nestes casos Oakbridge adotará a melhor prática de gerenciamento existente onde for possível.

De forma a fornecer um “benchmark”¹² para todos os membros do grupo Oakbridge para trabalhar nesse sentido, a companhia adotou a princípio os sistemas Britânico de Padrão de Gerenciamento Ambiental (British Standard for Environmental Management Systems)-BS 7750.

Isso significa que todos os membros das companhias podem trabalhar na direção dos padrões da BS 7750, mas não têm necessariamente que alcançar a certificação pela BS 7750. No entanto, onde o estabelecimento de um sistema de gerenciamento ambiental formal poderá fornecer vantagens, a certificação pela BS 7750 (ou o desenvolvimento das séries ISO 14000) será incentivado.”

Apesar de ser uma norma não obrigatória, a Norma ISO 14001 vem sendo adotada por várias empresas que vendem seus produtos no mercado internacional. Essa norma atende à legislação ambiental e apresenta condições de ultrapassar uma série de barreiras comerciais impostas por vários países.

REIS & QUEIROZ (2002) abordam este aspecto:

¹² Seguir referência da melhor empresa conhecida

“As normas da série ISO 14000 são um conjunto de normas ou padrões de gerenciamento ambiental, de caráter voluntário, que podem ser utilizadas pelas empresas para demonstrar que possuem um sistema de gestão ambiental”.

Em 1995 começaram a ser desenvolvidas ações para se trabalhar a Educação Ambiental não-formal de adultos voltada para os trabalhadores de indústria. O treinamento ambiental voltado para o público interno de empresas é muito importante, embora ainda incipiente.

No geral, as pessoas ligadas às várias unidades de produção de uma fábrica trabalham numa rotina de muita responsabilidade, onde não existe muito tempo para participar de treinamento.

Mesmo a montagem de uma escala tentativa de treinamentos internos não é tarefa muito simples por causa do ritmo acelerado da produção.

Dependendo da indústria são encontrados muitos trabalhadores que não tiveram a oportunidade de freqüentar o ensino fundamental completo, ou o ensino médio.

Para a concretização de uma metodologia de Educação para o Desenvolvimento Sustentável em indústrias, vários fatores têm sido levados em consideração, cada caso é uma situação-problema diferente.¹³

Pode-se lançar mão de outras metodologias, precursoras e facilitadoras do processo de ensino-aprendizagem para se alcançar o objetivo da convivência harmoniosa entre o binômio homem-meio ambiente.

VIEIRA (1995) destaca a utilização da metodologia Paulo Freire no processo de conscientização ambiental de operários com nível de escolaridade de primeiro grau. Essa situação específica conduziu gradativamente os educandos a uma mudança de comportamento mais ambientalmente correta, ao que se denominou de Alfabetização Ambiental dos operadores dos fornos de alumínio primário:

¹³ Consultar capítulo Metodologia em VIEIRA, L.S., (1995). Consultar capítulo Metodologia neste documento.

Outro fator gratificante no processo de “Conscientização Ambiental” em indústria é a manifestação entusiástica e espontânea dos operários, protagonistas dessa indústria-escola-itinerante. Durante a realização de uma das atividades de Educação Ambiental em uma indústria de alumínio primário, um dos operadores de um dos fornos de alumínio, que trabalhava diariamente exposto a uma temperatura em torno dos 960°C, comentou com a instrutora na sala de treinamento: - “Gosto muito de estar aqui porque nunca pude ir a escola e hoje ela veio a mim”.

4. METODOLOGIA

Neste capítulo são apresentadas as metodologias da realização do Pré-Teste (p. 35) e do Pós-Teste (p. 60).

4.1 Breve Histórico

Uma carta de sensibilização foi enviada a empresa em 14 de maio de 2001 (vide Anexo 2). Em poucos dias, a empresa respondeu via e-mail marcando uma reunião para o dia 22 de maio de 2001.

Portanto, a pesquisa na empresa começou no dia 22 de maio de 2001 com uma reunião que contou com a participação do Gerente da Qualidade e do supervisor de treinamento. Nessa oportunidade foi apresentado o anteprojeto de pesquisa.

Em 19 de junho de 2001 a pesquisadora voltou à fundição, desta vez, para dar uma palestra sobre *A Educação Ambiental Aplicada à Gestão dos Resíduos Sólidos* para alguns gerentes e coordenadores de projetos. O horário foi das 8h às 9h40minutos. Durante a palestra foram abordados os tópicos: a situação da educação ambiental nas indústrias, a Lei Nº 9.795/99 sobre a Política Nacional de Educação Ambiental, as dificuldades que têm sido encontradas para o desenvolvimento de projetos de educação ambiental no setor produtivo. Após a palestra ocorreu uma reunião para definição do setor a ser pesquisado. Havia um questionamento de todos nós, se a pesquisa iria envolver a Moldação e a Macharia, ou apenas um dos dois setores. Nesta reunião, definiu-se que o projeto

piloto iria ocorrer na Macharia por ser a areia da Macharia o resíduo sólido que apresentava um grau de complexidade maior quanto ao tratamento e à disposição final.

No dia 16 de agosto de 2001 a pesquisadora passou todo o dia visitando a fundição, sendo que o maior tempo de visita se concentrou nos setores de Moldação e Macharia. Essa visita foi importante para se identificar às operações na área de trabalho que causavam o desperdício da areia solta e a produção de refugos.

Nos dias 19 e 20 de setembro de 2001 foi aplicado o Pré-teste para os 3 (três turnos da Macharia).

A primeira aula do treinamento propriamente dito ocorreu nos dias 13 e 14 de novembro de 2001 (vide detalhes no capítulo específico sobre o tema).

O segundo dia de treinamento ocorreu nos dias 19 e 20 de dezembro de 2001.

A terceira aula do treinamento foi ministrada nos dias 22 e 23 de janeiro de 2002.

A antepenúltima aula de treinamento, o quarto dia, ocorreu nos dias 21 e 22 de fevereiro de 2002.

A penúltima aula de treinamento, o quinto dia, ocorreu nos dias 03 e 04 de abril de 2002.

Finalmente, a última aula, o sexto dia de treinamento, foi ministrado nos dias 09 e 10 de maio de 2002.

A conclusão da fase de coleta de dados na empresa ocorreu com a realização do pós-teste. O pós-teste foi aplicado nos dias 04 e 05 de junho de 2002. Portanto, coincidentemente, o trabalho na empresa foi encerrado no dia 05 de junho de 2002, às 9h, no dia em que se comemora o Dia Mundial do Meio Ambiente.

O tempo de pesquisa na empresa foi de aproximadamente 1 (um) ano. Ela começou na empresa no dia 22 de maio de 2001 e foi concluída em 05 de junho de 2002.

4.2 Escolha da Empresa nos Estados Unidos (EUA)

No período de 09 de agosto a 23 de dezembro de 2000 a pesquisadora esteve cursando duas disciplinas na *Tufts University, Medford, Massachusetts*, e paralelamente, se envolvia com o projeto de doutoramento.

No horário de almoço e feriados, a autora fazia pesquisa bibliográfica nas bibliotecas da *Tufts University* e da *Environmental Protection Agency-EPA (Regional I)*.

O orientador americano, Prof. Edward Aqua da Tufts University, preparou uma carta de apresentação do currículo da pesquisadora para ser encaminhada às indústrias americanas.

Foram identificados, depois de uma longa fase de consulta a várias referências bibliográficas, o endereço de vinte empresas multinacionais americanas com escritórios nos Estados Unidos e no Brasil. As empresas que se enquadravam no critério estabelecido para envio de correspondência eram do setor farmoquímico, químico, cosméticos, fabricantes de lâminas de barbear, produção de filmes fotográficos, alimentícios e fotocópias.

Dentro de envelopes grandes de papel reciclado havia a carta de apresentação do orientador americano, um questionário (vide Anexo 1) e o anteprojeto de Educação Ambiental. Das 20 cartas enviadas 02(duas) retornaram ao remetente.

O índice de resposta foi de apenas de 22,2%, ou seja, quatro empresas deram retorno.

Uma das empresas respondeu ao questionário, parcialmente, via e-mail, porque iria encerrar suas atividades em 2001.

Outra grande multinacional encaminhou um e-mail pedindo para que fosse acessada sua *home page* onde seriam encontradas todas as informações solicitadas.¹⁴

¹⁴ A *home page* foi acessada e as informações eram insuficientes para atender ao questionário.

A terceira empresa a dar resposta, encaminhou uma carta diretamente ao orientador americano, acompanhada de um catálogo com informações a respeito de recursos financeiros que poderiam ser disponibilizados para a realização de pesquisa nos Estados Unidos e em outros países, desde que o projeto atendessem aos vários requisitos de sua Fundação Financiadora de Pesquisa Nacional e Internacional.

Finalmente, a quarta empresa manteve contato telefônico e via e-mail com a pesquisadora.

Foi realizada uma reunião com esta empresa para apresentação do anteprojeto de pesquisa na sala do orientador americano no *Gordon Institute of Tufts University*. Participaram da reunião o gerente responsável pelas áreas de saúde, segurança do trabalho e meio ambiente das 05 (cinco) fábricas de produção de filmes fotográficos em Massachusetts e a pesquisadora.

O orientador americano deu as boas vindas ao gerente e, logo em seguida, se retirou.

O gerente de meio ambiente da empresa achou o anteprojeto muito interessante, e fez várias perguntas para entender melhor a realidade do Brasil. Convidou a pesquisadora para participar de duas reuniões nas quais teria a possibilidade de serem contatados 40 gerentes de meio ambiente de empresas americanas.

Por vários motivos e, principalmente, devido aos estudos para a realização das provas finais, a pesquisadora teve de optar entre fazer os exames de conclusão do curso, ou participar de reuniões para identificação de parceiros internacionais em potencial para o projeto de pesquisa. A opção foi fazer as provas finais para passar nas duas disciplinas em andamento.

Após as provas finais foram feitos novos contatos com a empresa de produção de filmes fotográficos via e-mail. Persistia a intenção da autora de começar a pesquisa em uma das fábricas dessa empresa em Massachusetts e de comparar os dados com uma unidade de produção do mesmo grupo em São Paulo, Brasil. A pesquisadora foi informada pelo gerente que isso não seria

possível porque o escritório do grupo empresarial em São Paulo trabalhava apenas com venda e distribuição do produto.

A autora se questionava sobre quais seriam as chances reais do projeto de pesquisa contar com parceria internacional, pois 05 (cinco) meses haviam se passado desde a sua chegada àquele país. De concreto, o que havia, era a falta de previsão de recursos financeiros imediatos de apoio à pesquisa. Soma-se a esses fatos que a pesquisadora era com frequência questionada sobre a equipe de apoio no Brasil ao projeto e, havia uma dificuldade de resposta sobre esse assunto sempre que a pesquisadora entrava em contato com o país.

Estava a autora em país estrangeiro onde tinha conseguido alguma receptividade dos profissionais da área de meio ambiente industrial, eles queriam se comunicar com profissionais no Brasil, mas ocorriam dificuldades de comunicação com o Brasil via e-mail, em nível de universidade e com representantes do setor industrial.

Complementando o contexto acima, era dezembro de 2000, a temperatura em Massachusetts estava muito baixa, e uns dez centímetros de camada de neve cobriam as ruas.

Considerando-se este cenário, a pesquisadora decidiu voltar ao Brasil para as festas de final de ano, tendo confirmado com seu orientador americano que estaria de volta a *Tufts University* em 17 de janeiro de 2001, para reassumir os contatos para a realização da pesquisa em Massachusetts.

Durante a última reunião com seu orientador, horas antes da partida da pesquisadora ele disse:

“Sugiro que você retorne para continuarmos os contatos com as empresas americanas e brasileiras. Em seu retorno a carga de trabalho será menor, se quiser pode se dedicar integralmente à pesquisa e a identificação de patrocinadores, não será mais obrigatório cursar novas disciplinas, ficará a seu critério. O processo funciona assim mesmo, tenha um pouco mais de paciência e você vai conseguir.”¹⁵

¹⁵ Informação verbal fornecida pelo Prof. Edward Aqua (Diretor do Gordon Institute of Tufts University).

Devido a alguns contra-tempos na vida particular da pesquisadora, ela ficou impossibilitada de retornar a *Tufts University* para reassumir a sua pesquisa.

4.3 Escolha da Empresa no Brasil

Depois de muita reflexão, em janeiro de 2001, a pesquisadora optou por permanecer no Brasil e fazer a pesquisa em uma empresa no seu Estado, Minas Gerais.

A partir deste mês, foram enviadas 400 cartas de sensibilização¹⁶ para empresas dos setores de fundição, produção de transformadores, têxtil, cimenteiro, produção de alumínio primário e autopeças. Onze cartas retornaram ao remetente. O índice de resposta foi de 1,29%.

Cinco empresas fizeram contato interessadas na realização da pesquisa. Todas foram visitadas pelo menos uma vez para apresentação da proposta de pesquisa.

Uma dessas empresas, do setor de autopeças, chegou a ser visitada três vezes. Foi proposto um projeto piloto de pesquisa em Educação Ambiental para uma de suas unidades de produção. O gerente de qualidade e meio ambiente havia participado, por telefone, que o projeto tinha sido aprovado pela empresa. O próximo passo, conforme informado, seria esperar mais um mês para o acerto dos detalhes da pesquisa com a Gerência de Recursos Humanos. O tempo passou, a pesquisadora fez novos contatos com a empresa por telefone e e-mail. As pessoas-chave estavam em reunião, nunca disponíveis e solicitavam sempre que fosse feita nova ligação na próxima semana.¹⁷

¹⁶ Vide Anexo

¹⁷ Acredita-se que a empresa desistiu do projeto de pesquisa porque a pesquisadora solicitou uma bolsa de pesquisa a nível de doutorado, baseada no valor pago pelo CNPq.

Paralelamente, a proposta de pesquisa estava sendo negociada com uma outra empresa de produção de transformadores, que demonstrou muito interesse na pesquisa. Foi visitada duas vezes e ficou de retornar a ligação na data marcada para o início do trabalho. O tempo passou e não houve retorno da empresa.

Uma terceira indústria do ramo de produção de cimento também foi visitada três vezes e também demonstrou interesse na pesquisa. Foi contatada por telefone algumas vezes para se agendar a data do início dos trabalhos. Como sempre a data era adiada, essa possibilidade tornou-se também inviável.

Ao serem analisadas todas essas negociações infrutíferas com as diversas empresas visitadas, chegou-se à conclusão, que na verdade o que estava dificultando a concretização do trabalho, em parceria com as empresas, era a questão dos custos. Durante as negociações foi solicitado às empresas que analisassem a possibilidade de contribuírem com uma bolsa de pesquisa de doutorado no valor do CNPq. Por unanimidade todas desistiam do trabalho.

Em apenas uma empresa a pesquisadora não fez a solicitação da bolsa de estudos. Esta deu uma resposta positiva, segura, favorável à realização da pesquisa em Educação Ambiental.

Finalmente, essa etapa “Escolha da Empresa” foi concluída com a definição de uma fundição de ferro, a “Saint-Gobain” Canalização como a empresa onde seria desenvolvido o estudo de caso.

4.4 Escolha do Setor de Produção

Na primeira reunião de apresentação do anteprojeto de pesquisa à fundição, a pesquisadora falou a respeito da necessidade de se selecionar alguns setores, ou um setor específico, para a realização do treinamento ambiental em escala-piloto. Ela sugeriu aos presentes, ao gerente de qualidade e ao supervisor de treinamento, que fosse escolhido um local com problemas de impacto

ambiental aplicado à gestão de resíduos sólidos industrial e, que o controle ou minimização da geração desses resíduos envolvesse necessariamente uma mudança de comportamento dos operários.

No encontro seguinte, no dia da palestra (vide item Breve Histórico), ao final, houve uma reunião para se definir o setor onde iria ser realizada a pesquisa. Participaram da reunião: o gerente de qualidade, o supervisor de treinamento, o encarregado da Macharia e a pesquisadora.

A princípio, o pessoal da indústria sugeriu que a pesquisa fosse desenvolvida nos setores denominados Moldação e Macharia.

Após alguns minutos de conversa entre eles, concluíram de maneira muito eficaz, que o local mais aconselhável para o trabalho seria a Macharia. Durante alguns minutos justificaram o porquê da escolha da Macharia, para que a instrutora pudesse raciocinar, se realmente aquele setor atenderia aos requisitos do anteprojeto de pesquisa.

Por unanimidade ficou escolhida a Macharia para a realização do projeto piloto de Educação Ambiental.

A Macharia

Segundo SENAI [s.d.]:

“O local onde se prepara a areia especial e se socam machos é a Macharia.

O macho é um elemento refratário colocado no molde para definir uma cavidade ou espaço vazio no fundido final.

Uma vez que o metal líquido irá fluir em volta do macho, ele tem de ser mecanicamente forte durante o vazamento¹⁸ e ainda tornar-se quebradiço após o vazamento e o resfriamento permitindo, assim, uma fácil remoção da peça fundida.

Os machos são socados em caixas de machos utilizando areia especial aglomerada por diversos produtos.”

¹⁸ Esta operação inclui o transporte do metal líquido desde o forno até o molde e o enchimento do molde com o metal à temperatura requerida.

Nesta fundição os machos são produzidos com areia resinada.

A Macharia foi escolhida como o local para realização da pesquisa porque ao serem produzidos os machos, há produção de peças com defeito, que são descartadas como *refugo*, portanto gerando “lixo industrial”.

A produção de macho causa ainda perdas de areia, que na Macharia é chamada de *areia solta, desperdício*.

São muitas as causas da produção da areia solta. Durante uma visita à “área”¹⁹ observou-se: varrição inadequada das plataformas, pequenos montes de areia distribuídos nos pátios, transbordamentos de caçambas, dosadores desregulados, perdas no carregamento da areia para transporte, falta de uma visão integrada entre os setores no sentido de transferência de poluição, desinformação.

Algumas causas observadas na geração de refugos são: quebra de machos de areia, descarte de machos com defeito, falta de recuperação de machos.

Considerando-se que várias causas da geração da areia solta e refugos na Macharia observadas na “área” estavam associadas a uma mudança comportamental dos operadores como forma de minimização desses problemas, ficou definido que o projeto de Educação Ambiental iria ocorrer na Macharia.

4.5 Escolha dos Sujeitos da Pesquisa e Definição da Escala de Treinamento

Os sujeitos da pesquisa escolhidos pela indústria para participar do treinamento ambiental foram os macheiros. Esses são assim chamados na empresa por pertencerem ao setor denominado Macharia.

Na Macharia são produzidas peças em areia resinada que são encaminhadas a outro setor conhecido como Moldação.

¹⁹ Forma de se expressar dentro da fundição na área de produção.

Na Moldação as peças são moldadas e seguem na linha de produção para serem fundidas.

Os macheiros trabalham em turnos. Existem três turnos de trabalho na empresa. O turno da noite, das 22h às 6h, o turno da manhã, das 6h às 14h e o turno da tarde, das 14h às 22h.

A escala de treinamento para ser montada considerou vários aspectos como: a carga horária a ser lecionada, mudanças dos operários de turnos, férias coletivas, demissões, remanejamento de pessoal devido à fusão da empresa com outras unidades do mesmo grupo.

Havia um conteúdo programático a ser lecionado. Ficou decidido em reunião com o supervisor de treinamento, que a forma mais confortável de se compatibilizar o projeto de Educação Ambiental com a rotina de trabalho dos macheiros seria que as aulas ocorressem com uma periodicidade mensal.

O supervisor de treinamento, mensalmente, comunicava-se através de e-mail com a instrutora sugerindo as datas do treinamento do mês.

O treinamento aconteceu regularmente com planejamento e muita organização. A dedicação do supervisor de treinamento foi fundamental para a concretização do projeto de Educação Ambiental, pois remover o pessoal da linha de produção para as aulas foi uma tarefa que requereu habilidade. No início o treinamento contava com 42 pessoas, mas foi concluído com 33.

Antes do treinamento propriamente dito, houve a aplicação de um Pré-teste que teve a duração de 01 (uma) hora/aula.

A primeira aula do treinamento teve a duração de 01 (uma) hora. Porém, com o objetivo de se trabalhar o conteúdo programático com menos pressa e com clareza, as aulas do Curso de Educação Ambiental passaram a ter 90 minutos de duração para cada turno.

A última aula do treinamento foi a de aplicação do Pós-teste. Essa aula teve 01 (uma) hora de duração.

No total os participantes tiveram neste módulo inicial, básico, uma carga-horária de 10,50 horas/aula/aluno de treinamento ambiental.

4.6 Pré-Teste

A fase do pré-teste se constituiu da aplicação de um questionário (vide Anexo 3) usado para a coleta de dados dos participantes.

Os objetivos do emprego desse instrumento de coleta de dados, um questionário, eram avaliar o nível de conhecimento, expectativas e percepção dos macheiros e ajudantes, bem como, o posicionamento dos sujeitos da pesquisa em relação às interferências do trabalho deles com o meio ambiente.

A opção pela utilização do questionário e não de uma entrevista, foi devido ao grande número de participantes no projeto, 42 pessoas (no início do projeto).

O questionário era composto de duas partes. A primeira buscava identificar dados pessoais dos pesquisados como idade, escolaridade, estado civil, tempo de trabalho na Macharia e o interesse em participar do projeto piloto de educação ambiental. A segunda parte tratava especificamente da Educação Ambiental. O tema foi abordado detalhadamente em 10 (dez) questões tipo múltipla-escolha. A linguagem utilizada foi a mais simples e clara possível. O conteúdo trabalhado envolvia o meio ambiente extra e intramuros da fábrica, tais como, a percepção do meio ambiente na Macharia, dos recursos hídricos em Itaúna, áreas de preservação ambiental no Município de Itaúna e a gestão integrada dos resíduos sólidos urbano e industrial.

Para a elaboração do questionário foi muito importante a visita técnica à área de produção da Fundação Aldebarã²⁰, com tempo de permanência maior na Macharia. O questionário foi construído dando-se ênfase às especificidades de uma fundição de ferro. Embora pareça de simples elaboração, foram necessárias três revisões para se obter a formatação final.

²⁰ Nome antigo da indústria.

4.6.1 A aplicação do questionário

Para a aplicação do questionário as turmas foram organizadas por turnos: manhã, tarde e noite. No total eram 42 participantes, como dito anteriormente.

Turno noturno

A primeira turma que participou da aplicação do questionário, que teve a função de um pré-teste, foi do turno da noite. O período de aplicação foi das 23h às 24h. Participaram 14 funcionários. Todos assinaram a lista de presença.

O responsável pelo setor de treinamento da empresa falou a respeito da importância da participação de todos da Macharia nesta etapa. Explicou que os dados coletados seriam utilizados no planejamento e na elaboração dos encontros futuros.

Todos demonstraram tranquilidade ao responder às questões de múltipla-escolha. A pesquisadora lia cada questão duas vezes. Em seguida, os participantes assinalavam a resposta que achavam correta. Eles responderam rapidamente. No total foram gastos 30 minutos²¹.

Turno diurno

A segunda turma que participou da aplicação do questionário foi do turno da manhã. Ela foi subdividida em três grupos. No total eram 21 funcionários. Foi a maior turma. O horário de aplicação do pré-teste foi das 8h às 9h30minutos. Os 90 minutos foram suficientes para a realização desta atividade para todo o turno da manhã.

²¹ Uma hipótese para as respostas rápidas do questionário pelos macheiros, pode ser a maior autonomia que este turno possui para trabalhar, por ser noturno. Nesse horário, não há presença de vários gerentes, ou de outras pessoas relacionadas à tomada de decisão na fábrica.

O primeiro grupo era composto de 7 (sete) operários com nível de escolaridade de ensino médio (2º grau). Responderam com tranquilidade ao pré-teste. Faziam algumas intervenções e comentários na medida que respondiam às perguntas. Demonstraram ter uma visão mais crítica do meio ambiente, que foi possível ser percebida pelas interferências breves manifestadas durante a realização desta atividade.²²

No segundo grupo constituído de 7 (sete) madeiros, todos haviam cursado o ensino fundamental (primeiro grau). A exemplo da aplicação do pré-teste para os participantes anteriores, a instrutora lia duas vezes a pergunta, e todos faziam um “x” na resposta que julgavam correta. Responderam com tranquilidade.

O terceiro grupo possuía 7 (sete) madeiros. Os comportamentos foram similares ao do primeiro grupo. O nível de escolaridade deste grupo era do ensino médio (segundo grau).

Dois fatos interessantes ocorreram no turno da manhã. Ao final do preenchimento do questionário, um madeiro comentou que aquela palavra do questionário “desmatamento” tinha muita importância para ele, e explicou:

“Perto do meu sítio existe uma rã grande que toda vez que alguém tenta desmatar perto do local onde ela habita, ela vem para o meio da estrada em posição de ataque, agarra-se aos instrumentos de corte de vegetação, quando alguma pessoa tem a intenção de roçar, capinar ou desmatar aquele local.” (José Ferreira- madeiro do turno da manhã).

Outro participante teceu comentários sobre a palavra “resina” que ele viu no questionário. Falou sucintamente aos colegas sobre os danos que essa substância pode causar ao meio ambiente.

²² Essa criticidade se deve possivelmente ao fato deles possuírem o 2º grau.

Turno da tarde

Participaram respondendo ao questionário na parte da tarde, no horário de 14h às 15h, 7 (sete) sete macheiros. Os comportamentos foram similares ao do turno da manhã. Foram gastos os 60 minutos para a realização desta tarefa.

A pesquisadora se comprometeu com os macheiros de corrigir o Pré-teste²³ e devolvê-lo na primeira aula do treinamento²⁴. Os participantes demonstraram ansiedade em ter acesso aos resultados.

O responsável pelo setor de treinamento da empresa e, que sempre acompanhava os trabalhos de pesquisa dando suporte dentro e fora da empresa, comunicou aos presentes que ao final do treinamento aqueles que tivessem participado integralmente, iriam receber um certificado deste I Curso de Educação Ambiental.

4.7 Treinamento

4.7.1 Primeira aula

A primeira aula do Curso de Educação Ambiental teve como conteúdo programático algumas noções fundamentais de Ecologia.

Por se tratar de um trabalho de Educação Ambiental em uma fundição a ferro, na abordagem do tema, Ecologia, procurou-se enfatizar os aspectos relacionados à Ecologia Industrial, ou seja, os exemplos trabalhados em sala de aula eram voltados para “os ecossistemas de empresas industriais” e, a interface dessas com os ecossistemas naturais.

²³ O pré-teste elaborado sob a forma de um questionário, foi também chamado de “provinha” sobre meio ambiente para a maior compreensão de todos.

²⁴ A pesquisadora mostrou o pré-teste corrigido aos funcionários e, em seguida, recolheu-os de volta com o objetivo de mantê-los arquivados até a conclusão da pesquisa, como material de referência e consulta.

O material de apoio utilizado foi a *Apostila do 1º Curso de Educação Ambiental na Macharia da "Saint-Gobain" Canalização* (vide Anexo).

As atividades realizadas em sala de aula no 1º dia de treinamento podem ser encontradas nas páginas de 2 a 3 da apostila.

A empresa liberou cada turno para 1h de treinamento.

No início das atividades foram trabalhados alguns conceitos como Ecologia, Ecologia Industrial, Meio Ambiente e Ecossistemas.

As etapas seguintes foram acompanhadas através dos itens de números 1 a 6 listados na apostila.

Foi solicitado aos Macheiros na primeira atividade que desenhasssem ou descrevessem numa folha em branco um ambiente natural, em equilíbrio, que eles conheciam bem e gostavam de frequentar.

A segunda atividade solicitava aos participantes que listassem dos desenhos anteriores, os seres vivos e os seres sem vida presentes nos ecossistemas naturais desenhados por eles.

A terceira e a quarta atividade trabalharam especificamente o “*Ecossistema Macharia*”. Foi solicitado aos presentes que desenhasssem na visão deles o ecossistema artificial onde trabalhavam: A Macharia.

A quinta atividade orientava os participantes para que listassem os seres vivos e os seres sem vida que podiam ser encontrados na Macharia. Os turnos apresentaram os seguintes dados referentes aos Ecossistemas Natural e a Macharia, vide Quadro 1.

Ecossistema Natural		Ecossistema Macharia	
Seres abióticos	Seres bióticos	Seres sem vida	Seres vivos
Solo	Plantas	Máquina de fazer macho	Homens
Ar	Pássaros	Sopradora	Cobra
Água	Homens	Areia	Grilo
Vento	Macaco	Resina	Gavião
Clima	Gato	Fábrica	Borboletas
“turbina”	Coruja	Amina	Microorganismos
		Caixa de machos	Pássaros
		Machos	Corujas
		Máquinas	Cachorros
		Painéis	Minhoca
		Caixas	Rato
		Paletes	“Flor”
		Roletes	Morcegos
		Bancas	Mosquitos
		Mangueiras	
		Silos	
		Mesas	
		Produtos químicos	
		Tambores	
		Reservatório de areia	
		Depósito de areia	
		Catalisadores	
		Silicato	
		Álcool	
		Tintas	
		Misturador de areia	
		Plataformas	
		Estruturas metálicas	
		Isocure	

QUADRO 1 - Ecossistema natural e ecossistema macharia

Este quadro compila os resultados das atividades de todos os turnos realizadas no 1º dia de treinamento. Os seres abióticos e bióticos listados no Ecossistema Natural foram retirados do painel da FIEMG comemorativo da semana do meio ambiente, ano 1998.

Os seres sem vida e os seres vivos foram retirados dos desenhos do “Ecossistema Macharia” feitos nesta aula pelos sujeitos da pesquisa.²⁵

A sexta atividade solicitava aos sujeitos da pesquisa que comparassem os Ecossistemas natural e a Macharia que haviam desenhado e que fizessem comentários.

²⁵ A primeira aula ministrada para o turno da noite ocorreu dia 13/11/01. O horário foi das 23h à 0h. Participaram 17 pessoas. A aula para o turno da manhã ocorreu dia 14/11/01 das 8h às 9h. Participaram 9 (nove) pessoas. A aula para o turno da tarde ocorreu dia 14/11/01 das 14h às 15h. Participaram 14 pessoas.

“As turmas concluíram que o Ecossistema Macharia é “pobre” em qualidade ambiental. Por isso a presença de seres vivos é muito limitada. Há uma carência de biodiversidade. Os seres vivos presentes na Macharia constituem uma “população flutuante”, são apenas visitantes como os cachorros, cobras, pássaros, morcegos, mosquitos, etc; que passam rapidamente por lá” (Informação verbal fornecida pelos Macheiros ao final do 1º dia de treinamento).

Ao término do primeiro dia do treinamento uma pergunta ficou escrita no quadro para ser discutida na aula do próximo mês, pois ficou acordado que o treinamento seria mensal: Como ecologizar a Macharia? *A instrutora explicou aos participantes que esta pergunta era importante para que cada um em seu “micro-ecossistema” identificasse sua missão ambiental porque a soma de todas as partes iria constituir o ganho ambiental para o setor como um todo.*

Uma mudança ocorreu na amostra oficial dos sujeitos da pesquisa. Um Macheiro foi transferido de setor. Portanto, a amostra oficial em estudo que era de 42 Macheiros em pesquisa passou a ser de 41 pesquisados.

Neste dia de treinamento participaram 40 Macheiros, que assinaram “o controle de presença em treinamento”. Dois novos participantes, que eram recém admitidos no setor em pesquisa, participaram do treinamento, mas não haviam participado do pré-teste porque foram contratados depois da realização deste.

Todas as atividades foram corrigidas no quadro e também os desenhos individuais elaborados por cada participante.

A instrutora solicitou ao supervisor de treinamento, que participou das aulas de todos os turnos, que fornecesse a apostila aos macheiros faltosos e, que se possível, ministrasse a aula do primeiro dia de treinamentos para eles.²⁶

²⁶ A empresa informou que alguns funcionários não compareceram ao treinamento porque estavam de férias.

4.7.2 Segunda aula

A 2ª aula do treinamento ocorreu em horário diferente da primeira.

Em novembro, a 1ª aula do Curso de Educação Ambiental foi ministrada das 23h às 24h, antes do início do trabalho noturno. A 2ª aula, que ocorreu em dezembro, foi lecionada ao final do turno noturno de trabalho. Ela ocorreu das 6h30minutos às 8h.²⁷

O maior inimigo de todos nós nesta aula foi o sono. Todos demonstravam interesse em participar, ora fazendo perguntas durante a aula, ora respondendo aos exercícios da apostila. No geral, os comportamentos eram pró-ativos em aula. Porém, vencer o sono foi um desafio para todos. Um funcionário chegou a pedir para assistir o restante da aula de pé.²⁸

O método em desenvolvimento, personalizado como Educação Ambiental para a Macharia, tem como material didático-pedagógico a apostila direcionada para a realidade do setor em estudo. Vários exercícios foram realizados em sala-de-aula e escritos na própria apostila. A proposta é que os macheiros sejam participativos, sempre que possível e, que sintam as aulas dinâmicas e práticas. Como estão acostumados a uma rotina de trabalho de turno na qual produzem peças seriadas, um método com base em aulas apenas expositivas seria pouco interessante para atender às necessidades dos educandos.

No início desta aula, a instrutora começou as atividades do dia relembando os conceitos aprendidos anteriormente sobre Ecologia e Ecossistemas.

Foi registrado, novamente, no quadro de giz, o resumo da aula passada, dos seres abióticos e bióticos que podem ser encontrados no Ecossistema Macharia.

²⁷ A primeira aula do treinamento para o turno noturno ocorreu após o término do trabalho dos macheiros. Por ser ocasião de festas natalinas, férias coletivas e, por motivo de acúmulo de entrega de pedidos de clientes; não foi possível realizar o treinamento antes do pessoal iniciar o turno de trabalho, ou em outro dia que tivesse o horário mais confortável.

²⁸ Realmente, esta turma demonstrou muito interesse e força de vontade nesta aula.

Em seguida, a instrutora introduziu um novo conteúdo, a importância da Fotossíntese para manter a vida na Macharia. Foi explicado que o homem não consegue viver 05 (cinco) minutos sem respirar. A respiração que é um processo vital foi esclarecida. Os participantes aprenderam que a respiração que é um processo inverso ao da Fotossíntese e, que os processos limpos resultam de uma queima completa, que não degradam o meio ambiente e, liberam na atmosfera o Gás Carbônico e a Água.

Avançando na apostila foram trabalhados os conceitos de Cadeia Alimentar e Teia Alimentar. Uma pergunta foi feita várias vezes aos presentes sempre antes da introdução de um assunto novo: - “Como a natureza está presente na Macharia?”

Esta pergunta foi sendo respondida por etapas. A primeira resposta foi que a natureza está presente na Macharia através do ar que os homens respiram proveniente da Fotossíntese.

Outra resposta foi que a natureza está presente na Macharia nos alimentos que são consumidos por todos no dia-a-dia e que fazem parte da Cadeia alimentar. Explicaram que a natureza também se faz presente no setor através dos materiais que são utilizados na rotina de trabalho como papéis, álcool, alumínio, ferro, etc.

A aula do turno noturno foi encerrada com a seguinte pergunta: - “Onde vocês utilizam o álcool na Macharia?”. A instrutora perguntou novamente: - “A cana-de-açúcar é um recurso natural renovável ou não renovável?”. A aula foi encerrada nesta etapa. Os desenhos sobre os Ecossistemas Natural e a Macharia da aula anterior, com as devidas correções, foram mostrados aos pesquisados.

A mesma aula foi repetida para os turnos da manhã e da tarde. Os comportamentos nas outras duas turmas foram similares. Todos demonstraram interesse e foram participativos. Nos turnos da manhã e da tarde não houve o problema do sono durante o treinamento porque as aulas foram ministradas antes do início dos turnos da manhã e da tarde.

O turno da tarde teve aula no mesmo dia do turno da noite, dia 19 de dezembro, porém o horário foi das 14h às 15h30minutos.²⁹

A aula para o turno da manhã foi lecionada no dia seguinte, dia 20 de dezembro de 2001. A aula para o turno da manhã foi das 6h às 7h30minutos.

Um fato importante que tem sido observado na medida que o treinamento avança são às mudanças de funcionários com frequência de um setor para outro, ocorrem também mudanças de funcionários de turnos de trabalho que acabam interferindo no treinamento (ora o empregado assiste aula no turno da noite, ora assiste no turno da tarde, por exemplo).³⁰

Desde que começou o trabalho de Educação Ambiental na Macharia, dois funcionários deixaram de participar do projeto. Outros assistiram às aulas em turnos diferentes, de acordo com o remanejamento que era feito pela empresa para atender às necessidades da fabricação do ferro fundido.

Seis (6) macheiros não compareceram à 2ª aula de treinamento. Por outro lado, três (3) novos funcionários participaram desta aula.

Os turnos da manhã e da tarde foram orientados para chegar uma hora antes do expediente, conseqüentemente a empresa pagou esta 1 hora-extra a cada funcionário, que participou do treinamento.

Em novembro 2001, o treinamento foi “na primeira hora” (logo na primeira hora de início do turno).³¹

²⁹ Observa-se que mesmo com toda a dificuldade de se retirar o pessoal da área de trabalho para o treinamento, a empresa ampliou em meia hora o horário do treinamento com relação à aula anterior. Explicaram que dessa forma seria mais confortável para o processo de aprendizagem dos Macheiros, pois eles necessitavam de mais tempo para fazer os exercícios da apostila e, a instrutora de mais tranqüilidade para trabalhar o conteúdo que é bem específico.

³⁰ Essas mudanças ocorrem para suprir a falta de pessoal que eventualmente ocorre em cada turno.

³¹ Da primeira aula de treinamento participaram 40 funcionários. À segunda aula estiveram presentes 35 pesquisados. Dois funcionários foram transferidos para a “Moldação Kunkel Wagner”, portanto não participaram da 2ª aula do curso.

4.7.3 Terceira aula

O primeiro turno a participar da 3ª aula do treinamento foi o da noite. Participaram 15 funcionários. O treinamento foi ministrado dia 22 de janeiro de 2002 das 23h às 0h30minutos. Durante os 90 minutos de aula os alunos foram participativos e produtivos.

No encontro anterior, esta mesma turma, embora sempre interessada e dedicada ao treinamento, demonstrou muito cansaço, sono e dificuldade de aprendizagem, pois a aula foi realizada na parte da manhã, tão logo o turno noturno encerrou suas atividades naquele dia.

Por serem as aulas mensais, a instrutora começou este terceiro encontro recordando os assuntos abordados anteriormente, antes de avançar com um novo conteúdo.

Novamente, falou-se a respeito da dinâmica dos ecossistemas naturais sobre seus aspectos de Fluxo de energia e Ciclagem de materiais.

O exercício na apostila sobre Cadeia Alimentar (vide apostila 2ª aula do treinamento) tema da aula anterior foi corrigido com a participação de todos os presentes.

Em seguida, a instrutora passou a seguir a apostila (vide 3ª aula do treinamento). No início da apostila, foram dedicados alguns minutos ao conceito de Desenvolvimento Sustentável (vide conceituação na apostila).

Avançando com o conteúdo, a instrutora apresentou como “estudo de caso” o Gerenciamento Ambiental em destilarias de álcool. Foram apresentadas transparências e slides a respeito dos principais poluentes ambientais das indústrias alcooleiras.

Um enfoque principal foi dado ao bagaço de cana, que é um dos resíduos sólidos produzidos pelas destilarias de álcool. Apesar de serem o vinhoto e a água de lavagem de cana os principais resíduos produzidos pelas indústrias alcooleiras, a abordagem centrou a atenção no bagaço de cana, por ser

este o principal resíduo sólido industrial gerado no processo de obtenção do álcool e também da cachaça em alambiques.

Como o objetivo da Educação Ambiental na Macharia é reduzir o consumo da areia de fundição, que é o resíduo sólido industrial produzido no setor em pesquisa, a instrutora procurou fazer uma introdução ao estudo dos resíduos sólidos industriais, falando sobre o bagaço de cana, que também é um resíduo sólido industrial, porém com índices maiores de reintegração ao meio ambiente devido ao seu reaproveitamento nas próprias áreas agrícolas onde se faz o plantio da cana como adubo, como combustível nas caldeiras das destilarias, na alimentação do gado das fazendas da região e até mesmo industrializado como na fabricação de chapas de aglomerado para o setor moveleiro.

A utilização da metodologia de “estudo de caso” tem tido muita aceitação em aulas na área do meio ambiente, pois transmite aos educandos detalhes reais, da vida prática do dia-a-dia.

A instrutora passou slides e apresentou o fluxograma de produção do álcool indicando os pontos críticos onde são gerados os principais poluentes ambientais nesta atividade industrial.

Na etapa seguinte e final deste encontro, deu-se início ao segundo estudo de caso, desta vez a respeito dos resíduos sólidos domésticos. O objetivo era tornar os educandos cada vez mais familiarizados com outros tipos de resíduos sólidos para que pudessem atuar com mais criticidade no gerenciamento de seus próprios resíduos sólidos, quer seja em suas casas ou no local de trabalho. A instrutora acredita que com a utilização dessa estratégia no treinamento, poderá ocorrer o desenvolvimento de um raciocínio lógico com relação à destinação final e tratamento de outros resíduos sólidos presentes na rotina diária dos pesquisados, facilitando nos educandos a formação de uma consciência ambiental que os mobilize para uma busca de soluções ambientalmente corretas para esses poluentes. Alterações nos gráficos de controle de desperdício e refugo na Macharia poderão ajudar a esclarecer esse pensamento.

A mesma aula foi repetida para o turno da manhã. Ela foi ministrada no dia 23 de janeiro de 2002. Nesse turno compareceram 12 funcionários. A aula foi lecionada das 6h às 7h30minutos.

Todos foram participativos. Algumas intervenções foram feitas ao longo da aula pelos alunos, na medida em que identificavam a partir da teoria que era apresentada, situações de suas vidas, da rotina do cotidiano.

Os aspectos que têm sido mais preocupantes e, que possivelmente refletirão no gráfico de Acompanhamento e Desperdício da areia são o alto índice de *turn over* de funcionários que são transferidos da Macharia para outros setores, desligamento de funcionários da empresa, empregados que trocam de turnos com frequência para suprir déficit de pessoal de acordo com as necessidades de produção da Macharia (ora assistem ao treinamento na parte da noite, ora na parte da manhã ou tarde).

Há na empresa um clima de incertezas devido ao processo de unificação da Fundação Aldebarã com outra empresa do mesmo grupo “Saint-Gobain”. Esses fatos causam preocupação nos funcionários, pois podem ocorrer novos remanejamentos de pessoal³².

No dia 23 de janeiro de 2002 das 14h às 15h30minutos realizou-se o treinamento para o turno da tarde. Participaram 6 (seis) funcionários.

Desta vez, o treinamento ocorreu antes do início dos turnos de trabalho. A empresa pagou aos funcionários dos turnos da manhã e da tarde 1 (uma) hora-extra para que chegassem com antecedência para a aula. O treinamento do turno da noite foi ministrado “a primeira hora”, na hora inicial de trabalho.

³² Em novembro de 2001 ocorreu a unificação das duas unidades I e II da Fundação Aldebarã. Foi quando começou o treinamento na Macharia. Na segunda aula de treinamento 2(dois) novos encarregados que foram transferidos para a Macharia nesta unificação passaram a participar do Curso de Educação Ambiental. *O curso de Educação Ambiental tem ênfase em treinamento para atender o público alvo*. Em dezembro de 2001 a empresa concedeu férias coletivas. A segunda aula ocorreu um dia antes das férias. Neste mês de janeiro de 2002 houve baixa de pedidos de clientes. Por esse motivo, a empresa estrategicamente procurando evitar demissões, concedeu férias para vários funcionários de diferentes setores como a Moldação, Acabamento, Macharia e áreas de apoio como a Manutenção, Qualidade, Administração. Alguns macheiros não compareceram ao 3º dia de curso por esse motivo.

4.7.4 Quarta aula

Turno noturno:

A quarta aula do Curso de Educação Ambiental foi ministrada no dia 21 de fevereiro de 2002 das 23h às 0h30minutos. Compareceram 10 alunos. Essa aula ocorreu no início do turno da noite. Os participantes demonstraram interesse pela aula, porém 03(três) alunos estavam dominados pelo sono. Lutavam para prestar atenção às informações, mas o cansaço os dominava.

A instrutora deu início às atividades do dia corrigindo o último exercício da apostila, da aula passada (3ª aula de treinamento).

O exercício da apostila começava perguntando: - Onde são gerados os resíduos sólidos em sua casa? Faça um pequeno projeto de sua casa indicando os principais pontos de geração dos resíduos sólidos.

A pesquisadora corrigiu esse exercício em conjunto com a turma. Os dados fornecidos pelos participantes eram registrados no quadro de giz. Ao final do exercício chegou-se à conclusão de que o principal ponto de geração de resíduos sólidos domésticos do turno da noite era a cozinha. Concluiu-se também, que os resíduos gerados em maior quantidade eram sobras de legumes, sobras de verduras, frutas com partes estragadas, restos de comida das refeições diárias, etc.

O assunto seguinte tratava dos problemas ambientais associados ao gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos domésticos. Os participantes mencionaram que o mal cheiro nos resíduos sólidos de casa incomodava as pessoas. Fizeram uma associação entre os resíduos sólidos doméstico e o risco de se contrair doenças pela falta de destinação e tratamento adequados dos resíduos sólidos.

A instrutora retomou a apostila, trabalhando com a turma, em conjunto, o exercício de número 1 referente ao 4º dia de treinamento (vide apostila no Anexo). O exercício perguntava: - Qual a composição física dos resíduos sólidos gerado na sua casa? Sugira uma % para a matéria orgânica (%), papel (%), vidro (%), plástico (%), metal (%) e outros.

No quadro de giz a instrutora desenhou um quadro igual ao da apostila com os itens de discussão (vide 4ª aula de treinamento, quadro “Composição Física dos Resíduos Sólidos Gerado em Casa”) e compilou os dados fornecidos oralmente pelos trabalhadores.

Segundo informações dos participantes, os resíduos sólidos que é gerado em maior quantidade na casa deles é os resíduos sólidos orgânico.

A partir desse ponto da aula, a instrutora apresentou uma série de transparências sobre os resíduos sólidos domésticos.

Os tópicos abordados foram os seguintes: conceituação dos resíduos sólidos, composição gravimétrica (% por peso) do resíduo sólido urbano em Belo Horizonte, composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbano nos Estados Unidos, tempo de decomposição de materiais usualmente jogados nos rios, lagos e mares, resíduos sólidos e doenças, a teoria dos 3 Rs, compostagem e coleta seletiva de resíduos sólidos.

Ao final da aula foi projetado um filme de curta metragem (8 minutos), um “cartoon”, sobre os resíduos sólidos urbanos. O nome do filme é “Tó Limpo”.

A aula foi encerrada com todos os participantes assinando à lista de presença.

Turno da manhã

A quarta aula para este turno foi ministrada dia 22 de fevereiro de 2002 das 7h às 8h30minutos. A aula ocorreu no início dos trabalhos do turno da manhã. A turma estava participativa, sem apresentar sinais de cansaço ou sono. Os alunos eram em número de 9 (nove).

A metodologia desta aula foi uma repetição da aula lecionada para o turno da noite (vide 4ª aula de treinamento, turno noturno).

A maior diferença observada foi a grande participação de todos.

Um dos presentes fez comentários a respeito da experiência dele com a reutilização de embalagens vazias de agrotóxicos em áreas rurais.

Ele mencionou que quando trabalhava na “roça” as pessoas passavam água quente nas embalagens vazias que continham os agrotóxicos e as levavam para o campo novamente cheias de “água limpa” para dessedentar as pessoas in loco.

Turno da tarde

A última turma a participar do 4º dia de treinamento foi o turno da tarde. A aula foi realizada no dia 22 de fevereiro de 2002 das 15h às 16h30minutos, portanto no início do trabalho do turno. Participaram 8 (oito) funcionários.

A metodologia desta aula foi uma repetição das aulas dos turnos da noite e manhã.

As faltas de pessoal ficaram registradas na lista de presença do 4º dia de treinamento.

Segundo informações da empresa, a justificativa para o aumento de funcionários faltosos se deve ao mesmo quadro de incertezas que começou a partir de janeiro de 2002, quando houve baixa de pedidos de clientes. Essa situação se manteve também ao longo do mês de fevereiro. Soma-se a esse fato, o processo de fusão da empresa estava em andamento.³³

Para sobreviver aos desafios impostos pela Globalização várias empresas têm passado por processos de mudanças tais como fusão com outras empresas do mesmo grupo, algumas são vendidas para grupos mais fortes do mesmo ramo industrial. Independentemente da situação, a variável ambiental tem sido um diferencial para a “empregabilidade” de funcionários demitidos do setor produtivo. BROWN (1995) cita um exemplo da importância da informação ambiental na capacitação profissional quando menciona que *“Em 1994, o grupo Oakbridge foi comprado pela Cyprus Coal dos U.S.A. A Cyprus Coal está introduzindo algumas mudanças nas práticas de gerenciamento geral, incluindo avaliação de “performance” dos empregados. Como parte desse processo, “performance” do gerenciamento ambiental está sendo incluída*

³³ A Fundação Aldebarã no processo de fusão passou a se chamar “Saint Gobain Canalização”.

em avaliações futuras, e já foi introduzida no nível de gerenciamento sênior.”³⁴

Nesse contexto, os riscos de corte de pessoal com duplicidade de função existiam, havia preocupação por parte dos funcionários de novas demissões devido à ociosidade pela falta de encomendas.³⁵

A solução encontrada pela empresa para evitar demissões foi antecipar as férias regulamentares de alguns funcionários. A mesma estratégia foi adotada no mês de janeiro de 2002.

No total, compareceram ao 4º dia de treinamento do Curso de Educação Ambiental 27 funcionários.

4.7.5 Quinta aula

Turno noturno

A quinta aula do Curso de Educação Ambiental para esse turno ocorreu no dia 3 de abril de 2002 das 22h às 23h30minutos, antes do início do turno. Estavam presentes doze macheiros.

No início da aula foram distribuídas folhas coloridas, uma para cada participante (a cor era opcional) e, foi solicitado que cada um listasse no papel recebido quais eram os possíveis impactos, que na opinião deles, uma mineração de areia poderia causar ao meio ambiente.

Após 10 minutos o exercício foi corrigido no quadro de giz.

Foram elencados os seguintes impactos ao meio ambiente sugeridos pelos participantes:

³⁴ Original em Inglês.

³⁵ Existe na empresa uma grande preocupação com a qualidade de seus produtos colocados no mercado. Isso tem dificultado a questão da concorrência com relação à disputa por preços menores praticados no mercado entre empresas de menor porte de “fundo de quintal”, que não consideram o aspecto qualidade do produto e a “Saint-Gobain” Canalização que investe em qualidade.

- poluição dos rios (dragas)
- desmatamento
- erosão
- desequilíbrio ecológico (solo)
- assoreamento
- deformação do solo e da natureza
- poluição do ar
- influência na vida dos animais e plantas aquáticas

Foi explicado aos presentes que não seria possível se detalhar cada um dos impactos citados devido ao limite de tempo do treinamento, porém como o “desmatamento” é um impacto ao meio ambiente que ocorre com frequência nas minerações, foi escolhido para um breve debate.

Em seguida, a instrutora solicitou aos operadores que fizessem individualmente um desenho sobre desmatamento e, de preferência relatassem uma situação vivenciada por eles. Após alguns minutos, os desenhos foram corrigidos oralmente. A conclusão foi registrada pela instrutora no quadro.

As principais informações fornecidas sobre “desmatamento” estão listadas abaixo:

- desmatamento para construir obras - há desvio de rio - leva à erosão
- desmatamento para construção de novos bairros
- desmatamento da Floresta Amazônica leva à desertificação

Para concluir o exercício foi projetada uma transparência com uma mensagem dita por um madeiro a respeito de desmatamento, ao longo da primeira aula do treinamento. A mensagem foi a seguinte:

“Perto do meu sítio existe uma rã grande que toda vez que alguém tenta desmatar perto do local onde ela mora, ela vem para o meio da estrada em posição de ataque, agarra-se aos instrumentos de corte de vegetação, quando alguma pessoa tem

a intenção de roçar, capinar ou desmatar aquele local” (José Ferreira- macheiro do turno da manhã/2001).

Todos os participantes ficaram atentos à mensagem do colega projetada na parede, faziam comentários sobre o desenho da transparência. O desenho era um operário de capacete, que foi selecionado do programa “Power Point” para representar o José Ferreira. Diziam que a instrutora havia caprichado na figura porque a pele do personagem era mais clara e ele estava mais conservado. O José Ferreira se emocionou ao ver sua mensagem socializada para os colegas. Foi um momento de aprendizagem para todos nós e, de descontração.

Antes do final da aula, distribuiu-se para leitura um estudo de caso intitulado “Dunas de areia do Michigan Disparam o Gatilho”³⁶ de uma Batalha Legal. O processo afirma que o Estado está permitindo que os mineiros destruam tesouro”. *Trata-se de um estudo de caso de mineração de areia industrial também, porém areia de dunas, para alimentar fundições que produzem peças para indústria automobilística*³⁷ no Estado do Michigan (Vide o estudo de caso na 5ª aula da apostila).

A aula foi concluída com um filme de 8 (oito) minutos a respeito da Mineração Jundi, fornecedora de areia industrial para a “Saint-Gobain Canalização”.

Turno de manhã

Para essa turma, a quinta aula do Curso de Educação Ambiental ocorreu no dia 4 de abril de 2002 das 6h às 7h30minutos, antes do início do turno.

Compareceram 12 (doze) macheiros.

³⁶ Este estudo de caso foi escolhido e traduzido do inglês para o português para o treinamento, apesar de ser de um outro país, por apresentar similaridade com os problemas vivenciados na Macharia, respeitando-se as peculiaridades de cada país quanto às leis ambientais, as diferenças, a agravante no caso Michigan é a exploração predatória em área de preservação ambiental para o ecoturismo.

³⁷ A Saint-Gobain Canalizações produz peças fundidas para saneamento, grande parte da produção é para exportação.

Seguindo a mesma metodologia da aula do turno noturno, solicitou-se aos presentes que listassem os possíveis impactos que uma mineração de areia poderia causar ao meio ambiente.

Após alguns minutos o exercício foi corrigido no quadro.

Foram listados, nessa turma, os seguintes impactos ao meio ambiente, elencados a seguir:

- poluição ambiental
- cansaço do solo
- erosão
- desmatamento
- perda da biodiversidade
- poluição das águas (dragas)

A exemplo da 5ª aula ministrada para o turno da noite, a atividade seguinte, foi à elaboração de desenhos pelos macheiros sobre o impacto ambiental “desmatamento”. A conclusão do exercício citado anteriormente foi registrada no quadro. Os fatos comentados por eles estão listados a seguir:

- desaparecimento da água
- queimada
- desmatamento de uma área próxima à indústria onde havia 02(duas) minas d'água e uma lagoa que foram aterradas para a implantação de um bairro em Itaúna.
- desmatamento de parte da área de proteção ambiental da “*Saint-Gobain*” Canalizações para a implantação de um depósito de areia industrial a ser regenerada no futuro.

Um dos macheiros ao final deste encontro fez uma pergunta interessante. Ele perguntou: “Qual o nome científico do eucalipto, pois esta árvore é muito usada em reflorestamento?”.

A instrutora respondeu que não trabalhava diretamente com assuntos relacionados a revegetação, botânica ou, recomposição de áreas degradadas por mineração, mas a resposta estava muito próxima de *Eucalyptus australiens* por se tratar de uma espécie exótica, introduzida no Brasil, vinda da Austrália³⁸.

No turno da noite, o estudo de caso sobre mineração de areia de dunas no Estado de Michigan foi distribuído para leitura, mas devido ao tempo limitado, os operários o levaram para concluir a leitura em casa.

Ao final da quinta aula de treinamento os empregados assistiram a um filme de 8 (oito) minutos a respeito da Mineração Jundi fornecedora da areia industrial para a fundição.

Turno da tarde

Durante a fase de fusão, reestruturação da empresa, muitos funcionários foram dispensados, o turno da tarde teve uma grande redução de pessoal. Sendo assim, os empregados que permaneceram na Macharia, pertencentes ao referido turno, por serem poucos, participaram do treinamento distribuídos nos turnos da manhã e noite. Portanto, para efeito de treinamento, não existe mais o turno da tarde.

4.7.6 Sexta aula

Turno noturno

A sexta aula de treinamento foi realizada dia 09 de maio de 2002 das 22h às 23h30minutos. Estavam presentes 11 (onze) trabalhadores. Quatro deles pertenciam ao turno da tarde, que trabalha das 14h às 22h e, permaneceram na indústria, após o término do horário de trabalho para participar do treinamento

³⁸ A instrutora procurou maiores esclarecimentos sobre o assunto. Foi informada que a espécie mais utilizada em reflorestamento no Brasil é o *Eucalyptus grande* e informou ao aluno na aula seguinte.

com o pessoal da noite.³⁹

O tema da 6ª aula foi “Minimização de Resíduos da Macharia” (areia solta e refugo). A instrutora começou a aula fazendo uma breve recordação do curso de curta-duração desde a primeira aula. Comentou-se sobre a importância dos processos industriais se aproximarem gradativamente dos modelos dos ciclos da natureza. Foi explicado que a minimização de resíduos inclui a redução da geração na fonte, a reutilização e reciclagem de resíduos.

Foi lembrada a aula referente ao resíduo sólido industrial da indústria sucro-alcooleira, o bagaço de cana-de-açúcar. A instrutora explicou que são formas atuais de minimização desse resíduo sólido biodegradável, recurso natural renovável, a sua utilização no balanço térmico da caldeira, na alimentação do gado e como adubo orgânico nos canaviais.

Logo em seguida, tomou-se a apostila referente ao tema da 6ª aula, na atividade número 1. Essa atividade solicitava dos participantes que listassem soluções tecnológicas e de recursos humanos para a minimização da areia solta e refugo da Macharia.

Após quinze minutos, a instrutora solicitou aos participantes que se reunissem em grupos de trabalho de 03 (três) pessoas para a realização da segunda atividade. Esta tarefa orientava aos presentes reunidos em grupos que listassem soluções de recursos humanos e tecnológicos que pudessem minimizar a areia solta e o refugo da Macharia “de imediato”, nos “próximos 05 (cinco) anos e nos “próximos dez anos, vide apostila no Anexo 5.

Essa tarefa teve a duração de 30 minutos.

No flip-chart (cavalete), foram anotadas as sugestões fornecidas pelos grupos de trabalho. Essas sugestões produzidas em levantamento realizado no horário de 22h às 23h30minutos, estão listadas no Quadro 2 a seguir.

³⁹ Como foi dito na aula anterior, houve dispensa de pessoal da empresa devido à necessidade de adequação às mudanças ocorridas com o processo de fusão de unidades do mesmo grupo empresarial. Essas mudanças reduziram o quadro de funcionários inclusive da Macharia.

Turma	Horário
Tarde/Noite	22:00 às 23:30
<i>Recursos Humanos - Imediato</i>	<i>Tecnológico – Imediato</i>
Organização e limpeza do local de trabalho	Melhorar caixa de macho para evitar vazamento
Evitar desperdício	Informar correção dos tipos de vazamento identificados
Aferição correta da resina	Reduzir tempo de estoque de macho
Senso crítico (Observar mais as coisas)	Melhorar manutenção preventiva das máquinas
Manter treinamento dos operadores	Melhoria contínua dos equipamentos
Conscientização do pessoal (treinamento)	Acesso às novas técnicas de reciclagem e reaproveitamento da matéria prima.
Disciplina, organização, comprometimento	Manutenção corretiva
<i>Recursos Humanos - Próximos 05 anos</i>	<i>Tecnológico - Próximos 05 anos</i>
Manter os níveis de limpeza e organização	Sistema de extração de macho via talha
Manter e atualizar sempre os conhecimentos	Melhoria sistemas de peças das prensas H25 e H12
Ter acesso às novas informações sobre o meio ambiente	Mecanizar sistema de abastecimento de resina e catalisador
Acompanhar o desenvolvimento e as modificações do setor	Melhorar qualidade dos equipamentos
<i>Recursos Humanos – Próximos 10 anos</i>	<i>Tecnológico – Próximos 10 anos</i>
Passar conhecimentos para novos funcionários	Melhorar sistema de exaustão do setor
Manter melhoria continua do ambiente	Melhorar área estocagem macho
	Criar sistema mecanizado transporte macho
	Investimento em novas tecnologias.

Obs.: Levantamento realizado no horário de 22:00h às 23:30h.

(dados compilados do flip-chart (cavelete) pela empresa, enquanto a instrutora dava o treinamento).

QUADRO 2 - Soluções tecnológicas e de recursos humanos para a minimização da areia solta e refugo de macho

Ao final da última aula do treinamento ambiental para o turno da noite da Macharia, foram listadas outras sugestões no flip-chart (cavelete) fornecidas pela instrutora, conforme Quadro 3.

Item	Sugestão
01	Usar materiais de maior pureza
02	Usar matéria prima menos tóxicas
03	Inspeção e manutenção de equipamentos
04	Treinamento Contínuo
05	Regenerar e reciclar a areia
06	Recuperar machos com defeitos
07	Melhoria no manuseio da areia
08	Prevenção de derramamentos e vazamentos

QUADRO 3 - Complemento das medidas sugeridas no Quadro 2 pela instrutora

No encerramento das atividades, comunicou-se aos operários que nos próximos trinta dias, em uma data a ser agendada pela empresa, iriam participar da realização do pós-teste. Foi explicado aos presentes que a nota final de participação no curso, seria fornecida pela média aritmética das notas dos testes (pré-teste e pós-teste). A presença às aulas seria fornecida pela “Folha de controle de Presença ao Treinamento”. As apostilas foram entregues aos participantes para estudarem para o pós-teste. Eles levaram as apostilas para suas casas.

Turno da manhã

A última aula do Curso de Educação Ambiental na empresa ocorreu no dia 10 de maio de 2002 das 6:00 h às 7:30 h, para o turno da manhã. Participaram 14 trabalhadores.

A metodologia utilizada foi a mesma da 6ª aula para o turno da noite. O conteúdo programático foi o mesmo “minimização da areia solta e dos refugos da Macharia”.

As soluções em termos de recursos humanos e tecnológicos sugeridas pelos grupos de trabalho durante a realização da atividade de número 02(dois), vide apostila Anexo 5, foram corrigidas oralmente e registradas no flip-chart (cavalete) (leia-se sugestões no Quadro 4).

Turma	Horário
Manhã	06:00 às 07:30
Recursos Humanos – Imediato	Tecnológico – Imediato
Diminuir o desperdício de areia	Redução do descarte de produto químico
Redução da areia solta e refugo de machos	Fornecer máquinas em condições mais adequadas de funcionamento.
Treinamento contínuo dos funcionários	Reduzir produção e estoques de macho excedentes (planejar melhor a produção dos machos)
Repassar treinamentos do PA para moldação	
Recursos Humanos – 05 anos	Tecnológico – 05 anos
Reutilização adequada das areias	Estudar e pesquisar produtos (MP) menos tóxicas para substituir os atuais
	Contenção de derramamento de resina na macharia
Recursos Humanos – 10 anos	Tecnológico – 10 anos
Pesquisar novas fontes de matéria prima	Estudar produtos menos tóxicos
Reutilizar areia descartada na macharia	Reduzir a toxicidade das areias para facilitar sua reutilização.

Obs.: - Levantamento realizado no horário de 06:00h às 07:30h

QUADRO 4 - Soluções tecnológicas e de recursos humanos para minimização da areia solta e refugo de macho

Assim como o turno da noite, o pessoal do turno da manhã também esteve muito participativo ao longo de toda a aula.

As atividades do 1º Curso de Educação Ambiental na Macharia para o turno da manhã foram encerradas com uma lista de soluções sugeridas pela instrutora, a mesma lista foi apresentada na aula do turno noturno, vide Quadro 3 “Complemento de medidas sugeridas pela instrutora”, na 6ª aula de treinamento para o turno noturno. O Quadro 5 apresenta o conteúdo programático e a carga horária do treinamento ambiental realizado na Macharia.

Pré-Teste	1,0 h/a
1ª aula – Ecologia Industrial	1,0 h/a
2ª aula – Ecologia Industrial	1,5 h/a
3ª aula – Resíduo Sólido Industrial	1,5 h/a
4ª aula - Resíduo Sólido Doméstico	1,5 h/a
5ª aula- Mineração & Meio Ambiente	1,5 h/a
6ª aula- Minimização de Resíduos Sólidos	1,5 h/a
Pós-Teste	1,0 h/a

QUADRO 5 - Conteúdo programático do treinamento

4.8 Pós-Teste

A exemplo do Pré-teste, o Pós-teste se constituiu na aplicação de um questionário (vide anexos), que foi empregado para a coleta de dados dos operadores.

O objetivo do Pós-teste foi fazer uma avaliação do nível de conhecimento e da percepção dos macheiros após terem participado do treinamento ambiental piloto na Macharia.

“Com o objetivo de se avaliar a absorção e retenção do material apresentado, responsáveis pelo treinamento aplicaram um pré-teste para os treinandos, um pós-teste imediatamente após o término do treinamento e um outro 6(seis) meses após o programa. O teste incluiu questões atitudinal e factual, para se avaliar conhecimento e as percepções dos participantes do treinamento.” (SCHENCK, s.d., p.503).

O Pós-teste foi dividido em duas partes: na primeira parte buscou-se identificar o interesse dos empregados de terem participado do projeto piloto de Educação Ambiental. Eles fizeram uma avaliação pessoal do projeto respondendo a duas perguntas: *“O projeto piloto de Educação Ambiental na Macharia me interessou”... e “Na sua opinião o projeto de Educação Ambiental deveria...”*. A segunda parte abordou de forma direta o conteúdo da Educação Ambiental aplicada aos impactos ambientais do Ecossistema Macharia.

O Ecossistema Macharia foi considerado como parte integrante de um sistema de gestão ambiental da “Saint-Gobain”Canalização. Essa visão ficou refletida inclusive nas 06 (seis) questões de avaliação do Pós-teste.

Procurou-se fazer uso de uma linguagem clara e simples em cada questão da avaliação.

4.8.1 A aplicação do questionário

A empresa trabalha em três turnos, o da manhã das 6:00 h às 14:00 h, o da tarde das 14:00h às 22:00h e o da noite das 22:00h às 6:00h da manhã.

O Pós-teste foi realizado no dia 04 de junho de 2002 para o turno da noite e no dia 05 de junho de 2002 para o turno da manhã (Dia Mundial do Meio Ambiente). O turno da tarde estava fora de operação. Com a aplicação do Pós-teste encerrou-se a fase de coleta de dados na empresa. Participaram do Pós-teste 31 operários.

Turno Noturno

O questionário para o turno da noite foi aplicado das 23:00 h às 00:00 h, no horário de trabalho. Participaram da avaliação 15 operários sendo que 4 (quatro) eram remanescentes do turno da tarde e foram remanejados para fazer a avaliação com o turno noturno.

O Pós-teste foi realizado com tranquilidade.

A instrutora leu cada questão de múltipla-escolha uma vez. Na última questão, uma *questão aberta*, foram feitos alguns esclarecimentos mais detalhados quanto ao seu preenchimento. Esse procedimento se repetiu *ipsis litteris* no turno da manhã.

Turno da Manhã

O mesmo questionário foi aplicado desta vez para o turno da manhã. Esse turno foi subdividido em dois grupos. No total eram 16 funcionários. O Pós-teste foi aplicado das 07:00 h às 08:00 h para o primeiro grupo com 8 (oito) participantes e, das 08:00 h às 9:00 h para o restante dos funcionários da manhã que eram em número de 8 (oito). A avaliação foi aplicada no horário normal de trabalho dos operários.

Todos demonstraram tranquilidade ao responder às 6 (seis) perguntas do Pós-teste.

Turno da Tarde

Não houve aplicação do Pós-teste para este turno. Os quatro macheiros remanescentes deste turno fizeram o pós-teste com o turno da noite, conforme mencionado anteriormente.

No geral, os participantes dos dois turnos manifestaram mais dificuldade ao responderem as perguntas: de número 3 (três) sobre os impactos ambientais na mineração, de número 4 (quatro) sobre resíduos sólidos, de número 5 (cinco) sobre reutilização da areia de Macharia e, finalmente, a de número 6 (seis) sobre o ciclo de vida da areia de Macharia (questão aberta).

Poucos questionaram a questão de número 1 (um) sobre o Ecossistema Macharia. Essas perguntas serão mais comentadas ao serem analisados os gráficos do Pós-teste.

A instrutora pôde perceber que os operários demonstraram mais dificuldade em responder ao Pós-teste do que ao Pré-teste. Na realidade, o Pós-teste apresentava maior grau de complexidade.

Os operários que demonstraram dificuldade ao responder o Pós-teste, comentaram que haviam perdido aulas do treinamento.

A autora perguntou aos trabalhadores se eles haviam estudado a apostila para fazer a avaliação final, pois tiveram o prazo de um mês para estudar, principalmente, *os faltosos*. A maioria respondeu que não leu de novo a apostila. Essas observações gerais sobre o preenchimento do questionário se aplicam aos turnos da noite e da manhã.

No encerramento das atividades de cada turno, a instrutora se comprometeu com os macheiros de corrigir o Pós-teste e encaminhar as notas via e-mail para a empresa.

O supervisor de treinamento, que sempre acompanhou com muita dedicação os trabalhos de pesquisa dentro e fora da empresa, comunicou aos presentes que aqueles que tivessem obtido uma média de 60% no aproveitamento do curso fornecida pela média das avaliações (pré e pós-testes) e, 70% de frequência às aulas do treinamento ambiental, iriam receber um certificado de participação no 1º Curso de Educação Ambiental na Macharia.

“Embora seja intuitivamente óbvio que tal treinamento deveria melhorar o entendimento das questões ambientais e deveria ajudar a posicionar os gerentes na direção de uma visão de empresa, não está claro o quão efetivas são tais sessões. Em particular, não está claro como conceitos e atitudes foram retidos, satisfatoriamente, para serem aplicados mais tarde pelas pessoas que receberam o treinamento” (SCHENCK, s.d., p.503).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são consideradas as análises tanto do Pré-Teste como do Pós-Teste, assim como as conclusões e sugestões decorrentes de cada tipo de teste.

5.1 Uma Análise do Pré-Teste

A Figura 1, apresenta a **Porcentagem (%) de Acerto** de todas as dez questões de múltipla-escolha do Pré-Teste por turnos (manhã, tarde e noite). Detalhes de marcação de cada questão do Pré-teste, por turnos, estão compilados nas Figuras 2, 3, 4, 5 e 6, Marcação das Alternativas /pesquisados.

FIGURA 1 - Porcentagem (%) de acerto das questões/turno

FIGURA 2 - Marcação de alternativas / pesquisados (turno manhã)

FIGURA 3 - Marcação de alternativas / pesquisados (turno da tarde)

FIGURA 4 - Marcação de alternativas / pesquisados (turno noturno)

A primeira questão do pré-teste⁴⁰ procurou trabalhar a percepção dos Macheiros, como eles percebem as a inter-relações entre eles e o meio ambiente de trabalho – a Macharia.

O maior índice de acerto foi do turno da noite 92,8%, seguido pelo turno da tarde com um índice de 85,7% e, o da manhã com 71,4%. A resposta correta era a letra C: “*Causa danos ao meio ambiente*”.

A segunda questão deu enfoque ao aspecto do meio ambiente natural, algo familiar, mais próximo do dia-a-dia dos pesquisados. Essa questão apresentou a maior porcentagem de acerto em todos os turnos. Os turnos da tarde e da noite obtiveram 100% de acerto na questão e o turno da manhã 95,2%. A resposta correta era a letra D: “*O Rio São João faz parte do meio ambiente de Itaúna*”.

⁴⁰ Vide questionário do pré-teste nos anexos.

A terceira questão tratou do tema “Educação Ambiental em áreas de preservação ambiental”. O objetivo era se identificar à familiaridade dos participantes com os ecossistemas naturais do entorno da empresa. O turno da tarde obteve um índice de acerto de 71,4%, o da manhã de 61,9% e o da noite de 57,1%. A resposta correta era a letra C: “*APA ALDEBARÃ*”.

A quarta questão deu enfoque ao tema “Mineração & Meio Ambiente”. Os pesquisados apresentaram um certo grau de dificuldade ao responderem esta pergunta. A turma da manhã obteve um índice de acerto de 52,3%, seguida pelas turmas da tarde com 42,9% e da noite com 42,8%. A resposta correta era a letra C: “*Preservação de parte da vegetação natural*”.

A quinta questão procurou identificar qual seria a melhor destinação final para a areia da Macharia de acordo com a opinião dos Macheiros. Essa questão, assim como a anterior, apresentou um certo grau de dificuldade para ser respondida. O índice de acerto foi de 38,1% no turno da manhã, no da tarde 14,3% e no da noite 21,4%. A resposta correta era a letra A: “*Depósito*”.

A sexta questão procurou descobrir qual seria o objetivo do projeto de Educação Ambiental na Macharia de acordo com a opinião dos pesquisados, sem que eles tivessem tido informações anteriores detalhadas sobre o assunto. O turno da tarde obteve um índice de acerto de 71,4%, o da manhã de 28,6% e o da noite de 14,3%. A resposta correta era a letra C: “*Reduzir a areia*”.

A sétima questão perguntou aos sujeitos da pesquisa qual seria o grau de melhoria ambiental que se poderia alcançar com o projeto de Educação Ambiental. Foram aceitas todas as respostas como corretas.

A oitava questão pesquisou qual era o poluente encontrado na Macharia que causava a poluição do solo e da água. O turno da noite obteve um índice de acerto de 92,8%, enquanto o da tarde e o da manhã o índice foi de 85,7%. A resposta correta era a letra D: “*Resina*”.

A nona questão se baseou na teoria dos 3Rs⁴¹. A pergunta procurou selecionar a melhor maneira de se trabalhar com o lixo. O índice de acerto foi de 50% para o turno da noite, 47,6% para o da manhã e de 28,6% para o da tarde. A resposta correta era a letra B: “Reduzir, reutilizar e reciclar”.

A décima questão procurou avaliar qual é a missão ambiental de cada Macheiro em seu posto de trabalho. Foram aceitas todas as alternativas como corretas.

Uma análise mais detalhada das questões mais subjetivas de números 7 e 10.

FIGURA 5 - Marcação de alternativas / pesquisados — questão nº 7

⁴¹ A teoria dos 3Rs aplica-se aos resíduos sólidos. No caso do “lixo” o melhor mesmo é não produzi-lo, mas como é inevitável a geração de lixo, uma das soluções que pode ser adotada para a minimização desse problema é a aplicação da teoria dos 3 Rs. Ela propõe uma hierarquização no tratamento do “lixo” da seguinte forma: a primeira etapa concentra esforços na Redução do lixo na fonte, o passo seguinte em sua Reutilização e, em última instância a sua Reciclagem.

Com base no gráfico pré-teste Marcação de Alternativas / pesquisados, na questão de número 7, foi perguntado aos participantes enquanto o Meio Ambiente da Macharia poderia melhorar com o projeto de Educação Ambiental. Como foi dito anteriormente, todas as alternativas foram consideradas corretas por serem respostas subjetivas. No turno da manhã 66,7% dos Macheiros, 14 alunos, responderam que *o projeto de Educação Ambiental pode mudar em muito o meio ambiente da Macharia, alternativa D*. Seis alunos, 28,57%, responderam que esse projeto pode mudar em “nível razoável” a Macharia. O restante dos pesquisados, 4,7%, 1 (um) aluno, assinalou a alternativa B “um pouco”. *A expectativa do turno da manhã é de que o projeto de EA poderá mudar em muito o meio ambiente da Macharia de acordo a maioria das respostas.*

No turno da tarde 100% dos alunos, 7 (sete) pesquisados, marcaram a alternativa D, *“o projeto de EA pode mudar em muito a Macharia”*. *Isso significa uma grande esperança de melhoria da qualidade ambiental no setor.*

No turno da noite os sujeitos da pesquisa responderam à questão da seguinte forma: 50% dos pesquisados, 7 (sete) participantes, marcaram a alternativa D – *“em muito”* – 21,43%, 3 alunos, assinalaram a alternativa C – *“em nível razoável”*⁴² – e, finalmente, 7,14% dos pesquisados, 1 aluno, marcou a alternativa E – *“Não sei responder”*. Há também para esse turno uma expectativa otimista no projeto de EA.

⁴² Três alunos, 21,43% marcaram a letra B “um pouco”.

FIGURA 6 - Marcação de alternativas / pesquisados – questão nº 10

Na questão de número 10, houve uma preocupação em se avaliar o grau de comprometimento dos funcionários com o meio ambiente da Macharia. Foi perguntado: “o que cada um poderia fazer para melhorar o meio ambiente da Macharia?” Como dito anteriormente, todas as alternativas foram consideradas corretas por também se tratar de um posicionamento pessoal. No turno da manhã 20 participantes do pré-teste ou 95,2%, assinalaram a alternativa B, “*Estudar sobre o assunto*”. Apenas um dos envolvidos, 4,8%, marcou a opção D. “*Meu trabalho não tem envolvimento com este assunto*”.

No turno da tarde 85,7% dos participantes marcaram a letra B: “*Estudar sobre o assunto*”, apenas 1(um) aluno, 14,3%, assinalou a alternativa C, “*Meu trabalho não tem envolvimento com este assunto*”.

No turno da noite 92,9% dos pesquisados, 13 alunos, marcaram a alternativa B. “*Estudar sobre o assunto*”. Um Macheiro, 7,10%, assinalou a resposta D, “*E impossível melhorar o meio ambiente na Macharia*”.

As respostas favoráveis de todos os turnos demonstraram um elevado grau de interesse dos Macheiros pelo projeto de EA. O turno da manhã se destacou com o maior índice de comprometimento com o projeto, 95,2%. Em seguida, destacaram-se os turnos da noite com 92,9% e, o da tarde 85,7%.

5.1.1 Análise do gráfico pré-teste: idade dos pesquisados

FIGURA 7 - Idade dos pesquisados – Pré-teste

Do gráfico, observa-se que os Macheiros são jovens, a maioria se encontra na faixa etária dos 18 aos 30 anos. Nos turnos da manhã e da tarde constituem 86% da mão-de-obra, em cada um, no turno noturno são 64%.

Com idade entre 30 a 50 anos, o destaque é do turno da noite com 36% do pessoal nessa faixa etária, os outros turnos da manhã e da tarde têm cada um 14%.

5.1.2 Análise do gráfico pré-teste: escolaridade dos pesquisados

FIGURA 8 - Escolaridade dos pesquisados – Pré-teste

Turno da manhã

Os funcionários deste turno, em sua maioria 48% têm 2º grau. Eles possuem o nível de escolaridade mais elevado de todos os turnos. Em seguida, com o nível de escolaridade de até a 8ª série do 1º grau estão 33% dos empregados. Outros quatorze por cento (14%) cursaram até a 4ª série do 1º grau. Apenas um Macheiro, que representa 5% do total do grupo, assinalou a alternativa 3º grau. Esse é o único turno que tem um funcionário com esse nível de escolaridade.

Turno da tarde

Neste caso, a maior parte dos Macheiros 57% tem o nível de escolaridade até a 8ª série do 1º grau. O restante 43% tem o 2º grau.

Turno da noite

A maioria 42% tem o 2º grau. Cursaram até a 4ª série do 1º grau, 29% dos Macheiros e, os outros 29% até a 8ª série do 1º grau.

Considerou-se neste item Escolaridade, a Lei de Diretrizes e Bases Nacionais (LDBN/ 1996) : Ensino Fundamental (1º Grau), Ensino Médio (2º Grau) e Ensino Superior (3º Grau).

5. 1.3 Análise do gráfico pré-teste: grau de interesse dos macheiros pelo projeto de EA

FIGURA 9 - Grau de interesse dos macheiros pelo projeto de educação ambiental (Pré-teste)

Nos três turnos a maioria dos participantes respondeu que o projeto de EA *“interessa muito a eles”*: são 93% no turno da noite, 86% no da tarde, 76% no da manhã.

Responderam que têm *“interesse normal”* pelo projeto de EA 19% do pessoal do turno da manhã, 14% do turno da tarde e 7% da noite.

Apenas um participante, do turno da manhã respondeu *“não sei responder”*.

5.1.4 Análise do gráfico pré-teste: tempo de trabalho na macharia

FIGURA 10 - Tempo de trabalho na macharia (Pré-teste)

Turno da manhã

A maior parte do pessoal do turno da manhã 48% trabalha na Macharia na faixa de tempo de 4 a 12 meses. Seguidos por colegas 33% que têm

até 3 (três) meses de trabalho nesse setor em pesquisa. Uma outra parte, 9,5% do pessoal do turno estão neste local no intervalo de tempo de 1 a 3 anos. Outros 9,5% dos empregados trabalham no setor a mais de 5 anos.

Turno da tarde

De todos os turnos é o que possui o maior número de empregados 57,14% com o menor tempo de Macharia “até 3 meses”.

Não há empregado neste turno com o tempo de trabalho no setor de 4 a 12 meses. O restante do pessoal se encontra distribuído uniformemente 14,29% com tempo de Macharia entre 1 a 3 anos, seguidos por 14,29 % com intervalo de tempo de 3 a 5 anos e 14,9% com mais de 5 anos.

Turno da noite

A maioria dos empregados deste turno 57,14% têm um tempo de Macharia de 1 a 3 anos. No período de 4 a 12 meses estão 21,43% dos empregados. Com “até 3 meses” se concentram 14,29% dos funcionários do setor. Finalmente, no intervalo de tempo de 3 a 5 anos encontram-se 7,14% dos Macheiros.

Conclui-se do gráfico, Figura 10, que a Macharia possui empregados com pouco tempo de trabalho no setor, variando a grande maioria, de “até 3 meses” a 3 anos. A partir do tempo na Macharia de 3 a 5 anos e acima de 5 anos, a porcentagem é inexpressiva. Porém, no turno da tarde ocorre uma distribuição mais atípica dos empregados, se comparada aos demais colegas dos outros turnos. Como foi dito anteriormente 57,14% desse turno tem “até 3 meses” de tempo de Macharia. Apesar de serem os que possuem menos tempo de trabalho no setor, comparativamente a todos os outros colegas, observa-se que, no entanto há uma distribuição mais homogênea entre os empregados, a partir de 1 ano até acima de 5 anos.

O segundo turno mais “novo” é o da manhã, pois concentra a maior parte dos empregados 48% com um tempo de Macharia de 4 a 12 meses.

O terceiro turno mais “novo” é o da tarde, com 57,14% dos empregados com um tempo de trabalho no setor em pesquisa de 1 a 3 meses.

5.1.5 Análise do gráfico pré-teste: estado civil dos macheiros

FIGURA 11 - Estado Civil dos Pesquisados (Pré-teste)

Ao se analisar este gráfico, observa-se os seguintes resultados por turnos: a maioria dos pesquisados são solteiros e, se distribuem em 71,43% na parte da manhã, idem para os 57,14% da parte da tarde e os 57,14% da noite.

Os casados são 42,86% no turno da tarde, 42,86% no da noite e 19,05% no da manhã.

Apenas um Macheiro é separado, no turno da manhã e, um outro colega de turno se enquadrou na alternativa “outro”.

5.1.6 Média aritmética do pré-teste por turno

A média aritmética⁴³ do pré-teste dos participantes do turno da manhã foi a maior com 6,81 pontos.

Em segundo lugar, ficou o turno da noite, com o valor de 6,64 pontos.

O turno da tarde obteve uma nota média no pré-teste de 6,57%.

Conclui-se, que no geral os pesquisados alcançaram um bom resultado nesta etapa, com um aproveitamento médio acima de 60% na execução da tarefa.

5.1.7 Pré-teste: uma análise global

Dos dados identificados nesta etapa observa-se as seguintes características que compõem o perfil dos sujeitos da pesquisa: o grupo é constituído por trabalhadores jovens, em sua maioria na faixa de 18 a 30 anos, com nível de escolaridade de 2º grau, com pouco tempo de trabalho na Macharia que oscila na faixa de 3 meses a 1(um) ano, a maioria solteiros e, que manifestaram um grande interesse pela participação no projeto piloto de Educação Ambiental.

Quanto à percepção ambiental dos participantes de seu entorno, o grupo demonstrou ter mais familiaridade com o Rio São João que banha Itaúna. Essa questão que tratou especificamente sobre o Recurso Hídrico local foi a que obteve o maior índice de acerto do Pré-Teste. No entanto, as perguntas relacionadas à prevenção e ao controle da poluição do meio ambiente e à missão ambiental de cada participante obtiveram baixos índices de acertos. Isso evidencia a falta de informação acessível sobre o tema.

O pré-teste possibilitou à pesquisadora constatar a existência de dois mundos completamente distintos e distantes na visão dos pesquisados: o meio ambiente natural e a Macharia. De uma maneira muito sutil, os participantes ao

⁴³ A média aritmética refere-se às 10(dez) questões do pré-teste (questionário para macheiros e ajudantes). Vide QUADRO 6, página 83

responderem ao pré-teste transmitiram à pesquisadora a impressão de que a *“Macharia não fazia parte do meio ambiente e o mesmo se aplicava aos macheiros”*. Essa constatação ficou ainda mais evidente na primeira aula do treinamento durante a realização da atividade *Ecossistema Natural e Ecossistema Macharia* (Quadro 1).

Em dois momentos ficaram registrados o grau de consciência dos envolvidos com os impactos ambientais causados pela Macharia. Num primeiro instante, ao serem perguntados sobre as possíveis interferências da Macharia no meio ambiente, a maioria respondeu que este setor causava danos ao meio ambiente (questão de número 1 do pré-teste).

Ao serem indagados em outra oportunidade sobre o que podem fazer pelo meio ambiente, responderam que: - “Estudar sobre o assunto” (questão de número 10 do pré-teste).

Apesar da falta de informação técnica na área ambiental⁴⁴ demonstrado pelo pré-teste ficou evidente o alto grau de interesse dos macheiros com o assunto meio ambiente e, surpreendentemente, o comportamento pró-ativo expresso na disposição de se iniciar uma ação saneadora imediata da problemática em pauta.

As características pessoais do grupo que ficaram mais destacadas foram à idade dos participantes, o nível de escolaridade e a condição de solteiros. Tais características podem estar relacionadas com a pré-disposição para uma mudança comportamental aplicada ao objetivo da pesquisa.⁴⁵

⁴⁴ Esse desconhecimento já era esperado por ser este projeto piloto na empresa.

⁴⁵ A avaliação comportamental deste trabalho incluindo Pré-teste e Pós-teste foi orientada pelo Prof. Wanderley Chieppe Felipe, psicólogo, professor da PUC.Minas, Mestre em Educação.

5.2 Conclusão das Aulas de Treinamento

Pela segunda vez ⁴⁶ foi possível constatar que é viável se trabalhar com a educação ambiental em indústria, mas para que ela seja operacional, dois fatores são essenciais: a) vontade dos dirigentes da empresa em desenvolver esse tipo de projeto, esse aspecto político abre ou fecha as portas da indústria; b) a utilização de uma metodologia adequada para se trabalhar a educação ambiental voltada para o público interno de indústrias, trata-se de um aspecto técnico.

“Para uma empresa mudar sua cultura três coisas devem acontecer: a visão desejada deve ser claramente anunciada pela gerência de primeiro escalão, um suporte consistente à mudança deve ser disseminado através da educação de todos os níveis de gerência, e finalmente, progresso em relação à mudança deve ser medido e monitorado”. (SCHENCK, s.d., p.502).

Com base nessas duas experiências-piloto, observou-se na prática, algumas características peculiares para se concretizar a realização de projetos de educação ambiental em indústrias, como por exemplo, que ela seja centrada no universo de um treinamento ambiental, com aulas de curta-duração, espaçadas de 15 em 15 dias de preferência, ou de mês a mês. A duração do treinamento pode ocorrer preferencialmente em sessões de 60 minutos, podendo se estender a um máximo de 90 minutos. É aconselhável que o treinamento pró-ambiente se estruture na forma de módulos de curta-duração em níveis progressivos de conhecimentos. A carga-horária total do treinamento, por módulo, parece ser mais confortável para os trabalhadores numa faixa média entre 5 (cinco) a 10 (dez) horas/aula/módulo.

⁴⁶ A primeira experiência está registrada em VIEIRA, L.S. (1995). *Educação ambiental na redução III da Alcan Alumínio do Brasil S.A. - um estudo de caso*. Belo Horizonte. 190p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais.

Sugere-se um módulo básico para nivelamento de conhecimento na área, trabalhando-se inicialmente com noções fundamentais de ecologia aplicada à indústria e, gradativamente a abordagem se feche nos problemas ambientais específicos do empreendimento em questão. Sempre que possível, é aconselhável que haja interações entre as questões específicas da empresa em estudo e uma visão ambiental globalizadora, como se diz na área ambiental “*pensar globalmente e agir localmente*”. É importante visualizar em conjunto, com os empregados, a indústria como um sistema ecológico onde todos os setores interagem entre si e com o meio ambiente.

O treinamento ambiental deve procurar fundamentar-se num objetivo específico e numa meta estipulados pela empresa para sanear alguns de seus impactos ao meio ambiente. Há necessidade de se definir mecanismos de avaliação da consequência da mudança de comportamento dos funcionários envolvidos no treinamento ambiental e de suas implicações na de qualidade ambiental internamente à indústria. Sendo assim, a construção de um bom conteúdo programático é a estratégia para se atingir o objetivo e meta propostos pela indústria. Na verdade, o instrumento-chave nesta etapa das atividades de educação ambiental para os funcionários é uma abordagem bem objetiva dos impactos ambientais a serem minimizados ou controlados, trabalhados corretamente sob o ponto de vista metodológico.

Somando-se às características mencionadas anteriormente, outro aspecto a ser observado é que a educação ambiental em indústria assume um perfil de Educação Ambiental Tecnológica Pró-Desenvolvimento Sustentável. Para alcançá-la é necessária a utilização de técnicas de ensino-aprendizagem mais facilitadoras do trabalho educacional com alunos de indústria, pois esses trabalham orientados por procedimentos operacionais, às vezes em turnos diferentes; por isso a metodologia deve procurar empregar aquelas técnicas que envolvem a participação direta dos operadores nas atividades da indústria-escola. O educando assumindo a postura de sujeito da ação como diz FREIRE (1991): “*Dai, à medida em que um método ativo ajude o homem a se conscientizar em*

torno de sua problemática, em torno de sua condição de pessoa, por isso de sujeito, se instrumentalizará para as suas opções”.

Com base na compilação dos resultados dos turnos (manhã, tarde e noite) obtidos da 2ª questão do Pré-teste (vide Anexo 3), observa-se que o nível médio de escolaridade dos alunos era composto de 19 macheiros, ou seja, 45,24% da turma com nível de 2º grau; 15 macheiros, 35,71% com nível de 8ª série do 1º grau; 07(sete) macheiros, 16,67% com nível de 4ª série do 1º grau. Apenas um macheiro escreveu no Pré-Teste ter nível de 3º grau, 2,38%. Face o perfil diversificado, em termos de escolaridade dos treinandos, variando principalmente do 2º grau à 8ª série do 1º grau, a instrutora procurou utilizar os princípios pedagógicos da teoria educacional de Paulo Freire ao longo de todo o treinamento. A título de ilustração, na primeira aula, por exemplo, a influência de Paulo Freire pode ser identificada na 1ª atividade constante no material didático-pedagógico de apoio às aulas, a Apostila do 1º Curso de Educação Ambiental na “Saint-Gobain” Canalização (vide Anexo 5). Esta 1ª atividade solicitava aos educandos : “Desenhe ou descreva numa folha em branco um *Ambiente Natural*, em equilíbrio, *que você conhece bem e gosta de freqüentar*”. Ainda nesta mesma aula, a 4ª atividade da apostila solicitava aos macheiros : “Desenhe ou descreva o Ecossistema Macharia”. A pesquisadora procurava integrar os seus conhecimentos de Engenharia Ambiental para o controle da poluição no setor, aos conhecimentos da realidade concreta dos treinandos, ou seja, à visão real de como os próprios macheiros percebiam a Macharia. GADOTTI (2001) comenta este aspecto do método Paulo Freire: “(...) *A teoria do conhecimento que parte da prática concreta na construção do saber, o educando como sujeito do conhecimento e a compreensão da alfabetização não apenas como um processo lógico, intelectual, mas também profundamente afetivo e social*”.

Aconselham-se atividades práticas para esse tipo de público tais como desenhos, colagens, exercícios rápidos, jogos, discussões sobre temas específicos (num estágio mais avançado), visitas técnicas às áreas de produção, aulas práticas e estudo de casos. “*Os exercícios eram realizados*

com empenho, e o grau de compreensão, no geral, era bom. Conforme se mencionou, a maior dificuldade detectada em relação a essas pessoas foi o turn-over em sala de aula, pois dificultava o processo de ensino-aprendizagem. Por causa das ausências, muitos tópicos do conteúdo programático foram repetidos várias vezes, para que se tentasse um nivelamento do grupo” (VIEIRA, 1995, p.97).

O projeto de educação ambiental na Macharia caracterizou-se em um treinamento ambiental aplicado à minimização da areia solta e dos refugos de machos. Ele possibilitou aos operadores um ganho de conhecimento sobre o tema (vide pré-teste e pós-teste). O universo da pesquisa delimitou-se ao primeiro módulo de treinamento, o módulo básico. Trabalhou-se com noções fundamentais de ecologia industrial, com outros tipos de minimização de resíduos sólidos, como por exemplo, o bagaço de cana das indústrias sucro-alcooleiras e o lixo doméstico. Esses outros tipos de resíduos sólidos ajudaram a introduzir e a ilustrar o complexo e mui recente estudo a respeito das opções de minimização de resíduos.

O objetivo da educação ambiental em indústria é levar à conscientização ambiental, mas para atingi-la faz-se mister um tempo mínimo para a formação dessa consciência ambiental em adultos operários. Como foi dito anteriormente, os pilares para a sustentação da conscientização ambiental industrial são a construção do saber específico para o cumprimento dos objetivos, das metas estabelecidas e, a técnica de implementação, uma metodologia eficaz, com o apoio de um material didático-pedagógico adequado e instrumentos de avaliação e monitoramento contínuos. Todos esses componentes respeitando as características próprias de uma escola que funciona dentro da indústria.

CAMPOS (1994) apresenta uma correlação entre Educação Ambiental e o tempo necessário para a conscientização aplicada à coleta seletiva, segundo ele:

“O processo de Educação Ambiental permite que haja uma mudança de comportamento em longo prazo, sem imediatismo, o que irá permitir à população participar ativamente do processo de melhoria do Meio Ambiente. Atualmente os planos de Educação Ambiental voltados para a coleta seletiva, funcionam por curto período de tempo, devido ao fato de haver motivação sem a devida conscientização”.

Conclui-se das aulas de treinamento ambiental na Macharia que a educação ambiental de empregados pode alcançar níveis de conhecimento mais profundos em indústrias, vide Quadro 6 – Compilação dos dados do treinamento, trata-se de um processo de educação ambiental continuada, que pode extrapolar os limites do conhecimento da política ambiental da empresa e da repetição mecânica dos procedimentos operacionais, com a possibilidade de obtenção de ganhos econômico-financeiros e ambientais concretos.

“A análise mostra que significantes melhorias podem ser alcançadas em termos de conhecimento e atitude em relação às questões ambientais no local de trabalho, e mais, que as informações fornecidas aos empregados são retidas pelo menos por 06 (seis) meses” (SCHENCK, s.d., p.505).

Nº de alunos	Frequência às aulas	Nº de aulas	Duração das aulas	Pré-teste média aritmética	Pós-teste média aritmética
*1 33	14 alunos (7 aulas, 87,5%) 8 alunos (6 aulas, 75%) 7 alunos (8 aulas, 100%) 4 alunos (5 aulas, 62,5%)	8	Pré-teste (1h/a) Pós-teste (1h/a) Treinamento (1,5h/a)	6,76 pontos	7,16 pontos

Fonte: 1º Curso de Educação Ambiental na Macharia da “Saint-Gobain” Canalização - 2002

*1 No início do curso eram 42 alunos

No final do curso eram 33 alunos

QUADRO 6 - Compilação dos dados do treinamento

5.3 Pós-Teste: Uma Análise do Pós-Teste

5.3.1 Análise dos resultados da questão nº 1, pós-teste, interesse dos pesquisados pelo projeto de Educação Ambiental (parte 1, questão nº 1, subjetiva)

FIGURA 12 - Interesse dos Pesquisados pelo Projeto de Educação Ambiental (Pós-Teste)

Os operadores ao serem perguntados na avaliação final: - “O projeto piloto de EA na Macharia me interessou...”, os empregados do turno da manhã responderam (93,7%) que o referido projeto os interessou muito. Um operário (6,3%) respondeu que o interesse dele pelo projeto foi normal.

No turno da noite 93,3% dos operadores responderam que o projeto os interessou muito. Um empregado (6,7%) respondeu que teve pouco interesse pelo projeto.⁴⁷

Quando da realização do Pré-teste, ao serem questionados sobre essa mesma pergunta, no turno da noite, 93% dos macheiros responderam que o

⁴⁷ Devido às mudanças administrativas na empresa, o turno da tarde desapareceu e, os pesquisados foram distribuídos para o turno da noite.

projeto de EA os interessava muito. No turno da tarde, 86% dos alunos responderam que o projeto os interessava muito e, no turno da manhã, para a mesma resposta o índice foi de 76%.

Conclui-se a partir dos dados do gráfico *Pós-teste interesse dos pesquisados*, que tanto os macheiros do turno da manhã quanto os do turno noturno demonstraram *muito interesse* pelo projeto de Educação Ambiental e, mantiveram a mesma credibilidade que manifestavam na fase inicial dos trabalhos.

Observou-se, no entanto, que no caso do turno da manhã houve um ganho significativo no nível do interesse dos sujeitos da pesquisa após o treinamento.

5.3.2 Análise dos resultados da questão nº2 avaliação do projeto de EA pelos macheiros (pós-teste). (parte 1, questão nº 2, subjetiva)

FIGURA 13 - Avaliação do Projeto de EA pelos Macheiros (Pós-Teste)

A segunda questão subjetiva, parte 1, do Pós-teste fazia a seguinte pergunta: - *“Na sua opinião o projeto de Educação Ambiental deveria...”*.

Das respostas obtidas, 100% (cem por cento) dos operários da manhã responderam que o projeto piloto de EA *deveria continuar na Macharia e ser estendido a outros setores da empresa*.

Os funcionários do turno noturno responderam, 93,3%, que o referido projeto *deveria continuar na Macharia e ser estendido a outros setores da empresa*. Um funcionário da noite, 6,7%, assinalou a alternativa b, que dizia que o projeto deveria “continuar somente na Macharia”.

Conclui-se dos dados do gráfico, que na avaliação dos operários, o projeto de educação ambiental deveria continuar na Macharia e ser estendido a outros setores da empresa.

SCHENCK (s.d., p.503) fala a respeito da avaliação de um treinamento ambiental realizado na General Electric Company, em Rutland, Vermont, diz ela que *“Este estudo não avaliou a relação entre o treinamento de gerentes e supervisores e qualquer melhoria na performance ambiental, mas ele ajudou avaliar o nível de retenção da informação e atitudes demonstradas no treinamento”*.

Ao contrário do estudo da doutora SCHENCK, nesta pesquisa, foi utilizado um indicador de desempenho ambiental para se avaliar a relação entre o treinamento ambiental dos macheiros e a performance ambiental, além da análise da retenção de informação.

5.3.3 Análise dos resultados do pós-teste noturno marcação da primeira questão (parte 2, questão nº 1)

FIGURA 14 - Porcentagem de acerto das questões por turno (pós-teste)

A questão número 1(um) do Pós-teste abordava o conhecimento teórico referente à constituição de um ecossistema, neste estudo de caso, o Ecossistema Macharia. Foi questionado: - “O Ecossistema Macharia é composto de...”.

A resposta correta da questão era a letra d (solo e homens). No turno noturno, 05(cinco) alunos, 33,3%, acertaram a questão. Quatro alunos, 26,67%, marcaram a alternativa b. Três operários, 20%, assinalaram a alternativa c. Dois alunos, 13,3%, marcaram a alternativa a. Um dos sujeitos da pesquisa teve esta questão anulada porque marcou duas alternativas.

No turno da manhã, 04(quatro) alunos, 25%, acertaram a questão. Seis alunos, 37,50%, marcaram a alternativa a. Outros seis alunos, 37,50%, assinalaram a alternativa b.

Essa questão apresentou um baixo índice de acerto de 33,3% para os participantes noturnos e, de 25% para os trabalhadores da manhã.

Acredita-se que a formulação da questão foi clara. O elevado índice de respostas incorretas, provavelmente, seja em função da natureza teórico-conceitual da pergunta que exigia um nível maior de raciocínio abstrato dos alunos, embora o assunto tenha sido repetido com frequência em várias aulas.

Comparativamente às outras questões do Pós-teste, destacou-se com elevado grau de dificuldade pela baixa pontuação alcançada.

Outro comentário, desta vez, a respeito de avaliação de questões, como parte do programa de Educação Ambiental que foi desenvolvido pela *General Electric Company*, em Vermont, foi feito pela doutora (SCHENCK, s.d., p.503). Segundo ela:

“Os dados analisados se basearam na quantificação de cada resposta potencial, se melhor ou pior, do que a anterior. Somente respostas que foram escolhidas pelo menos por uma pessoa foram incluídas na análise. Embora muitas questões não tenham tido resposta “correta”, elas foram quantificadas baseadas na interpretação das respostas, “politicamente corretas”, exemplo, respostas que iam ao encontro da visão da General Electric”.

Este fenômeno pode ser associado ao nível de escolaridade dos pesquisados que se concentra entre as últimas séries do ensino fundamental e do ensino médio, observando-se neste grupo uma certa dificuldade de lidar com conceitos abstratos sem referência a materiais concretos. No entanto, as respostas não são totalmente incorretas uma vez que evidenciam a compreensão parcial do que é um ecossistema. É bom que se esclareça que a dificuldade mencionada acima não apresenta surpresas, haja vista a diminuição da qualidade do ensino brasileiro, nas últimas décadas, especialmente no setor público. Consultar nas Figuras 15 e 16, maiores detalhes sobre a marcação das alternativas de múltipla-escolha do Pós- Teste pelos pesquisados, questões nº 1, 2, 3 e 4, parte 2, turnos manhã e noite. As questões nº 2, 3 e 4, serão mais detalhadas nos próximos itens.

FIGURA 15 - Marcação de alternativas pelos pesquisados (pós-teste/manhã)

Q.D - Questão Desconsiderada

FIGURA 16 - Marcação de alternativas pelos pesquisados (pós-teste/noturno)

5.3.4 Análise dos resultados do pós-teste questão nº 2, grau de melhoria da macharia na percepção dos operários (parte 2, questão nº 2)

FIGURA 17 - Grau de melhoria da macharia na percepção dos operários (pós-teste/manhã)

FIGURA 18 - Grau de melhoria da macharia na percepção dos operários (Pós-teste /noite)

A segunda questão do Pós-teste trabalhou a percepção dos operários de seu meio ambiente ocupacional. Foi perguntado aos sujeitos da pesquisa “*Em quanto melhorou o Meio Ambiente da Macharia com o projeto de Educação Ambiental.*” Nove alunos, ou seja, 60%, do turno da noite responderam que a Macharia alcançou uma *melhoria em nível razoável* em sua qualidade ambiental. Três alunos, 20%, responderam que a Macharia *melhorou um pouco*. Outros três alunos, 20%, respondeu que a Macharia *melhorou muito*.

Sete alunos, 43,75%, do turno da manhã responderam que a Macharia atingiu uma melhoria em nível razoável com o treinamento ambiental. Outros sete alunos, 43,75%, consideraram que a Macharia melhorou muito.

Finalmente, dois alunos, 12,5%, responderam que a Macharia melhorou pouco com o treinamento.

Conclui-se dos dados apresentados que, na percepção dos macheiros, a Macharia alcançou uma *melhoria situada entre as categorias razoável e muito* com o projeto piloto.

5.3.5 Análise dos resultados do pós-teste questão nº 3 (parte 2, questão nº 3)

Consultar no item anterior, 5.3.3, Figura 14 - Porcentagem de acerto das questões por turno (pós-teste) e as Figuras 15 e 16 - Marcação de alternativas pelos pesquisados (pós-teste manhã e noite).

A questão de número 3 abordou os efeitos negativos da mineração sobre o meio ambiente. Foram apresentadas quatro alternativas que mencionavam, cada uma, diferentes tipos de impactos ambientais que podem ser ocasionados por mineração. Apenas uma alternativa, a letra c, não tratava dos impactos ambientais, pelo contrário, abordava a recomposição de áreas degradadas por mineração. Essa alternativa era a correta desta questão, pois foi perguntado aos operários: - “São incontestáveis certos efeitos negativos sobre o meio ambiente provocados pela mineração, exceto...”.

O índice de acerto desta questão foi de 40%, 06(seis) alunos, para o turno noturno. Ainda para esse turno, 03(três) alunos, 20%, marcaram letra d. Outros 03(três) alunos, 20%, marcaram letra e. Dois alunos marcaram letra b e, um aluno teve a questão desconsiderada porque assinalou duas alternativas.

No turno da manhã, acertaram a questão 68,75% dos alunos, portanto onze pessoas. Quatro participantes, 25%, assinalaram a letra e, finalmente, 01(um) pesquisado marcou letra d, 6,25%.

Portanto, no turno da noite 40% dos participantes acertaram a pergunta, enquanto o índice de acerto no turno da manhã foi de 68,75%.

Conclui-se pelo índice de acerto de 40% da questão, no caso do turno noturno, que os macheiros tiveram dificuldades em respondê-la. Essa dificuldade pode ser atribuída ao conteúdo técnico da questão, ou mesmo à sua formulação. O turno da manhã demonstrou ter assimilado mais conteúdo sobre o tema Mineração & Meio Ambiente, pois o índice de acerto da questão foi mais expressivo, 68,75%, e conseqüentemente entenderam a formulação da pergunta.

5.3.6 Análise dos resultados do pós-teste questão nº 4 (parte 2, questão nº 4)

Consultar no item anterior, 5.3.3, Figura 14 - Porcentagem de acerto das questões por turno (pós-teste).

FIGURA 19 - Marcação da 4ª questão (pós-teste/manhã)

FIGURA 20 - Marcação da 4ª questão (pós-teste/noturno)

Essa questão foi a de maior pontuação da avaliação, valia 04(quatro) pontos, uma vez que cada alternativa exigia uma resposta, totalizando quatro respostas, sendo que cada uma valia 01(um) ponto.

Ela abordou o tema “resíduos sólidos”. Foi uma questão de enumerar colunas.

No turno da noite, 13 alunos, ou seja, 86,7%, acertaram a questão, preenchendo corretamente as quatro alternativas.

Nesse mesmo turno, 02(dois) alunos, 13,3% dos pesquisados, acertaram três das alternativas, o que significa que fizeram 03 pontos na questão.

No turno da manhã, quatorze participantes, o equivalente a 87,50%, acertaram a questão, preenchendo corretamente as quatro alternativas, 02(dois) pesquisados, ou seja, 12,50%, fizeram três pontos, pois acertaram três alternativas.

Conclui-se dos elevados índices de acerto 86,7% do turno noturno e, 87,50% do turno da manhã, que os macheiros assimilaram o conteúdo do treinamento sobre os resíduos sólidos.

5.3.7 Análise dos resultados do pós-teste questão nº 5 (parte 2, questão nº 5)

Consultar no item anterior, 5.3.3, Figura 14 - Porcentagem de acerto das questões por turno (pós-teste) e as Figuras 15 e 16 - Marcação de alternativas pelos pesquisados (pós-teste manhã e noite).

Esta questão apresentava 04(quatro) alternativas viáveis para a reutilização da areia de fundição e uma alternativa incorreta. Ela solicitava aos participantes que marcassem a alternativa não viável para a regeneração da areia de fundição.

No turno noturno, esta penúltima questão do pós-teste obteve um índice de acerto de 40%, ou seja, 06(seis) alunos marcaram a letra a, opção correta. Três alunos, 20%, marcaram a letra c. Dois alunos, 13,3%, assinalaram a

letra b, outros dois funcionários, 13,3%, escolheram a letra c e, finalmente, mais dois macheiros (13,3%) marcaram a letra d.

No turno da manhã, apenas 03(três) alunos marcaram a letra a, portanto o índice de acerto da pergunta foi de 18,75%. Grande parte dos pesquisados, 09(nove) pessoas, 56,25% marcaram a opção c. Dois alunos, 12,50%, assinalaram a letra d. Um aluno, 6,25%, selecionou a letra b, enquanto outro aluno, 6,25%, optou pela letra e.

Conclui-se desta questão, cujo tema é importante sobre a reutilização de resíduos sólidos e, totalmente aplicada à atividade dos macheiros, que o índice de acerto foi muito baixo, principalmente, no turno da manhã (18,75%), 03(três) alunos, contra um índice um pouco mais elevado de (40%), 06(seis) alunos para o turno noturno.

Atribuem-se estes precários resultados a duas hipóteses: a) a minimização de resíduos sólidos de fundição constitui-se em um assunto muito novo que envolve a necessidade de recursos para pesquisa tecnológica e uma série de outras ações complexas que estão muito distantes da realidade dos operários, b) a formulação da questão pode não ter sido clara, embora a instrutora tenha tirado as dúvidas dos pesquisados durante a aplicação do Pós-teste.

Esta questão apresentou o maior número de respostas diversificadas, “pulverizadas”, foram marcadas alternativas de “a” a “e”.

5.3.8 Análise dos resultados do pós-teste questão nº 6 (parte 2, questão nº 6)

Consultar no item anterior, 5.3.3, Figura 14 - Porcentagem de acerto das questões por turno (pós-teste).

FIGURA 21 - Marcação da 6ª questão (pós-teste/noturno)

FIGURA 22 - Marcação da 6ª questão (pós-teste/manhã)

Essa questão foi à segunda de maior pontuação do Pós-teste, valia 02 pontos. Foi uma “questão aberta” sobre o Ciclo de Vida do produto: “areia da Macharia do Berço ao Túmulo”.

Por se tratar de uma “questão aberta”, matéria vista em treinamento, mas assunto novo e muito técnico, a maioria dos participantes, como era de se esperar, demonstraram dificuldades em respondê-la plenamente.

No caso do turno noturno, 12 alunos, ou seja, 80% da turma, acertaram 50% desta questão. O restante, três alunos, 20% da turma, acertaram a questão.

No turno da manhã, seis macheiros, 37,50%, acertaram a questão. Oito alunos, 50%, obtiveram um ponto na questão (acertaram 50% dela). Dois alunos, 12,50%, não responderam a pergunta.

Conclui-se da questão final, que o índice de acerto foi baixo, sendo de 20% para o turno noturno e 37,50% para o turno da manhã.

Acredita-se que a dificuldade apresentada pela questão, face aos baixos índices de aproveitamento, seja o fato de ser ela “aberta”.

Outra justificativa pode ser a complexidade apresentada pelo tema, que é novo, a respeito do ciclo de vida do produto. Ressalta-se que os pesquisados têm um pouco mais de experiência, no que diz respeito às variáveis ambientais (assimiladas com o treinamento ambiental) apenas na fase do Ciclo de Vida do Produto “areia de fundição” na Macharia. Soma-se a esse fato, que não foi realizada visita técnica às áreas de mineração de areia (situada em São Paulo) e nem à disposição final da areia (encontra-se em construção um depósito, em fase de licenciamento ambiental, da própria empresa, em Itaúna-MG).

5.4 Conclusão do Pós-Teste

A questão do Pós-teste que apresentou o maior índice de acerto para ambos os turnos, da manhã e da noite, foi a de número quatro sobre os resíduos sólidos.

Provavelmente, esse índice elevado de acerto justifica-se com base na experiência dos macheiros, pois tanto o “lixo doméstico” quanto o “lixo industrial” são fatos concretos para eles⁴⁸.

O segundo maior índice de acerto do Pós-teste foi à questão de número três sobre Mineração & Meio Ambiente. Embora o tema abordado fosse novo para os treinandos, eles conseguiram alcançar um bom resultado. Atribui-se o índice de acerto de 68,75% para o turno da manhã e o de 40,00% para o turno da noite a utilização de material instrucional de apoio. Foram utilizados materiais como um CD-ROM da Mineração Jundi, fornecedora da areia básica para esta fundição e, um estudo de caso sobre uma mineração de areia de dunas para a fundição de peças para o setor automobilístico, situada próxima ao Lago Michigan nos U.S.A.

A primeira, a quinta e a sexta questões apresentaram os mais baixos índices de acerto do Pós-teste, portanto foram as que apresentaram um grau de dificuldade maior. A questão de número 01(um) trabalhava com a conceituação de “Ecossistema”, a de número 05(cinco) tratava especificamente de minimização de resíduos e, finalmente, a de número 06(seis) abordava o tema “ciclo de vida do produto”.

Atribuem-se os baixos índices de acerto dessas questões a 02(duas) hipóteses: a) todos os três temas abordados estavam distantes da experiência concreta dos pesquisados, portanto havia uma falta de familiaridade dos treinandos com os assuntos em pauta; b) esses temas necessitam de uma carga horária maior para serem trabalhados.

⁴⁸ Esse aspecto encontra amparo na forma de aprendizado que parte do concreto para o abstrato facilitando a apreensão de conceitos e idéias.

Quanto à questão de número 02(dois), não se teceu comentários a seu respeito por ter sido ela uma “questão subjetiva” sobre o “Grau de Melhoria da Macharia na Percepção dos Operários”. Qualquer alternativa assinalada por eles seria aceitável.

Mesmo com o baixo índice de acerto daquelas 03(três) questões do Pós-teste, ainda assim, pode-se considerar positivos os resultados do treinamento para um “começo de conscientização ambiental”, logo de um início de mudança comportamental dos envolvidos.

5.5 Indicadores de Desempenho Ambiental⁴⁹

Análise dos Gráficos de Acompanhamento de Refugo e Desperdício de Areia.⁵⁰

Consultar Figura 23, na página seguinte.

⁴⁹ Foram utilizados instrumentos de avaliação quantitativa e qualitativa das áreas de Engenharia da Qualidade e Engenharia Ambiental.

⁵⁰ Esse instrumento de monitoramento ambiental foi construído e monitorado pela “Saint-Gobain Canalização”. Este item foi revisado pelo eng. e prof. Ernesto José Vieira -CQE/CQA-ASQ- Lead Assessor Batalas.

FIGURA 23 - Indicadores de desempenho ambiental – acompanhamento de refugo e desperdício de areia

Os instrumentos que ficaram definidos para se avaliar o projeto piloto de Educação Ambiental na Macharia em termos de qualidade ambiental, se o projeto traria ganhos ou não para a melhoria das condições ambientais do setor em pesquisa, foram os gráficos Acompanhamento Refugo e Desperdício de Areia (Refugo, Desperdício e suas Metas).

Esta pesquisa considerou a análise dos gráficos no intervalo de maio/2001 a abril/2002 (um ano), fase da realização do Curso de Educação Ambiental e coleta de dados. Os Gráficos Indicadores de Desempenho Ambiental estão apresentados na Figura 23.

5.5.1 A curva de refugo

Ao se analisar as curvas de Refugo e Refugomed (média da curva de refugo), observa-se que estas tiveram um comportamento com resultados melhores, fase em declínio, de maio/2001 a outubro/2001.

Após este período, de outubro/2001 a abril/2002 a curva apresentou oscilações ascendentes. Atribui-se a perda de estabilidade do gráfico às mudanças administrativas que começaram a acontecer na empresa a partir de outubro/2001.

Apesar da curva de refugos ter apresentado uma “performance” oscilatória, ela manteve-se na faixa dos índices entre 5,0% a 10,0% de peças refugadas.

A meta estabelecida pela empresa para a minimização do refugo de machos foi de 3,0%, mas não foi atingida.

5.5.2 A curva do desperdício⁵¹

Graficamente, verifica-se que o desperdício passou a alcançar melhores resultados a partir de maio/2001. Dessa data em diante manteve-se estável. O gráfico apresentou-se mais uniforme, sem oscilações de pico, mais contínuo.

A curva manteve-se na faixa entre os índices em torno de 5,0% a 8,0%.

A meta estabelecida pela empresa para a minimização do desperdício foi de 1,5%, porém verifica-se do gráfico que ela não foi atingida.

5.5.3 Análise de pontos específicos dos gráficos

Esses gráficos apresentam alguns pontos alinhados que serão destacados.

Ao se imaginar uma linha vertical passando pelos três gráficos⁵², através dos três pontos alinhados, no mês de abril/2001, observa-se que os gráficos apresentaram uma queda. Justifica-se essa queda inicial dos gráficos, ao início do treinamento ambiental.

Em dezembro/2001, ao traçar-se uma outra linha vertical imaginária, nota-se que os gráficos de desperdício e refugo formaram picos. Atribuem-se esses comportamentos ao período de férias coletivas da empresa, que ocorreu a partir do final de dezembro/2001 até o início de janeiro 2002.⁵³

Observa-se que em janeiro/2002 ocorreu, novamente, um alinhamento dos gráficos em três pontos. Nessa época, vários operários estavam

⁵¹ A Macharia chama de desperdício, a areia solta, totalmente dispersa no setor.

⁵² Existem três gráficos e suas médias que estão sendo analisados neste item. O gráfico de Refugos, o gráfico do Desperdício e o das Perdas (soma do desperdício da areia solta + refugo).

⁵³ Foram consideradas anotações do "Diário de Bordo".

afastados, pois anteciparam suas férias regulamentares estrategicamente para conservar o emprego.

Os gráficos retornaram ao comportamento mais uniforme, contínuo, no período de fevereiro/2002 a abril/2002. Nessa ocasião, o treinamento ambiental havia recomeçado. As atividades do projeto piloto de Educação Ambiental na Macharia foram encerradas com o Pós-teste em junho/2002.

5.5.4 Conclusão da análise dos gráficos de desempenho ambiental

Coincidentemente, a curva de refugo apresentou os resultados melhores, fase em declínio, de maio/2001 a outubro/2001, exatamente no período em que as mudanças na empresa não eram tão perceptíveis.

Surpreendentemente, a curva do desperdício manteve-se uniforme desde o início do trabalho de Educação Ambiental.

Resgatando-se os dados da Análise do gráfico “Grau de Melhoria da Macharia na Percepção dos Operários (Pós-teste)”, observa-se que 60% dos *macheiros do turno da noite* responderam que a Macharia alcançou *uma melhoria ambiental em nível razoável* em sua qualidade ambiental. No *turno da manhã* 43,75% dos operários responderam que a Macharia atingiu uma *melhoria ambiental em nível razoável*. Outros 43,75% consideraram que o *setor melhorou muito*. Portanto, para o turno da manhã, a melhoria ambiental foi em nível *razoável para muito*.

Ao se compararem os dados quantitativos do gráfico de medição do desempenho ambiental, conclui-se que, realmente, houve uma melhoria razoável da Macharia, em função das curvas apresentarem uma tendência à estabilização do processo produtivo.

Isso, sob o ponto de vista ambiental, significa que, a “melhoria ambiental em nível razoável” percebida fisicamente, visualizada e sentida pelos

participantes, se deve, principalmente, à minimização da areia solta. Esta causa poluição do ar e poluição do solo na Macharia com todas as suas conseqüências para o setor.

As alterações nos gráficos, principalmente, a curva de monitoramento do desperdício representam um processo de mudança cognitiva dos operários em função do “in put” de informações fornecidas através do treinamento. Houve um aumento de conhecimento sobre as questões ambientais aplicadas ao trabalho de cada macheiro.⁵⁴

As mudanças favoráveis dos gráficos demonstram a conseqüência da mudança cognitiva dos macheiros, que os levou a uma mudança de comportamento pró-ativa em relação ao meio ambiente da Macharia. Essas pequenas mudanças individualizadas, somadas, coletivamente, refletiram nos Instrumentos de Desempenho Ambiental.

A sala de treinamento reflete o que acontece na empresa como um todo. Afinal, ela faz parte do meio ambiente da indústria. A instabilidade demonstrada, principalmente, no gráfico de refugo, a partir de outubro/2001⁵⁵ sinaliza as interferências externas (extraclasse), mais especificamente, as mudanças administrativas no grupo empresarial, que afetaram diretamente o projeto de Educação Ambiental.

Embora os gráficos Acompanhamento de Refugo e Desperdício de Areia, Figura 23 não tenham atingido as metas estabelecidas, devido às mudanças administrativas ocorridas na empresa, resultados significativos foram alcançados, face à conjuntura vivenciada pela empresa. Através da análise de tendências das curvas dos gráficos, observa-se o constante declínio das mesmas interrompido face às mudanças administrativas. Portanto, conclui-se

⁵⁴ Esse aumento de informação ambiental poderia levar ou não os empregados a uma pré-disposição a mudança (mudança de atitude), conseqüentemente, os operários poderiam mudar de comportamento fazendo inserções ambientalmente corretas no local de trabalho.

⁵⁵ Nessa época a empresa estava se preparando para as férias coletivas que ocorrem ao final do mês. O processo de fusão com outras empresas do grupo estava em andamento. O risco de demissões mantinha-se presente.

que o investimento em novos módulos de treinamento e a retomada da estabilidade administrativa levarão ao atingimento das metas estabelecidas pela empresa.

Os dados referentes à minimização do desperdício e do refugo são promissores.

Conclui-se dos dados obtidos que houve uma melhoria perceptível, razoável⁵⁶ da qualidade ambiental do setor pesquisado.

Pode-se afirmar que essas pequenas melhorias na minimização dos resíduos sólidos, refugo e areia solta, significam ganhos econômico-financeiro e ambiental para todos.

⁵⁶ Proporcional ao curso de curta-duração em Educação Ambiental, no qual houve um início do processo de conscientização ambiental.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Por não se ter conhecimento da existência de projetos de Educação Ambiental que comprovem, através de medições, que a Educação Ambiental efetivamente contribui para a melhoria da qualidade ambiental, é que se idealizou este segundo⁵⁷ trabalho.

Procurou-se avaliar o treinamento ambiental e as possíveis modificações no meio ambiente do setor pesquisado.

Houve uma mensuração dos resultados em termos de aquisição de conhecimento com o treinamento pró meio ambiente e também do ganho ambiental ocorrido na Macharia.

As modificações ocorridas nos gráficos de desempenho ambiental indicam as conseqüências da mudança cognitiva dos pesquisados.

O projeto de Educação Ambiental foi monitorado pelos gráficos Acompanhamento Refugo e Desperdício de Areia. As ações em Educação para o Meio Ambiente refletiram diretamente no comportamento dos gráficos.

Observou-se que os gráficos acima mencionados, de medição de desempenho ambiental, apresentaram oscilações em favor da minimização dos resíduos sólidos da Macharia.

Os dados analisados atestam que é possível se trabalhar com Educação Ambiental em Indústria. Para que isso ocorra, uma metodologia adequada que se aproxime do modo de produção industrial é fundamental. Por isso, aconselha-se

⁵⁷ O primeiro projeto com esta proposta de medição do ganho ambiental através da Educação Ambiental ocorreu em 1995 (vide Vieira, 1995).

o trabalho com módulos de curta-duração direcionados especificamente para a problemática ambiental que se deseja intervir para sanear.

A Educação Ambiental em indústria poderá levar à conscientização ambiental de adultos-operários, desde que se considere um tempo mínimo adequado para a retenção de novos conhecimentos.

Com frequência, em cursos de treinamento ambiental de curta-duração em indústrias ocorre um elevado índice de *turn over* e ausências em classe. A repetição do conteúdo programático e uma escala de treinamento apropriada podem ajudar a minimizar o problema.

Para que os projetos de Educação Ambiental em indústria tenham êxito, há necessidade de se fixar alguns componentes básicos como objetivos e metas, com relação ao(s) impacto(s) ambiental(is) que se deseja minimizar ou controlar, fazendo-se uso de uma metodologia adequada, com material didático-pedagógico de qualidade, construindo-se uma escala de treinamento precisa, que contemple um sistema de avaliação específico do treinamento, incluindo-se um instrumento de avaliação de melhoria da qualidade ambiental.

Conclui-se das aulas de Educação Ambiental na Macharia, que a Educação para o Meio Ambiente Sustentável para empregados pode alcançar níveis de conhecimentos mais profundos em indústrias desde que seja um processo de educação continuada. Este processo poderá extrapolar os limites do conhecimento da política ambiental em empresas e da repetição mecânica de procedimentos operacionais, havendo ainda a possibilidade de obtenção de ganhos sócio-econômicos e eco-financeiros concretos, pois as questões ambientais não podem ser consideradas apenas problemas, mas também oportunidades de mercado. Em um estudo de caso realizado na Alcan Alumínio do Brasil S.A. registrou-se que *“A pesquisa considerou que o controle da poluição na fábrica começa no processo, estando também nas mãos dos trabalhadores. Eles de acordo com essa ótica foram considerados como um recurso de produção, pois se mantêm envolvidos diretamente na fabricação do alumínio”* (VIEIRA, 1995).

Neste estudo de caso, observa-se que cada macheiro tem uma missão ambiental “responsável” no controle da poluição do processo industrial no qual está inserido. Por exemplo, as ações em Educação para o meio ambiente neste trabalho levaram a uma mudança de comportamento dos macheiros, eles alteraram suas rotinas de trabalho procurando agir de forma mais ambientalmente correta.

Para que as metas econômico-ambientais da empresa de redução de refugo e do desperdício sejam totalmente alcançadas e mantidas, recomenda-se um Programa de Educação Ambiental Continuada que envolva toda a indústria, pois como ressalta a educadora MEDINA (2000), *“os processos de aprendizagem são contínuos e interativos”*.

A avaliação do treinamento ambiental ocorreu através da tabulação dos dados, sob a forma de gráficos, nas fases de Pré-teste e Pós-teste.

Com base nas notas finais, média aritmética do Pré-teste e do Pós-teste, observou-se que os operários obtiveram ganho efetivo de conhecimento com o treinamento ambiental. Quando da realização do Pré-teste 08 (oito) alunos alcançaram menos de 60% nesta avaliação. Como foi o primeiro contato dos macheiros com perguntas na área de meio ambiente, é justificável que alguns participantes tivessem naquela ocasião esse tipo de resultado.

A média aritmética geral dos operários no Pré-teste foi de 6,76 pontos (67,56%). Em uma amostra de 41 alunos.

No Pós-teste 05 (cinco) empregados tiveram um aproveitamento abaixo de 60%. A média aritmética geral dos operários foi de 7,16 pontos (71,61%) nesta avaliação. Em uma amostra de 31 alunos.

Portanto, o Pós-teste demonstrou um ganho de conhecimento efetivo com o treinamento ambiental de 6,0%, comparativamente, à média aritmética alcançada no Pré-teste, pois se passou de 6,76 pontos nesta avaliação para 7,16 pontos na avaliação final. SCHENCK (s.d., p.502) faz um comentário sobre este assunto:

“Nossa análise mostrou que melhorias significantes podem ser alcançadas em termos de conhecimento e atitude em relação às questões ambientais em local de trabalho. Como esperado, as melhorias foram maiores em nível de conhecimento do que de percepções.

Mudar as percepções dos empregados (a cultura da empresa) é um processo longo, requer um esforço contínuo por vários anos”.

Essas informações ratificam os dados registrados no gráfico “Grau de Melhoria da Macharia na Percepção dos Operários”, que se baseou na subjetividade de cada trabalhador para ser construído (questão parte 2, número 2 do pós-teste), com base na observação deles de seus postos de trabalho. Esse gráfico, conforme dito anteriormente, concluiu fundamentado na percepção dos empregados que a Macharia alcançou um grau de melhoria razoável com o projeto de Educação Ambiental.

Considerando-se as notas finais, média do Pré-teste e do Pós-teste, constatou-se que os operários obtiveram um ganho efetivo de conhecimento com o treinamento ambiental.

Com base nos dados obtidos da pesquisa, pode-se afirmar que houve um aumento da conscientização ambiental no setor em pesquisa⁵⁸. A aquisição de novos conhecimentos e um entendimento melhor das questões ambientais aplicadas a Macharia fez com os operários desenvolvessem habilidades nesta área e, adquirissem novos valores e mudassem de atitude, partindo imediatamente para a ação de procurar minimizar a geração de refugos e de areia solta em seus postos de trabalho.⁵⁹

⁵⁸ A conscientização ambiental é um processo contínuo onde o indivíduo obtém ganho de conhecimento, desenvolve habilidades, adquire novos valores, muda de atitude para com a natureza e parte para ação de conservá-la ou, preserva-la. O processo vai se repedindo de forma que o aluno alcance novos degraus de conscientização ambiental aumentando sua competência na área em estudo.

⁵⁹ COOPER, Geoff. The role of outdoor and field study centres in educating for environment. **Environmental education**. p.5-7. Spring. 1992.

O gráfico Acompanhamento Refugo, um dos instrumentos de avaliação do projeto piloto de Educação Ambiental na Macharia em termos de qualidade ambiental, apresentou resultados melhores no período de maio/2001 a outubro/2001.

O outro instrumento de avaliação do desempenho ambiental na Macharia, o gráfico de Acompanhamento do Desperdício, manteve-se uniforme ao longo do trabalho de Educação Ambiental.

Ao agrupar todas as ferramentas de avaliação do projeto de Educação Ambiental, ou seja, os gráficos de avaliação da qualidade ambiental no setor em pesquisa (dado de medição “in loco”) e o gráfico “Grau de Melhoria da Macharia na Percepção dos Operários” (dado de medição teórica em classe), observa-se que se atingiu os mesmos resultados, porém utilizando-se de instrumentos distintos de medição.

No geral, os projetos de Educação Ambiental são baratos e quando bem conduzidos trazem excelentes resultados para as empresas.

O investimento apenas na aquisição de equipamentos de produção e/ou controle da poluição, sem levar em consideração a participação ambientalmente dos empregados resultará numa melhoria parcial na fábrica.

Um projeto de pequeno porte de Educação Ambiental pode custar para uma empresa de US\$ 5,000.00 a US\$ 10,000.00. Projetos de médio porte de Educação Ambiental podem custar na faixa de US\$ 10,000.00 a US\$ 100,000.00.

Considerando-se a análise do Gráfico Indicadores de Desempenho Ambiental – Acompanhamento de Refugo e Desperdício de Areia - Figura 23, observa-se que houve uma minimização de 2,5% da perda total de areia (desperdício e refugo da areia). Financeiramente, essa minimização é equivalente a uma redução de custo de US\$ 500.00. Vale ressaltar que essa redução de custo foi obtida em um intervalo de tempo de 12 meses, em meio a mudanças administrativas, com um treinamento ambiental mínimo de 10,50 h/a.

Finalmente, os dados aquilatados permitem concluir que houve uma melhoria da qualidade ambiental da Macharia. Ela ocorreu em função da mudança de comportamento dos pesquisados devido ao aumento do seu nível de conscientização ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT/GANA (1996). Contribuições decisivas à elaboração da ISO 14000. *Revista ABNT*, n.0, p. 23-29 , jan./fev.
- AZAMBUJA, T.T. e MACEDO, R.K. (1994). Gestão da qualidade ambiental: *Controle da qualidade*, n.24, p.51-59, maio.
- BRANCO, S.M. (1978). *Ecologia 2º grau*. São Paulo, CETESB.
- BRASIL. Leis, etc. Educação ambiental: 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. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 abril.
- BROWN, G.A. et al. (1995). Development of an environmental management system for Oakbridge limited coal mines. In: The Aus. IMM Annual Conference. Newcastle, 1995, p.249-253.
- CAMARGO, F.R. et al. (2000). Programa de educação ambiental em uma fábrica de celulose e papel. In: JUNIOR ARLINDO, P. e PELICIONI, M.C. *Educação ambiental desenvolvimento de cursos e projetos*. São Paulo. USP. p.304-309.
- CAMPOS, R. (1994). *Proposta de sistematização e reavaliação do processo de Gerenciamento de serviços de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares*. São Carlos. 110p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- CAPRILES, R. (org.). (1992). Agenda 21: Dossiê Rio-92. *BIO*, n.3, p.29-39, jul./set.
- CICCO, F. (1994). Norma ISO “verde” de gerenciamento ambiental: *Controle da Qualidade*, n.26, p.60-61, jul.

- COOPER, G. (1992). The role of outdoor and field study centres in educating for environment. *Environmental Education*, p.5-7. Spring.
- CONFERÊNCIA DE BELGRADO, Belgrado, 1975. *Recomendações do seminário de Belgrado sobre educação ambiental*. Belgrado, ONU. 19 p.
- CONFERÊNCIA NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, Brasília, 1997. *Relatório levantamento nacional de projetos de educação ambiental*. Brasília, MMA. 32p.
- DIAS, G.F. (1992). *Educação ambiental: princípios e práticas*. São Paulo: Gaia.
- EMMELIN, L. (1977). Programas de educación ambiental para adultos. In: UNESCO, *Tendencias de la educación ambiental*. Paris, França, [s.ed.], p.201-216.
- FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (1995). *Como destinar os resíduos sólidos urbanos*. FEAM. Belo Horizonte.
- FERREIRA, A.B. (1993). *Minidicionário Aurélio da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira.
- FREIRE, P. (1991). *Educação como prática da liberdade*. 20ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra.
- GADOTTI, M. (2001). *Paulo Freire uma bibliografia*. 3ed. São Paulo, Cortez.
- HEINLEIN, G. (2000). *Michigan sand dunes touch off legal battle*. <http://www.lakemichigan.org> . (28 March).
- HEFFERNAN, B. (1998). Evaluation techniques for the Sandy Point Discovery Center, Great Bay National Estuarine Research Reserve. *The Journal of Environmental Education*, Washington D.C., v.30, n.1, p.25-33.
- JARDIM, N. et al. (1995). *Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado*. São Paulo. IPT.
- LIMA, J.L.; BICUDO, P.S.; ALVES, F.R. (1996). *Programa interagir de educação ambiental da CST*. Rio de Janeiro. p.376-385.
- MARCANTE, P. (2000). Visão de educação ambiental numa empresa. In: JUNIOR ARLINDO, P. e PELICIONI, M.C. *Educação ambiental desenvolvimento de cursos e projetos*. São Paulo. USP. p.117-119.

- MASTERS, G.M. (1991). *Introduction to environmental engineering and science*. New Jersey: PRENTICE HALL.
- MATOS, S., SCHALCH, V. (1997). Oportunidades de minimização de resíduos de arcia de fundição. Escola de Engenharia de São Carlos - USP. CONAF 97. São Paulo. 18p.
- McCALLUM, D. & FREDERICKS, I. (1995). ISO 14000: *A reality check*. <http://www.mgmt14k.com>.
- MEDINA, N.M. (2000). Os desafios da formação de formadores para a educação ambiental. In: JUNIOR ARLINDO, P. e PELICIONI, M.C. *Educação ambiental desenvolvimento de cursos e projetos*. São Paulo. USP. p.9-27.
- MINERAÇÃO E MEIO AMBIENTE. (1992). Brasília, DF, Instituto Brasileiro de Mineração.
- NAHAS, M.I.P. (1992). Educação ambiental no bairro Betânia: *Signum*, v.1, n. 1, p. 93-97.
- NUNES, E.R.; BAASCH, S.S. (2000). Capacitação de recursos humanos através da educação ambiental visando implantar sistemas de gestão ambiental nas organizações. In: FRANKENBERG, C. L.; RAYA – RODRIGUEZ, M.T. e CANTELLI, M. ; *Gerenciamento de resíduos e certificação ambiental*. II Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental. Porto Alegre. EDIPUCRS, 2000. p. 361-375.
- OLIVEIRA, G.B. et al. [s.d.]. *A educação ambiental à luz da comissão interinstitucional de Educação ambiental do Estado de Minas Gerais*. Comissão Coordenadora do Fórum Permanente de Educação Ambiental do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte.
- OLIVEIRA, V. (1988 e 1989) Educação ambiental uma proposta curricular. *Tecnologia Educacional*, v. 17/18, n.85/86, p.37-47, nov. e fev.
- PHILIPPI JR. A.; PELICIONI, M.C.(editores). (2000). *Educação ambiental: desenvolvimento de cursos e Projetos*.São Paulo, USP.
- REIS, L.F; QUEIROZ, S .M.(2002). *Gestão ambiental em pequenas e médias empresas*. Rio de Janeiro, Qualitymark.
- ROCCA, A. et al. (1993). *Resíduos sólidos industriais*. São Paulo. CETESB.

- SCHENCK, R. [s.d.]. *Environmental education in industry: making the cultural change*. General Electric Company. Rutland. Vermont. p.502-513.
- SEARA FILHO, G. (1987). Apontamentos de introdução à educação ambiental. *Ambiente*. Revista CETESB de tecnologia. v. 1, n.1, p.40-44.
- SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO DE FUNDIÇÃO DO PROJETO SENAI/ CETEF – JICA, Belo Horizonte, 2001. *Anotações*.
- SEMINÁRIO SOBRE ECOLOGIA NA INDÚSTRIA, São Paulo, 1994. Apostila. IMAM. (Paginação irregular).
- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL – SENAI, Itaipava, [s.d.]. *Generalidades sobre fundição*.
- TANNER, R.T. (1978). *Educação ambiental*. São Paulo, USP.
- UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, (2000). *Environmental capacity development*. Kenya, UNEP.
- UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (2000). *Training of trainers workshop on environmental education*. Kenya, UNEP.
- UNITED NATIONS DIVISION for SUSTAINABLE DEVELOPMENT. (1999). *Agenda 21. Chapter 36. Promoting education, public awareness and training*. <http://www.un.org/esa/sustdev/agenda21chapter36.htm> . (01 October).
- U.S. DEPARTMENT OF HEALTH & HUMAN SERVICES. (1990). Asbestos Toxicity. *TSDR*. p.1-18, June.
- VIEIRA, L.S. (1995). *Educação ambiental na redução III da Alcan Alumínio do Brasil S/A - um estudo de caso*. Belo Horizonte. 190p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais.

ANEXO 1

QUESTIONÁRIO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Environmental Education Thesis Questionnaire

- 1- What are the concerns of the company on the topic of environmental education within your enterprise?
- 2- Does your company have any continuing Environmental Education Program?
- 3- Do you have any special teaching methodology applied to your environmental awareness activities?
- 4- Has your company implemented an Environmental Management System? Have you ever held any Environmental Education Programs for your employees? Was the Environmental Education held in a school? Was the Environmental Education held in and for your local community?
- 5- Has your company implemented an Environmental Management System? Has your company implemented an ISO 14001 EMS? If, no. Is there any chance for the future?
- 6- Have you ever had environmental education for employees in their work place? Would you have an interest in getting your employees involved in a training environmental education program?
- 7- Would it be possible to develop any metric or mechanism for evaluating the environmental awareness level before and after an environmental education program in your company operation? Could the program be monitored? Could you in parallel monitor the changes in the environmental quality?
- 8- Do you have a solid waste management plan?
- 9- Do you have recycling program?
- 10- Would you be interested in being involved in a multi-national Environmental Education Doctoral Research thesis entitled, "Education and Environmental Engineering in Enterprises. An analysis of the training methodologies applied to environmental education in enterprises, with main reference to the industrial and solid waste management.

Your answers to this questionnaire are very valuable and appreciated.

Please send your responses to me at the address below. Please enclose detailed contact information for a future appointment.

Address:

Lênia Vieira
Medford MA

02155

e-mail: lenia@rcn.com

ANEXO 2

CARTA SENSIBILIZAÇÃO

Belo Horizonte, 14 de maio de 2001.

Prezado(a) Senhor(a):

Em 1996, durante a 5th *International Research Conference of The Greening of Industry Network* (5ª Conferência de Pesquisa Internacional sobre Esverdeando a Indústria), em Heidelberg, Alemanha, apresentei a dissertação de mestrado **“Educação Ambiental na Redução III da Alcan Alumínio do Brasil S/A- Um estudo de caso”**. Esta pesquisa foi selecionada para apresentação pelo comitê técnico do evento e publicada com antecedência nos Anais.

Sou engenheira civil sanitária (Universidade Federal de Minas Gerais-UFGM), especialista em Educação Ambiental (Universidade de Brasília-UnB), com curso de especialização em Gerenciamento Ambiental (Tufts University/Boston-USA, patrocinado pelo PNUMA -Programa das Nações Unidas para Meio Ambiente) e mestrado em Saneamento e Meio Ambiente (UFGM).

Estou concluindo o curso de Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental na Universidade de São Paulo (USP), em fase de elaboração de tese com linha de pesquisa em Educação Ambiental Aplicada à Gestão de Resíduos, tendo por orientadores os professores Valdir Schalch (USP) e Edward Aqua (Tufts University - Boston/USA). Parte dos créditos obrigatórios para o doutoramento foram obtidos em Dezembro de 2000 na Tufts University, onde cursei as disciplinas (Hazardous Wastes-Resíduos Perigosos e *Health & Risk Assessment*-Saúde & Avaliação de Risco).

A pesquisa trabalha a questão da Educação Ambiental para o público interno da empresa. Como professora da graduação e pós-graduação da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, pesquiso a utilização da Educação Ambiental como instrumento de prevenção e controle da poluição ambiental gerada por indústrias.

Para o desenvolvimento deste trabalho procuro uma empresa que queira ser parceira nesta pesquisa.

O setor da empresa a ser pesquisado será avaliado antes e depois das ações de Educação Ambiental para se analisar os resultados.

Mediante o exposto, solicito que V.S.^a analise a possibilidade da realização da pesquisa em sua empresa.

Na expectativa de contar com uma resposta de V.S.^a, coloco-me à disposição para futuros contatos pelo e-mail: leniavieira@uol.com.br.

Atenciosamente,

Lênia Ribeiro de Souza Vieira

ANEXO 3

QUESTIONÁRIO PARA MACHEIROS E AJUDANTES
(Pré-Teste)

Pré-Teste

Obrigada por participar deste projeto piloto de Educação Ambiental. Por favor dedique alguns minutos de seu dia para responder às perguntas abaixo. Suas respostas irão nos ajudar a avaliar e implementar o projeto de Educação Ambiental na Macharia.

Nome:

Cargo:

1- Idade:

☐ 18-30 ☐ 30-50 ☐ acima de 50

2- Escolaridade:

☐ 4º série do 1º grau ☐ 8º série do 1º grau ☐ 2º grau ☐ 3º grau

3- Este projeto de Educação Ambiental me interessa:

☐ muito ☐ normal ☐ pouco ☐ não sei responder

4- Quanto tempo você trabalha na Macharia?

- a- até 3 meses
- b- de 4 a 12 meses
- c- de 1 a 3 anos
- d- de 3 a 5 anos
- e- acima de 5 anos

5- Estado civil:

☐ casado ☐ solteiro ☐ separado ☐ viúvo ☐ outro

O projeto de Educação Ambiental

1- Você acha que a Macharia:

- a- Ajuda a preservar o meio ambiente
- b- Não interfere no meio ambiente
- c- Causa danos ao meio ambiente
- d- Não sei responder

2- O Rio _____ faz parte do Meio Ambiente de Itaúna.

- a- Doce
- b- São Francisco
- c- Amazonas
- d- São João
- e- Não sei responder

3- Qual a Área de Proteção Ambiental (APA) mais próxima à fundição?

- a- APA Andorinhas
- b- APA da Barragem do Benfica
- c- APA Sul
- d- APA Aldebarã
- e- Não sei responder

4- Qual item abaixo provoca menos ou nenhum dano ao meio ambiente causado por uma mineração de arcia?

- a- Desmatamento
- b- Pó de minério
- c- Preservação de parte da vegetação natural
- d- Barragem de rejeitos
- e- Não sei responder

- 5- Qual a melhor opção para se retirar a areia da Macharia e devolver ao Meio Ambiente?
- a- Depósito
 - b- Incineração (queima)
 - c- Aterro
 - d- Transporte através do Lig-Entulho
 - e- Não sei responder
- 6- Qual o objetivo do projeto de Educação Ambiental na Macharia?
- a- reutilizar a areia
 - b- mandar a areia para um aterro industrial
 - c- reduzir a areia
 - d- fazer bota-fora da areia
 - e- Não sei responder
- 7- Quanto pode melhorar o Meio Ambiente da Macharia com o projeto de Educação Ambiental?
- a- Em nada
 - b- Um pouco
 - c- Em nível razoável
 - d- Em muito
 - e- Não sei responder
- 8- Que tipo de poluente encontrado na Macharia pode causar Poluição do Solo e da Água?
- a- Retorno
 - b- Ferro Fundido
 - c- Macho
 - d- Resina
 - e- Não sei responder
- 9- Escolha a melhor maneira de se trabalhar com o lixo?
- a- reciclar, reduzir, reutilizar
 - b- reduzir, reutilizar, reciclar
 - c- reutilizar, reciclar, reduzir
 - d- Não sei responder
- 10- O que eu posso fazer para melhorar o Meio Ambiente na Macharia?
- a- Nada
 - b- Estudar sobre o assunto
 - c- Meu trabalho não tem envolvimento com este assunto
 - d- É impossível melhorar o Meio Ambiente na Macharia

Obrigada,

Profa.Lênia Vieira

Este questionário se baseou no modelo apresentado em:

HEFFERNAN, B. (1998). Evaluation techniques for the Sandy Point Discovery Center, Great Bay National Estuarine Research Reserve. **The Journal of Environmental Education**, Washington D.C., v.30, n.1, p.25-33.

ANEXO 4

QUESTIONÁRIO PARA MACHEIROS E AJUDANTES (Pós-Teste)

Pós-Teste

Obrigada por participar deste projeto piloto de Educação Ambiental. Por favor dedique alguns minutos de seu dia para responder às perguntas abaixo. Suas respostas irão nos ajudar a avaliar o projeto de Educação Ambiental na Macharia.

Nome:

Cargo:

PARTE I

Favor responder:

1- O projeto piloto de Educação Ambiental na Macharia me interessou:

() muito () normal () pouco () não sei responder

2- Na sua opinião o projeto de Educação Ambiental deveria:

() parar

() continuar somente na Macharia

() continuar na Macharia e ser estendido a outros setores da empresa

() ser estendido a outros setores da empresa

PARTE II

Avaliando quantitativamente o projeto de Educação Ambiental:

1- O Ecossistema Macharia é composto de : (1 ponto)

a- areia básica e resina

b- areia resinada e machos

c- refugos e areia solta

d- solo e homens

e- luz e ar

2- Em quanto melhorou o Meio Ambiente da Macharia com o projeto de Educação Ambiental?

(1 ponto)

a- em nada

b- um pouco

c- em nível razoável

d- em muito

e- não sei responder

3- São incontestáveis certos efeitos negativos sobre o meio ambiente provocados pela mineração, exceto: (1 ponto)

- a- quando finalizadas as operações depósitos de rejeitos são acumulados
- b- ocorrem alterações na topografia da região
- c- a apresentação do plano de recuperação de áreas degradadas por Mineração (PRAD)
- d- os desmatamentos
- e- a perda e extinção do banco de sementes do solo.

4- Enumere as colunas: (4 pontos)

1- Lixo industrial	()	pilhas e baterias
2- Lixo doméstico	()	bagago de cana
3- Lixo perigoso	()	areia da macharia
	()	matéria orgânica

5- São opções viáveis *em pesquisa* para a reutilização da areia de fundição, exceto: (1 ponto)

- a- concreto estrutural
- b- bloquetes para construção civil
- c- construção de rodovias
- d- tijolos cerâmicos
- e- artefatos de concreto

6- Faça um desenho explicativo de todas as etapas do ciclo de vida do produto “areia da Macharia”, do “Berço ao Túmulo”. (2 pontos)

A Macharia faz parte do meio ambiente!

☺ Obrigado por ajudar a conservar o meio ambiente!!

ANEXO 5

APOSTILA DO 1º CURSO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA "SAINT-GOBAIN" CANALIZAÇÃO

Setor: Macharia

Instrutor: Lênia Ribeiro de Souza Vieira

Participante:

Itaúna/2002

1ª aula: Curso de Educação Ambiental na Macharia

1- O Estudo da Ecologia

A palavra ecologia foi criada pelo biólogo alemão Ernest Hackel em 1866, deriva de duas palavras gregas, oikos (casa) e logos (estudo).

Portanto, ecologia significa o estudo da casa ou do lugar onde se vive. É uma ciência que estuda o ambiente.

Esta ciência estuda as relações que ocorrem entre os seres vivos e entre estes e o meio ambiente.

A ecologia pode ser definida, ainda, como o “estudo da economia da natureza”, ou economia da biosfera. Ela estuda o modo como é realizado o aproveitamento e a distribuição da energia e matéria na biosfera, assim como a economia estuda a maneira pela qual são distribuídos os bens em uma comunidade.

2- Meio Ambiente

É tudo aquilo que nos cerca. O meio ambiente pode ser natural e artificial.

Ambientes Naturais

São os que não sofreram a intervenção do homem. Em geral, são ambientes estáveis, no sentido de que possuem populações de espécies vegetais e animais, herbívoros, predadores e decompositores vivendo em perfeito equilíbrio.

1ª Atividade :

Desenhe ou descreva numa folha em branco um AMBIENTE NATURAL, em equilíbrio, que você conhece bem e gosta de frequentar.

2ª Atividade:

Liste os seres vivos e os seres inanimados que são encontrados no Ambiente Natural que você desenhou. Destaque os seres vivos terrestres.

3ª Atividade:

Fale o que você conhece sobre Ecossistemas?

Ambientes Artificiais

O ambiente artificial é aquele que foi modificado pelo homem.

A tendência do homem civilizado é, em geral, a de procurar desenvolver um ambiente artificial inteiramente voltado para seu próprio e exclusivo desenvolvimento. Nesse ambiente somente têm lugar os seres vivos considerados úteis, seja para alimentação seja para outras finalidades do homem.

4ª Atividade:

Desenhe ou descreva o Ecossistema Macharia.

5ª Atividade:

Liste os seres vivos e inanimados que estão presentes na Macharia.

6ª Atividade:

Compare os Ecossistemas acima com quais você trabalhou : o ecossistema natural e o ecossistema Macharia. Apresente os resultados de seu trabalho em um pequeno relatório.

3- Ecossistema

Os ecossistemas são unidades constituídas pelo meio físico e os diversos seres que nele habitam.

Ecossistema= componentes abióticos e bióticos.

Os componentes abióticos do ecossistema são o ar, a luz, o calor, os ventos, a água e o solo. Os componentes bióticos são os seres vivos.

Em um ecossistema seus componentes bióticos e abióticos se inter-relacionam de maneira equilibrada e dinâmica que se traduz em um fluxo de energia e um ciclo de matéria.

2ª aula: Curso de Educação Ambiental na Macharia

1- Responda

a- A ciência que estuda as relações entre os seres vivos e o ambiente é a -----
-----.

b- ----- é um “sistema resultante da integração de todos os fatores vivos e não vivos do ambiente”.

c- Podemos dizer também que a ciência que estuda os ecossistemas é chamada de -----
-----.

COMO A NATUREZA ESTÁ PRESENTE NA MACHARIA?

- o ar que respiramos (Fotossíntese)
- A água
- O alimento (Cadeia alimentar)
- Os Recursos Naturais Renováveis

2- O ar

3- Fotossíntese

“Para viver, os seres vivos precisam respirar o tempo todo. Ao respirar, consomem oxigênio e produzem gás carbônico.

Mas só aqueles que têm clorofila são capazes de fazer fotossíntese. E a fotossíntese consome gás carbônico e produz oxigênio.

As algas e outras plantas aquáticas soltam o oxigênio na água e parte dele acaba indo para o ar. As plantas terrestres eliminam esse gás diretamente na atmosfera. Esse oxigênio é que renova o ar e sustenta a vida na terra”.

Gás Carbônico + Água → produção de compostos orgânicos + Oxigênio

Os maiores produtores de oxigênio na natureza são as algas marinhas. Elas produzem mais da metade do oxigênio que existe no ar. Se elas desaparecessem, o que você acha que aconteceria?

Complete a equação da Fotossíntese:

Gás Carbônico +

Complete o desenho indicando a realização da Fotossíntese:

Entrada de Gás Carbônico e liberação de Oxigênio.

COMO A NATUREZA ESTÁ PRESENTE NA MACHARIA?

4- O alimento

A Cadeia Alimentar

Todos os seres vivos precisam de alimentos. Aqueles que fazem fotossíntese, como as algas e plantas, fabricam seu próprio alimento. E os que não têm clorofila? Esses comem plantas e animais.

Há ainda seres vivos, como os cogumelos e alguns microrganismos, que se alimentam de seres que já morreram. Eles transformam tudo que já foi vivo em materiais mais simples, que se juntam novamente a terra, à água e ao ar. São os seres decompositores.

Produtores, consumidores e decompositores estão ligados pelo alimento. É como se fosse uma corrente, à qual damos o nome de cadeia alimentar. Cada elo da corrente representa um tipo de ser vivo que serve de alimento para o seguinte, e assim por diante. Dessa forma, um elo depende da existência de outros. Se um deles faltar...

Construa você mesmo uma cadeia alimentar, se possível usando os seres vivos que foram listados no Ecossistema Macharia estudado na primeira aula.

PRODUTORES

Fabricam o alimento a partir de água, luz, ar e sais minerais.

CONSUMIDORES

Consomem o alimento já fabricado.

DECOMPOSITORES

Ao se alimentarem, transformam os materiais do corpo de seres que já morreram, em água, ar e sais minerais.

- COMO A NATUREZA ESTÁ PRESENTE NA MACHARIA?

5- Os Recursos Naturais Renováveis

a- O que tem na Macharia que veio da natureza?

-
-
-

b- Vocês utilizam o álcool na Macharia?

c- De onde vem o álcool? Ele é um recurso da natureza?

d- É um recurso renovável ou não renovável?

e- Qual o resíduo sólido gerado na produção do álcool?

f- Qual a destinação final correta para esse resíduo?

g- Como ecologizar as destilarias de álcool? Como tornar as destilarias de álcool indústrias verdes?

Somente as pessoas utilizam os materiais e seres da natureza para outras finalidades além de comer ou construir abrigos. Animais não usam sapatos nem brincos. Não têm de escovar os dentes ou fazer barba com barbeadores elétricos. E cada invenção humana faz muitas modificações na teia da vida e no jeito do próprio ser humano viver neste planeta.

RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

A cana-de-açúcar e a madeira, que usamos para produzir álcool e papel, são exemplos de recursos naturais renováveis. O ser humano pode explorar esses materiais em seu benefício. Pode criar condições para que a natureza produza esses materiais novamente.

- COMO A NATUREZA ESTÁ PRESENTE NA MACHARIA

3ª aula: Curso de Educação Ambiental na Macharia

Desenvolvimento Sustentável

É aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades.

Como seria a aplicação do conceito de desenvolvimento sustentável, em sua opinião, no dia-a-dia do gerenciamento do bagaço de cana em uma destilaria de álcool?

Dê sugestões para resolver o problema desse resíduo sólido industrial.

O que são resíduos sólidos domésticos?

São os restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis.

- Onde são gerados os resíduos sólidos em sua casa?

Faça um pequeno projeto de sua casa indicando os principais pontos de geração do lixo.

- Que resíduo sólido é produzido em maior quantidade em sua casa? Onde ele é gerado?

- Quais são os problemas ambientais causados ao meio ambiente pelo lixo de sua casa?

- Quais são as melhores soluções para a destinação final ou tratamento desse resíduo?

4ª aula: Curso de Educação Ambiental na Macharia

1- Qual é a composição física do lixo gerado na sua casa?

Matéria orgânica	%
Papel	
Vidro	
Plástico	
Metal	
Outros	

2- Como é a destinação final do lixo de sua casa?

O lixo Doméstico

“É aquele originado da vida diária das residências, constituído por restos de alimentos tais como: cascas de frutas, verduras, etc; produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens. Contém ainda, alguns resíduos que podem ser tóxicos.”

3- Considerações sobre os componentes potencialmente perigosos no lixo doméstico:

Qualquer material descartado que possa por em risco a saúde do homem ou o meio ambiente, devido à sua natureza química ou biológica, é considerado perigoso.

No lixo municipal é grande a variedade de produtos com substâncias que conferem características de inflamabilidade, corrosividade, óxido-redução ou toxicidade.

Pilhas, lâmpadas fluorescentes e frascos de aerossóis estão presentes no lixo municipal em quantidades significativamente maiores em relação a outros resíduos potencialmente perigosos.

4- Quais são os materiais descartados no lixo de sua casa que são potencialmente perigosos?

5- Qual a destinação final adequada para os resíduos perigosos de sua casa?

Resíduos Domiciliares Potencialmente Perigosos	
Tipo	Produtos
Material para pintura	Tintas Solventes Pigmentos Vernizes
Produtos para motores	Óleos lubrificantes Fluidos de freio e transmissão Baterias
Outros itens	Pilhas Lâmpadas fluorescentes Bateria de celular

As pilhas e lâmpadas fluorescentes são classificadas como resíduos perigosos por terem metais pesados que podem migrar e vir a integrar a cadeia alimentar do homem.

6- Lixo Industrial

“É aquele originado nas atividades dos diversos ramos da indústria, tais como: metalúrgica, química, petroquímica, papelaria, alimentícia, etc.

O lixo industrial é bastante variado, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, areias, vidros e cerâmicas, etc.

5ª aula: Curso de Educação Ambiental na Macharia

MINERAÇÃO & MEIO AMBIENTE

Determinadas ações do homem sobre os ecossistemas, aparentemente, não provocam alterações ambientais, no entanto, ao se fazer uma análise mais profunda, consegue-se identificar impactos em diferentes graus de intensidade. A utilização do solo para a agricultura, por exemplo, tem alta capacidade de degradá-lo.

A atividade minerária, apesar de pontual, movimenta grandes quantidades de solo em curto espaço de tempo. A mineração, devido a esta velocidade da retirada da cobertura vegetal e modificação do solo de uma determinada área, impressiona mais o observador leigo que outras atividades.

São incontestáveis certos efeitos negativos sobre o meio ambiente provocados pela mineração, seja de subsolo ou de superfície.

A história da atividade de mineração tem demonstrado que finalizadas as operações ou a vida do corpo mineral, as minas e suas estruturas tendem a ser fechadas, abandonadas, depósitos de rejeitos são acumulados sem cuidados, e um conjunto de lugares e locais transtornados. Assim, muitos reflexos são de preocupações imediatas como por exemplo alterações da topografia e da superfície, drenagem de superfície e subsuperfície, vegetação e solos destruídos, estradas e construções abandonadas, entre outros.

ALGUNS IMPACTOS AMBIENTAIS DA ATIVIDADE MINERÁRIA

- **modificação do uso do solo na área da jazida**

A operação de uma mina a céu aberto se desenvolve com a remoção das camadas do solo e estéreis que encobrem o corpo mineral.

A operação de uma mina subterrânea, apesar de não haver a remoção do solo, geralmente há a necessidade de se utilizar áreas superficiais para deposição de estéreis ou rejeitos de beneficiamento, formando o conhecido “bota-fora”.

O conjunto de seres vivos que compõe uma determinada área depende dos elementos que formam o solo, bem como participa de sua composição.

ECOSSISTEMA = PARTE ABIÓTICA+ PARTE BIÓTICA

“Um solo com minhocas é rico em húmus”.

A modificação em qualquer um dos meios traz alterações nas características do outro. As conseqüências no solo, provocadas pelo desmatamento irracional de uma floresta, em uma região de mineração, é um exemplo de interação entre o meio biótico e o meio físico.

O perfeito equilíbrio entre os dois meios somente é encontrado em ecossistemas naturais e que ainda não sofreram impactos negativos de atividades causadas pelo homem ou por fenômenos naturais (vulcões e terremotos).

- Remoção da flora (floresta, vegetação herbácea e rasteira).

- Deslocamento da macrofauna da área ou proximidades, quer pela remoção da flora ou pelo afugentamento em consequência das atividades de movimentação dos equipamentos, detonações, instalações industriais e construção de barragens. Algumas vezes, somente determinadas espécies são deslocadas, causando um desequilíbrio na cadeia alimentar. A área que recebe a fauna deslocada também apresenta alterações, sofrendo, assim, um efeito indireto da mineração.
- Ocorrência de erosão do solo em áreas onde a cobertura vegetal foi removida.
- Aumento de turbidez das águas
- Modificação no perfil topográfico do terreno
- Instabilização de encostas
- Lixiviação de nutrientes
- Aumento eventual dos teores de elementos contaminantes no solo pelo contato desse com rejeitos e estéreis
- Soterramento de áreas para formação de “bota-fora” de estéreis.
- Perda e extinção do banco de sementes do solo, que prejudica a revegetação natural pela falta de sementes que possam germinar espontaneamente.
- Impactos ambientais nos rios com mineração de areia: assoreamento, turbidez e perturbação da biota.

Formas de controle

Os impactos gerados pela mineração podem ser controlados pela adoção de medidas preventivas e corretivas. O controle preventivo pode evitar a ocorrência ou minimizar os efeitos negativos dos impactos.

As medidas preventivas representam custos expressivamente menores se comparados aos custos necessários para realizar correções posteriores. Observa-se que a prevenção atenua muito a intensidade de determinados tipos de impactos inevitáveis.

Algumas medidas de controle preventivo que podem ser adotadas na mineração:

- Coletas de sementes de espécies vegetais com significativa importância ou com risco de extinção, para formação de viveiros e posterior plantio nas áreas a recuperar.
- Estudo da possibilidade de criação em cativeiro ou outras formas de preservação das espécies animais ameaçadas.
- Supressão mínima da vegetação e decapagem apenas do imprescindível nas frentes de operação.
- Planejamento da localização dos “bota-fora” evitando-se a utilização de áreas mais nobres.
- PRAD- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas por Minerações em funcionamento.

A abordagem ecossistêmica, no setor macharia, reflete um conjunto de desafios práticos.

Resíduo Sólido Domiciliar

1ª Atividade:

Como eu posso reduzir a geração de lixo em minha casa?

Lixo orgânico	Lixo inerte

Resíduo Sólido Industrial

2ª Atividade:

Como eu posso contribuir para reduzir o desperdício da areia solta e do refugo na Macharia?

	Soluções / macheiros	Soluções tecnológicas
Areia Solta		
Refugo		

A areia é composta predominantemente de quartzo. O quartzo é um mineral de natureza dura, inerte e insolúvel. Ele é o componente principal dos solos variando de 90 a 95% das frações arenosas e siltosas de um solo.

Estudo de Caso

28 de março de 2000

DUNAS DE AREIA DO MICHIGAN DISPARAM O GATILHO DE UMA BATALHA LEGAL.
PROCESSO AFIRMA QUE O ESTADO ESTÁ PERMITINDO QUE OS MINEIROS DESTRUAM TESOURO.

Uma batalha legal está se alastrando no litoral sudoeste do Lago Michigan com referência aos planos de se minerar aproximadamente 5 milhões de toneladas de areia, nivelando uma duna de areia que o estado considera uma parte crítica das mais longas dunas de água fresca do mundo.

Ambientalistas acusam que estas dunas não renováveis, que ocupam uma extensão de 285.000 acres ao longo do litoral do Lago Michigan, estão sendo devastadas por mineiros que removeram 46,5 milhões de toneladas de areia nos últimos 25 anos.

O Departamento de Qualidade Ambiental do Michigan declara que a mineração é controlada com muito rigor. A mineração é restrita a uma exploração de meio de 1% ,cuja areia é crucial para a produção de peças de automóveis tais como cabeças de cilindro, peças do escapamento do motor e componentes de freio.

A duna em disputa se situa no canto noroeste do Condado de Berrien. Nesta área, casas de verão e parques estaduais se “aconchegam” entre pequenas montanhas de areia com altura entre 61 a 91m e mais largas do que muitos campos de fazendas.

Estradas meandram através dessas dunas e mineradores de areia cavam buracos nelas.

Para a Technisand indústria de Bridgman, a duna representa um valor entre \$40 a \$75 milhões de dólares na venda de areia ao preço de \$8 a \$15 dólares a tonelada.

Para os residentes que formaram a ONG¹ “Preserve as Dunas”, essas dunas são um tesouro incalculável, esculpido na idade glacial, pelo vento e água.

Durante duas semanas tendo prestado testemunho em tribunal, “Preserve as Dunas” argumentou que fábricas de automóveis poderiam usar areia de qualquer outro lugar, e que não havia necessidade de se dar continuidade à destruição dessas dunas.

A oposição disse que esta areia, com textura homogênea, se mantém crítica para as fundições de auto peças-chave.

“A indústria de autopeças é robusta e ela é voraz pela areia”, disse Joe Fodo, vice-presidente da empresa de mineração de operações de areia industrial.

O advogado James Geary da cidade de Kalamazoo, um membro da equipe jurídica da Technisand, disse que os fabricantes de autopeças são afortunados por terem esta fonte de areia

de alta qualidade: fabricantes de carros estrangeiros recorrem a medidas mais caras tal como dragar areia do fundo do mar.

A Federação do Lago Michigan com escritório em Chicago acusa o estado de estar desperdiçando um tesouro natural para alimentar multinacionais gigantescas com uma fonte barata de areia industrial.

No relatório da federação em 1999 cita o poeta Carl Sandburg que as dunas são “uma assinatura do tempo e eternidade”, tão importante para o meio oeste quanto o “Grand Canyon” para o Arizona ou o Parque Nacional de Yosemite para a Califórnia.

¹ ONG- Organização não governamental

O povo do Michigan carinhosamente batizou as dunas mais majestosas com nomes tais como “Sleeping Bear”, “Maggie Thorpe”, “Creeping Joe” and “Rosy Mound”.

A luta está emergindo na corte do Condado de Berrien, de onde se espera que o juiz chefe Paul Malone dê a sentença.

Essa sentença poderá jogar a ONG “Preserve as Dunas”, liderada por um arquiteto de Chicago, contra a Technisand e o Departamento de Qualidade Ambiental.

“Acabo de ficar furioso”, confessou Charles Davis de 60 anos de idade, que formou a “Preserve as Dunas Inc.” há dois anos atrás com outros vizinhos perto do local minerado.

“Para mim, é apenas o governo fazendo errado”, ele disse. É responsabilidade do governo fazer cumprir a lei. Seria a metade da metade que eles fariam com aquelas dunas”.

Davis e sua esposa, Jana, têm uma segunda casa não tão distante de um dos locais de exploração de mais de 100 acres onde a Technisand tem minerado por vários anos. Davis diz que ele e esposa passaram uma década procurando “o refúgio” que eles compraram nove anos atrás.

No início eles não prestaram muita atenção à mina de areia existente, que se difere de uma mineração de cascalho e areia convencionais do interior do Estado de Michigan, porque neste caso estão envolvidas as dunas, de um local preservado para o turismo que é o Lago Michigan.

Ao ouvir comentários a respeito da proposta da Technisand de expandir pela área I-196 e destruir mais dunas a ONG “Preserve as Dunas” partiu para a luta.

A ação jurídica movida pela ONG “Preserve as Dunas” acusa o Departamento de Qualidade Ambiental de violar a lei estadual por ter concedido à Technisand uma licença para minerar até 70,5 acres em um novo local que contém o que é designado como uma duna crítica.

Dunas críticas, consideradas recursos únicos e frágeis, estão sob a proteção de uma emenda, de 1989, à uma lei estadual antiga, de 24 anos, que protege as dunas, que cubram uma área de aproximadamente 70.000 acres no litoral sudoeste do Estado de Michigan.

A lei de proteção contém uma exceção-chave: o estado pode permitir que firmas de areia minerem dunas críticas se a areia se encontrar nas propriedades das firmas mineradoras desde que possuam uma concessão de lavra datada de antes de 1989.

Enquanto alguns dos fatos estão em disputa, a agência estadual adotou como justificativa a lei acima mencionada, que concedeu uma licença à Technisand para a área nova da mineração da areia.

“Nós acreditamos que nossa interpretação do estatuto é correta e apropriada”, disse Ken Silfven, porta-voz do Departamento de Qualidade Ambiental. “A terra que eles querem minerar é adjacente a uma área licenciada onde eles já mineram”.

A lei de proteção às dunas de Michigan, também requerem das firmas da areia que apresentem planos de mineração para os próximos 15 anos, e a recomposição da área minerada ao final da lavra.

A companhia Fodo², por exemplo, criou lagos no estado e um panorama com plantas e árvores nativas em uma área minerada anteriormente perto de Bridgman.

Exploração de areia cresce e em paralelo cresce a indústria de autopeças

A disputa sobre a duna é a última de uma série de batalhas que se entendem há 80 anos.

Tanya Cabala, o diretor da Federação do Lago Michigan, disse que ocorreram esforços periódicos para salvar Pigeon Hill, uma duna fora de Muskegon que tinha 300 pés de altura e 40 acres de largura.

Por fim a duna foi destruída por mineração que durou de 1936 aos meados dos anos 60.

Mineração de dunas no Michigan ocorre desde o início do século e andou em paralelo ao crescimento da indústria automobilística. Mineração fornece 30% da areia usada nas fundições nacionais, e 90% da areia de fundição usada na fabricação de automóveis.

A indústria considera a areia ideal para a fabricação de moldes para a fundição de areia de partes metálicas.

² Mr. José Fodo é vice-presidente da empresa de mineração de operações de areia industrial.

A areia é de uma textura homogênea, livre de impurezas e constituída em sua maioria de sílica, a qual pode resistir ao calor extremo envolvido em um processo que utiliza ferro e aço fundido.

Mas “Preserve as Dunas” apresentou um vídeo “denúncia” de um executivo aposentado da Companhia Ford de motores que disse que a Companhia Ford mudou há 30 anos atrás para

areia minerada de poços no interior do estado, porque estava preocupada com a destruição de dunas.

Geary advogado da Technisand disse que não é verdade que areia de dunas ainda seja usada pela Ford, ou pelo menos pelos fornecedores de autopeças para a Ford. Ele disse que as dunas de areia continuam sendo cruciais para duas outras firmas do grupo “Big Three” tanto quanto são cruciais para os clientes da Technisand: Honda e Caterpillar.

Technisand é uma das muitas firmas de mineração no Michigan, uma divisão da Fairmount Minerals, perto de Cleveland. Outras são “Produtos de Areia Corporation”, a qual possui uma área de grande extensão no Lago Michigan perto de Brevort na parte superior da Península, Agregados de Construção de Ferrysburg, Nugent Sand Corporation de Muskegon, Sargent Sand of Ludington e Standard Sand of Grand Haven.

A indústria tem concessão de lavra em torno de 5000 acres de dunas. Apenas 1600 acres têm licença para remoção de areia, disse o diretor Russell Harding do Departamento de Qualidade Ambiental, ano passado, em resposta a um relatório crítico da Federação do Lago Michigan sobre esta prática.

Harding disse também que a mineração das dunas declinou de 6 milhões de toneladas de areia em 1975 para 2,5 milhões de toneladas nos anos recentes, enquanto significativa extensão do litoral continua a ser pedida para novas subdivisões, cursos de golf e outros desenvolvimentos.

A Federação do Lago Michigan disse, que no entanto, o número de áreas de mineração aumentou de 15 para 20, a licença delas expandiu dos 1600 acres e os impactos delas são sentidos com intensidade na metade sul da Bacia Península.

Nossa posição é que existe uma fonte alternativa de areia, e a mineração das dunas não é necessária porque não são recursos naturais renováveis.

As dunas não podem ser criadas novamente, em nossa vida, a menos que aconteça uma nova era glacial.

Referência Bibliográfica:

HEINLEIN, G.(2000). Michigan sand dunes touch off legal battle. The Detroit News.
<http://www.lakemichigan.org>.(28 March).

Fonte: The Detroit News

Tradução: Prof. John Di Fiore (Bacharelado e Mestrado em Letras).

Profª Lênia Ribeiro de Souza Vieira(Mestrado em Saneamento Ambiental)

6ª aula: Curso de Educação Ambiental na Macharia

A Macharia Verde

Como ecologizar a Macharia?

1ª atividade:

MINHA MISSÃO AMBIENTAL

O que posso fazer no meu posto de trabalho, no dia-a-dia , para melhorar de forma contínua o Ecossistema Macharia? (10 minutos)

Solução Recurso Humano	Solução Tecnológica

2ª atividade:

NOSSA MISSÃO AMBIENTAL

O que pode ser feito em nosso dia-a-dia para melhorar de forma contínua o Ecossistema Macharia? (15 minutos) (Grupos de 3 pessoas).

	Recurso Humano	Recurso Tecnológico
De imediato		
Nos próximos 5 anos		
Nos próximos 10 anos		

Correção das atividades!

Fatores Limitantes na reutilização da areia de fundição:

- permissão da agência ambiental para reuso específico
- reuso na construção civil depende de adaptação a normatização existente.
- Custo para transformar resíduo em produto
- Geração de resíduo é constante, dinâmica (geração x tempo de estocagem).

Exemplo de Fator Limitante:

Areias de fundição em bloquetes para construção civil

As normas da ABNT vigentes para produção de bloquetes são utilizadas, porém como está sendo utilizado resíduo é preciso ter cuidado para não causar impacto ao meio ambiente.

As areias de fundição são regeneráveis tecnicamente, a questão é verificar o aspecto econômico.

PROCURAR CONHECER MUITO BEM O RESIDUO PARA SER REUTILIZADO.

- **Que tipo de resina existe na areia?**
- **É uma resina alcalina?**

Bibliografia:

SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO DE FUNDIÇÃO DO PROJETO SENAI/CETEF-JICA, Belo Horizonte, 2001.

☺ ☺ Agradecemos a colaboração de todos!