

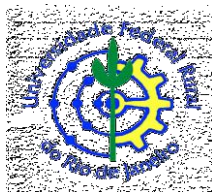
UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
AGRÍCOLA

DISSERTAÇÃO

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS NO
INSTITUTO FEDERAL DO AMAPÁ: UMA PROPOSTA DE
ARTE E EDUCAÇÃO

MARCUS VINICIUS DA SILVA BURASLAN

2017



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

**UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS NO
INSTITUTO FEDERAL DO AMAPÁ: UMA PROPOSTA DE
ARTE E EDUCAÇÃO.**

MARCUS VINICIUS DA SILVA BURASLAN

Sob a Orientação do Professor Doutor
Jorge Luiz de Goes Pereira

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

**Seropédica, RJ
Janeiro de 2017**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

V586u

VINICIUS DA SILVA BURASLAN, MARCUS, 1967-
UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS NO INSTITUTO
FEDERAL DO AMAPÁ: UMA PROPOSTA DE ARTE E EDUCAÇÃO /
MARCUS VINICIUS DA SILVA BURASLAN. - 2016.
62 f.

Orientador: Jorge Luiz de Goes Pereira.
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO AGRÍCOLA, 2016.

1. Arte, . 2. Educação Ambiental. 3. Resíduos
eletrônicos. I. Luiz de Goes Pereira, Jorge, 1967-,
orient. II Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro. PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
AGRÍCOLA III. Título.

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

MARCUS VINICIUS DA SILVA BURASLAN

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

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 16/01/2017.

Jorge Luiz Goes Pereira, Prof.Dr. UFRRJ

Nádia Maria Pereira de Souza, Prof.Dr. UFRRJ

Alexandre de Gusmão Pedrini, Prof.Dr. UERJ

Aos meus pais, Niaze e Janete Buraslan, às minhas filhas Nayse e Nídia Buraslan, razões do meu viver. Ao meu irmão Marcelus Buraslan, que sempre me incentivou na busca da formação e do conhecimento. Aos meus familiares e amigos mais próximos, que sempre me deram forças para seguir em frente.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela misericórdia infinita, pela vida e pela saúde, que me permitem realizar todos os meus sonhos;

Ao meu orientador, Prof^o Dr. Jorge Luiz de Goes Pereira, pelo profissionalismo e competência com que me orientou no desenvolvimento da pesquisa e na construção da dissertação;

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola (PPGEA) da UFRRJ, por compartilharem seus conhecimentos durante as aulas, contribuindo para minha formação como docente e pesquisador;

Ao Ex-Reitor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP), Prof^o Emanuel Alves de Moura, pelo incentivo à qualificação por meio do convênio de Mestrado com o PPGEA/UFRRJ;

Aos estudantes da turma do 1^o ano do curso técnico em Agropecuária na forma integrada do *Campus* Porto Grande do IFAP, pela intensa participação e colaboração na pesquisa;

Aos professores do IFAP, *Campus* Porto Grande, Raí Brazão e Adriano Olímpio, pela colaboração ao participarem das oficinas de Artes e Química, tendo contribuído substancialmente para a realização da pesquisa;

Aos colegas de turma do mestrado, pela companhia e incentivo durante o curso;

A todos,

Muito obrigado!

RESUMO

BURASLAN, Marcus. **Utilização de resíduos eletrônicos no Instituto Federal do Amapá: Uma proposta de arte e educação.** 2017. 65f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2017.

A produção de resíduos de eletrônicos se apresenta como um grande desafio a ser enfrentado pelos órgãos públicos municipais, estaduais e federais no Brasil. Os Institutos Federais estão inseridos nesse cenário e devem buscar formas de colaborar para diminuir a produção desses resíduos e encontrar formas conscientes de aproveitamento dos mesmos. Nesse sentido, a Educação Ambiental aliada à Educação Artística pode contribuir na reutilização de resíduos de informática nos Institutos. O objetivo da presente pesquisa foi o de desenvolver experiências no Instituto Federal de Educação do Amapá/AP, onde os resíduos eletrônicos foram utilizados numa perspectiva de Arte e Educação Ambiental, agregando conhecimentos de ambas as áreas nos objetos produzidos por alunos do Curso de Técnico em Agropecuária do campus Porto Grande. Nós utilizamos dos princípios da pesquisa participante, onde os envolvidos na pesquisa se tornam agentes de transformação da sua realidade, de forma crítica. Através de aulas expositivas, palestras e das oficinas de arte, os alunos foram estimulados a produzir objetos de arte que culminaram numa exposição para a comunidade. Podemos concluir que os conceitos de arte podem e devem ser agregados aos objetivos da Educação Ambiental de forma que a sociedade possa mitigar os impactos causados ao meio ambiente pela crescente produção de resíduos eletrônicos.

Palavras chaves: Arte, Educação Ambiental, Resíduos eletrônicos.

ABSTRACT

Buraslan, Marcus. **Use of electronic waste in the Federal Institute of Education of Amapa: A proposal of art and education.** 2017, 65p. Thesis (Master's degree in Agricultural Education). Institute of Agronomy, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.2017.

The production of electronic waste presents itself as a major challenge by public, municipal, state and federal agencies of Brazil. The federal institutes are included in this scenario and should seek ways of collaborating in the reduction of production of this waste and find ways to make good use of them. In this sense, the environmental education allied with the artistic education can contribute in the reutilization of computer waste in the Institutes. The purpose of this research was to develop experiences at the Federal Institute of Education of Amapa/AP, where the electronic waste was used in an Environmental Education and Art perspective, adding knowledge of both areas in the objects produced by the students of the technical course of agriculture at the Porto Grande campus. We use the principles of participant survey, where those involved in research become agents of their reality transformation, in a critical way. Through lectures, speeches and art workshops, students were encouraged to produce objects of art that culminated in an exhibition for the community. We can conclude that the concepts of art can and should be added to the objectives of environmental education, so the society can mitigate the impacts caused to the environment by the increasing production of electronic rests.

Key words: Art, Environmental Education, Electronic waste.

LISTA DE ABREVIACOES

ABNT	Associação Brasileira de Normas Tcnicas
CD/DVD	Compact Disc/Digital Versatile Disc
CESUMAR	Centro de Ensino Superior de Maringá
CRT	Tubo de Raios Caóticos
EA	Educação Ambiental
EAD	Educação  Distância
EUA	Estados Unidos da América
EPI	Equipamento de Proteção Individual
GPS	Global Position System
IFAP	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
LCD	Tela de Cristal Líquido
LR	Logística Reversa
MIT	Instituto Tecnológico de Massachusetts
ONGs	Organizações Não Governamentais
ONU	Organizações das Nações Unidas
PCI	Placa de Circuito Integrado
PNRS	Plano Nacional de Resíduos Sólidos
PPGEA	Programa de Pós-graduação em Educação Agrícola
PROEJA	Programa de Educação de Jovens e Adultos
PVC	Policloreto de Polivinila
REEE	Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos
WEEE	Wast Equipment Eletric and Eltronic

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – A localização do Município de Porto Grande, no Estado do Amapá	3
Figura 02 – Área destinada às instalações do <i>Campus</i> Porto Grande	5
Figura 03: Efeitos dos Elementos Químicos no Corpo Humano	19
Figura 04: Obra de Naná Hayne.....	24
Figura 05: Obra de Stevens Rodrig	25
Figura 06: Obra de Doug Powell - Abraham Lincoln.....	25
Figura 07: Obra de Doug Powell – <i>Space Shuttle Final-Mission</i>	26
Figura 08 – Professor e alunos discutindo sobre Arte.....	27
Figura 09 – Objetos de Arte	28
Figura 10 – Prof. Dr. Adriano Silva e alunos na aula sobre a Química dos Eletrônicos.....	34
Figura 11 – Banner da Campanha de Recolhimento de Lixo Eletrônico	38
Figura 12 – Desmonte de Equipamentos Eletrônicos.....	39
Figura 13 – Desmonte de Equipamentos Eletrônicos.....	40
Figura 14 – Equipe de alunos produzindo objetos de arte (1).....	41
Figura 15 – Equipe de alunos produzindo objetos de arte (2).....	41
Figura 16 – Primeira obra criada no projeto.....	42
Figura 17: - Tela colada a uma tampa de notebook.....	43
Figura 18 - Barata Eletrônica	43
Figura 19 – Cidade Cibernética.....	44
Figura 20 - Peso para papel.	44
Figura 21 – Robô.....	45
Figura 22 – Caixa Porta-lápis	46

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Alunos participantes do Projeto, a respeito do conceito de lixo eletrônico.....	34
Gráfico 02 – Alunos não participantes do Projeto, a respeito do conceito de lixo eletrônico.	35
Gráfico 03 – Alunos participantes do Projeto, a respeito de onde obtiveram informações sobre lixo eletrônico.	35
Gráfico 04 – Você sabe quais são os principais elementos químicos presentes em um equipamento eletrônico?.....	36
Gráfico 05 – Você acha que devem ser desenvolvidas mais atividades como a oficina de arte com o lixo eletrônico?	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Elementos perigosos encontrados em equipamentos eletrônicos	10
Tabela 02 – Composição média da sucata de equipamentos eletrônicos	11
Tabela 03 – Composição média de uma placa de circuito impresso	12
Tabela 04: efeitos que alguns materiais presentes no lixo eletrônico causam à saúde	18

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Número de alunos por curso	5
---	---

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	3
INTRODUÇÃO.....	1
METODOLOGIA	3
1 CAPÍTULO I: RESÍDUOS SÓLIDOS/ELETRÔNICOS.	8
1.1 O conceito e a produção do E-lixo	8
1.2 Os componentes eletrônicos e seus elementos químicos: descarte e poluição. 10	
1.3 A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)	13
1.4 A Logística Reversa dos resíduos sólidos: o papel das empresas e indústrias . 16	
1.5 As consequências do descarte indevido dos e-lixos para a saúde	18
2 CAPÍTULO II RTE E EDUCAÇÃO: UMA PROPOSTA POSSÍVEL	21
2.1 Arte e Educação.....	21
2.2 Arte e educação: possibilidades no fazer didático.....	22
2.3 As experiências do uso de resíduos sólidos na produção artística	22
2.4 Oficina de artes: a arte no cotidiano do aluno do Curso Técnico em Agropecuária	27
2.5 Debate: Lixo Eletrônico – Conceito, Origem e consequências.	29
2.6 Aula: A Química dos Eletrônicos.....	31
2.7 Aplicação de Questionário.....	34
3 OS RESÍDUOS SÓLIDOS NO INSTITUTO FEDERAL DO AMAPÁ	38
3.1 A captação de equipamentos eletrônicos.....	38
3.2 Os alunos e a prática do desmonte.....	39
4 RESULTADOS	42
4.1 A produção das obras de arte.....	42
4.2 Os alunos e os relatos das experiências.	46
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
6 REFERÊNCIAS	53
7 APÊNDICES	55
Apêndice I: Questionário de Pesquisa de Campo	56
Apêndice II: Termo de Doação de Pessoa Física.....	60
Apêndice III: Termo de consentimento livre e esclarecido	62

APRESENTAÇÃO

O estudo que apresento nessa dissertação nasceu de inquietações observadas desde o início de minha jornada acadêmica, onde percebi a quantidade de equipamentos eletrônicos, principalmente computadores, que eram substituídos com frequência nos diversos setores da faculdade onde cursei minha graduação em Tecnologia de Redes de Computadores, e quando eu perguntava ao funcionário “para onde foi o seu computador antigo?”, a resposta era sempre a mesma: “foi colocado no depósito de entulho e de lá vai para o lixo”. Então eu me perguntava por que esse material não poderia ser reaproveitado de alguma forma? Será que não havia nada que pudesse ser feito com todos aqueles equipamentos? Jogar no lixo seria a única alternativa viável?

Já no ambiente profissional, atuando como professor de informática, desempenhei a função de Coordenador do Laboratório de Informática Educativa da Escola Estadual de Tempo Integral Prof. Darcy Ribeiro, no bairro Novo Horizonte, na cidade de Macapá/AP, onde minha primeira ação foi a de avaliar os computadores da escola, os quais não estavam funcionando. Eram 10 (dez) computadores que após as avaliações e testes, eu consegui colocar 06 (seis) para funcionar, utilizando peças de uns em outros, já que a interoperabilidade entre fabricantes permite que componentes de marcas diferentes funcionem perfeitamente entre si. Ficaram 04 (quatro) computadores inutilizados. Me perguntei então, o que fazer com eles? E me veio a lembrança da faculdade e seus computadores velhos jogados no lixo.

Na tentativa de dar um destino para aqueles computadores, eu tive a ideia de desmontar todos os componentes. Separei tudo que poderia ser utilizado como peça de reposição, tal como processadores, memórias, discos rígidos, leitoras de CD/DVD, teclados, mouse e monitores, e guardei em um armário. As demais peças que estavam com defeito eu utilizei para fazer painéis, colando as peças em uma folha de papel madeira, e para cada peça eu coloquei uma descrição. Esses painéis serviram para os professores utilizarem nas aulas de introdução à computação, onde o aluno visualizava a peça e lia a descrição da sua funcionalidade, o que é muito diferente de visualizar imagens e assistir vídeos sobre o assunto.

Esse trabalho foi muito elogiado pela direção da escola, professores, pedagogos e alunos. E foi desse contexto que surgiu a motivação para o desenvolvimento de um projeto de mestrado que viesse a demonstrar que se pode utilizar componentes eletrônicos em desuso para proporcionar a produção artística e, mais importante ainda, envolvendo alunos nessa tarefa, fomentando a criatividade e promovendo a Educação Ambiental na escola.

Quando surgiu a oportunidade de concorrer a uma vaga para cursar o Mestrado na universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, através do Programa PPGEA, visualizei de imediato a chance de executar minhas ideias através de um Projeto para o Mestrado e aqui apresento o resultado de tal projeto.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável é uma preocupação mundial e de forte impacto social, econômico e ecológico. Muito se fala sobre degradação do meio ambiente, contudo, nem tanto se faz para conter esse problema que ameaça as futuras gerações do planeta (FONSECA, 2010). Nesse sentido, a educação, seja ela formal ou informal, tem papel crucial na ressignificação das relações Homem/Natureza, já que o Homem Moderno tem mantido uma relação nada harmoniosa com o ambiente natural em que vive, principalmente com o desenvolvimento crescente das novas tecnologias.

Com o grande avanço das tecnologias e das suas inovações em meio ao consumismo na busca da comodidade e do conforto, a população sente a necessidade de sempre estar atenta às novas tendências do mercado no que se refere a equipamentos mais modernos e poderosos, com novas funções e serviços integrados. O ciclo de vida desses produtos é curto, o que aumenta o descarte irregular de materiais eletrônicos no meio ambiente, sem nenhuma forma de tratamento (TACHIZAWA, 2007). Por outro lado, muito dos materiais contidos nos equipamentos eletrônicos poderiam ser aproveitados, gerando renda e diminuindo seus impactos sobre o meio ambiente.

Uma das questões cruciais no tocante ao descarte dos equipamentos são os metais pesados que integram esses equipamentos eletrônicos. Eles geram além de poluição ambiental danos à saúde humana. Grande parte desse lixo tóxico proveniente das sucatas eletrônicas é jogada em terrenos baldios, queimado a céu aberto ou recolhido pela coleta de lixo fornecida pelos governos municipais, mas sem que exista nenhum tipo de seleção ou tratamento desses materiais tóxicos (PRADO, 2012).

E não é por falta de legislação que o descarte indevido ocorre. Ele também é resultado da falta de fiscalização eficiente dos governos estaduais e municipais e do comprometimento dos empresários em produzir equipamentos com maior durabilidade, menor impacto ambiental e descarte de forma correta.

Diante de tal cenário, é fundamental que muito se faça em direção a propostas que visem soluções ao destino do lixo eletrônico de maneiras ecologicamente corretas. Alguns estudos (LIMA, 2014, entre outros) propõem a implantação de uma rotina de captação, triagem e aproveitamento de materiais provenientes da sucata eletrônica, evitando o aumento de resíduos produzidos por tais produtos em Institutos Federais no Brasil.

Por sua vez, creditamos que a Educação Ambiental, aliada as possibilidades oferecidas pela Educação Artística, possa contribuir para uma melhor utilização e adequação dos resíduos produzidos em qualquer espaço socioeducativo. São muitas as formas de manifestação da arte que agrega valor artístico a objetos considerados descartáveis numa sociedade de consumo.

Nessa perspectiva, Oliveira (2010) faz uma abordagem bastante interessante relacionando o lixo eletrônico ao ensino fundamental e médio. A artista plástica e coordenadora do curso de Artes Visuais do Centro de Ensino Superior de Maringá - CESUMAR, Deborah Kemmer, com um trabalho sobre o reaproveitamento do lixo eletrônico, chegou à conclusão que o design e a criatividade são partes ativas nos processos de transformação desse material.

O objetivo da presente pesquisa foi o de desenvolver experiências no Instituto Federal de Educação do Amapá/AP, onde os resíduos eletrônicos foram utilizados numa perspectiva de Arte e Educação Ambiental, agregando conhecimentos de ambas as áreas nos objetos produzidos por alunos do Curso de Técnico em Agropecuária do campus Porto Grande.

Com base em experiências já vivenciadas, como a de Oliveira e a de Débora Kemmer, vislumbrou-se a possibilidade de utilizar resíduos eletrônicos descartados, como matéria prima para atividades interdisciplinares no Instituto Federal de Educação do Amapá,

proporcionando aos alunos mais conhecimentos sobre os elementos químicos presentes nos equipamentos eletrônicos, aulas práticas de desmontagem e identificação de peças de computadores e similares, e ainda despertando neles um viés artístico, através da transformação do e-lixo em obras de arte e decoração.

Em suma, as atividades práticas proporcionadas aos alunos, embasadas pelo referencial teórico obtido através de pesquisas, provocou mudanças no âmbito da formação profissional, trazendo modificações expressivas para a vida destes alunos, que buscam conhecimento, qualificação e conseqüentemente, oportunidades de emprego. Assim, a presente pesquisa-ação contribuiu significativamente na formação, não só de profissionais, mas de cidadãos conscientes de seu papel diante da sociedade e do meio ambiente.

A dissertação aqui apresentada é o resultado das experiências na implementação de ações educativas e artísticas que puderam colaborar na diminuição da degradação do meio ambiente, utilizando o “lixo eletrônico” (e-lixo) como objeto de pesquisa e ações interdisciplinares, com os alunos do 1º ano do curso Técnico em Agropecuária, envolvendo as disciplinas Arte e Informática, no Instituto Federal do Amapá (IFAP), Campus Porto Grande.

O estudo aqui apresentado está organizado da seguinte forma: no primeiro capítulo consta a explanação sobre conceitos relacionados a Resíduos Sólidos/Eletrônicos, a produção dos resíduos, os componentes eletrônicos e os elementos químicos presentes nos componentes, uma síntese da Política Nacional de Resíduos Sólidos, o papel das empresas diante da Logística Reversa dos resíduos sólidos e discute as conseqüências do descarte indevido do e-lixo. O segundo capítulo destaca a relação entre Arte e Educação Ambiental, exemplificando casos de uso de resíduos sólidos na produção artística e a arte no cotidiano do aluno do Instituto Federal do Amapá em Porto Grande, bem como discute as experiências de Educação Ambiental atrelada aos conceitos de Educação Artística. No terceiro e último capítulo são descritas as experiências práticas vivenciadas pelos alunos participantes do projeto, nas oficinas de desmontagem de equipamentos, criação das obras de arte com a utilização dos componentes eletrônicos e os resultados obtidos pela pesquisa.

METODOLOGIA

- **O Município de Porto Grande**

O município de Porto Grande está situado na região sul do Estado do Amapá (Mesorregião Sul) a 108 km da capital Macapá. A principal forma de acesso ao município é pela BR 210, acesso rodoviário, que liga a capital Macapá ao município Serra do Navio. A figura 01 exibe o Mapa Territorial do Estado do Amapá, com a localização do Município de Porto Grande.



Figura 01 – A localização do Município de Porto Grande, no Estado do Amapá
Fonte: IBGE (2010).

A economia do município está concentrada no setor terciário fortemente baseado nas demandas da administração pública. A agropecuária vem em segundo lugar na composição do PIB e seus principais produtos são a mandioca, fruticultura e o rebanho bovino. O painel da produção agrícola no município guarda semelhanças com outras áreas agrícolas do estado do Amapá. No estado, a produção rural é marcada pela forte presença da agricultura familiar, organizada nos assentamentos do INCRA ou comunidades rurais.

A região de abrangência do Instituto Federal de Educação do Amapá, *Campus* Porto Grande, apresenta carência na oferta de educação profissional e um público alvo de aproximadamente quatro mil jovens e adultos que integram o ensino médio, na região ceileiro. Além disso, conta com uma população agricultora nos arredores do município, bem como nos municípios vizinhos: Pedra Branca do Amapari e Ferreira Gomes, que somam a estes dados e inserem-se nas políticas de inclusão social.

A geração de resíduos eletrônicos no município de Porto Grande assemelha-se à grande maioria dos municípios espalhados pelo Brasil, caracterizando-se pela constância na substituição de aparelhos domésticos eletrônicos e aquisição de novos, onde a principal incidência está nos aparelhos de TV, Telefones Celulares, Notebooks e Tablets. No âmbito empresarial, não há grandes empresas instaladas em Porto Grande, o comércio é razoavelmente fraco, com maior incidência de pequenas lojas de roupas, material de construção, minimercados, farmácias e outros pequenos estabelecimentos comerciais, onde a geração de e-lixo é muito pequena. A maior geração de lixo eletrônico em Porto Grande se dá nos órgãos municipais, tais como a Prefeitura, Câmara de Vereadores, secretarias municipais e nas escolas, onde a troca de equipamentos como computadores e impressoras é mais frequente, em relação aos estabelecimentos comerciais.

O município de Porto Grande não dispõe de qualquer tipo de tratamento de resíduos. Há um pequeno galpão, localizado na área onde fica o prédio da Prefeitura Municipal. Neste local, os equipamentos eletrônicos são armazenados. O espaço físico já está quase esgotado e, provavelmente, no decorrer do ano de 2017 não caberá mais resíduos no galpão. Em conversa informal com um funcionário da prefeitura, o qual não quis se identificar, ele informou que quando o galpão estiver lotado, todo aquele material será incinerado em um terreno, a céu aberto, distante do centro urbano do município. Esta prática vai de encontro às práticas de sustentabilidade ambiental e demonstra o desconhecimento dos responsáveis pelo tratamento de resíduos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PRNS) que coloca como exigência que todos os municípios e órgãos públicos deem tratamento adequado ao descarte de todos os tipos de resíduos.

- **O Instituto Federal do Amapá**

A presente pesquisa foi realizada no Instituto Federal do Amapá (IFAP), *Campus* Porto Grande, localizado na Rodovia BR-210, Km 103, na entrada da cidade. A área destinada pelo Governo Federal para as instalações do IFAP é de 339 hectares, composta de mata nativa, área para pasto, lago, serrado e área para plantio, como mostra a figura 02.

O Instituto teve sua aula inaugural em 03 de agosto de 2015, ainda em instalações provisórias, já que o *campus* ainda encontra-se em implantação, com previsão de ocupação do prédio definitivo em fevereiro de 2017.



Figura 02 – Área destinada às instalações do *Campus* Porto Grande

Fonte: Departamento de Engenharia do IFAP

O IFAP, por meio do *Campus* Porto Grande, passa a ser visto pela comunidade local e adjacências como uma oportunidade concreta de acesso a outros processos de educação, não só na perspectiva da formação profissional, mas também como meio de ascensão social e de garantia da expectativa de um futuro melhor para seus filhos e a comunidade.

O IFAP de Porto Grande oferta os cursos presenciais de Técnico em Agronegócio, nas formas Subsequente ao ensino médio e integrado ao Programa de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA), Técnico em Agroecologia (subsequente), Técnico em Agropecuária (integrado ao ensino médio). Na modalidade Educação à Distância (EAD) são ofertados três cursos: Técnico em Secretaria Escolar, Técnico em Alimentação Escolar e Técnico em Segurança no Trabalho. No total, há 460 alunos regularmente matriculados, conforme o quadro abaixo:

Quadro 01 – Número de alunos por curso

CURSO	ALUNOS MATRICULADOS
Técnico em Agronegócio - Subsequente	110 (03 turmas)
Técnico em Agronegócio - PROEJA	40 (01 turma)
Técnico em Agroecologia - Subsequente	40 (01 turma)
Técnico em Agropecuária - Integrado	70 (02 turmas)
Técnico em Secretaria Escolar - EAD	80 (02 turmas)
Técnico em Alimentação Escolar - EAD	80 (02 turmas)
Técnico em Segurança no Trabalho - EAD	40 (01 turma)

A disciplina Arte é ofertada para os cursos de Técnico em Agropecuária (nas três séries do curso) e Técnico em Agronegócio – PROEJA (no segundo e terceiro semestres do curso), ambos integrados ao ensino médio. Para o desenvolvimento desse estudo trabalhamos somente com os alunos do curso de Agropecuária, vivenciando uma experiência educacional

que envolveu profissionais de três áreas (Professor de Química, Professor de Arte e Professor de Informática). A opção pelos alunos do curso de Agropecuária ocorreu de forma aleatória, objetivando a possibilidade de se desenvolver um trabalho de Educação Ambiental e Arte.

A implantação do Curso Técnico em Agropecuária no município de Porto Grande possibilita a profissionalização de jovens e adultos para atuarem no mercado da produção do setor agropecuário. Estes profissionais também poderão atuar em propriedades privadas de agricultura ou pecuária, na implementação e desenvolvimento de projetos com ênfase em desenvolvimento sustentável.

Do ponto de vista do desenvolvimento regional, a oferta do Curso Técnico em Agropecuária na Forma Integrada, desponta como oportunidade de profissionalização para um público que já concluiu o Ensino fundamental ou esteja cursando o último ano deste. Oportuniza a formação de profissionais que poderão intervir na realidade local, buscando superar problemas relacionados à organização social, com conhecimentos voltados à produção agropecuária, podendo intervir de forma a contribuir com o desenvolvimento econômico regional.

O aperfeiçoamento técnico científico de profissionais e a interação das diversas áreas de conhecimento voltadas para o estudo e elaboração de propostas viáveis para a utilização racional dos recursos disponíveis, constituem elemento imprescindível para assegurar melhor qualidade de vida das presentes e futuras gerações. Nesse sentido, é fundamental desenvolver temas ligados a questão da sustentabilidade ambiental na formação dos futuros profissionais de forma que se tornem profissionais conscientes do seu papel cidadã.

• O Método

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, onde utilizamos da metodologia da pesquisa participante. Entender o que vem a ser a Pesquisa Participante começa por reconhecer que há uma relação estreita entre ciência social e intervenção na realidade com vistas a promover a superação das dificuldades de um determinado grupo social. Isso significa dizer que a ciência não é o fim em si mesma, mas um instrumento de questionamento sistemático para a construção do conhecimento do cotidiano e do destino humano (MINAYO, 2004).

Por ser crítica-dialética, a Pesquisa Participante busca envolver aquele que pesquisa e aquele que é pesquisado no estudo do problema a ser superado, conhecendo sua causa, construindo coletivamente as possíveis soluções. A pesquisa será feita com o envolvimento do sujeito-objeto. O pesquisador não só passa a ser objeto de estudo, assim como os sujeitos-objetos são igualmente pesquisadores onde todos, pesquisador e pesquisados, identificam os problemas, buscam-se conhecer o que já é conhecido a respeito do problema, discutem as possíveis soluções e partem para a ação, seguido de uma avaliação dos resultados obtidos.

Borda(1988) argumenta sobre o que a comunidade científica chama de senso comum e despreza. Para a Pesquisa Participante, no entanto, os saberes dos indivíduos construídos no cotidiano da vida comunitária é parte importante no processo de construção do conhecimento.

Para entender claramente a Pesquisa Participante é preciso reconhecer que o problema a ser conhecido para ser solucionado tem origem na própria comunidade e a finalidade da Pesquisa Participante é a mudança das estruturas com vistas à melhoria de vida dos indivíduos envolvidos, segundo Minayo(2004). Neste caso, pesquisador é aquele que teve formação especializada, mas também se estende aos indivíduos do grupo que participa da construção do conhecimento, tendo como princípio filosófico a conscientização do grupo de suas habilidades e recursos disponíveis, de acordo com Borda(1988).

Foi com base na pesquisa participante que procuramos envolver os estudantes, de forma que os problemas fossem identificados coletivamente, assim como suas possíveis soluções. Nesse caso, os estudantes atuaram de forma crítica como condiz uma Educação

Ambiental que busque resultados diretos e práticos, como foi o caso das obras de arte elaborados e divulgadas junto à comunidade escolar.

- **Instrumentos de pesquisa e etapas da pesquisa**

Foram aplicados questionários aos alunos do 1º ano do curso Técnico em Agropecuária, do Instituto Federal de Educação do Amapá, *Campus* Porto Grande, perfazendo um total de 30 alunos. O questionário teve questões abertas e fechadas para identificarmos os conhecimentos dos alunos a respeito dos resíduos eletrônicos e suas formas de descarte sustentáveis ou não.

Numa segunda etapa, realizamos ciclos de palestras e debates com os 30 (trinta) alunos, a respeito de equipamentos eletrônicos de informática (O lixo da Informática), sobre a arte e suas formas (A arte no cotidiano do aluno) e sobre os elementos químicos presentes nos componentes dos equipamentos eletrônicos (A química nos eletrônicos) e ainda sobre o descarte desses materiais e seus impactos sobre o meio ambiente. Em seguida, com o apoio e participação do professor de Arte do IFAP, realizamos as oficinas de criação de arte, com uso dos materiais oriundos das sucatas eletrônicas. Ao término das oficinas promovemos uma exposição dos 20 (vinte) produtos confeccionados pelos alunos com a participação da comunidade escolar e local. A descrição das oficinas de arte e seus resultados estão apresentados no Capítulo IV dessa dissertação.

1 CAPÍTULO I:

RESÍDUOS SÓLIDOS/ELETRÔNICOS.

1.1 O conceito e a produção do E-lixo

Entende-se por lixo eletrônico – também conhecido como “E-Lixo” ou Waste Electrical and Electronic Equipment ou Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (WEEE) – todos os equipamentos eletroeletrônicos obsoletos ou defeituosos que são descartados, tais como celulares e seus carregadores, pilhas e baterias, computadores, refrigeradores, televisores, entre outros. Este tipo de resíduo é geralmente perigoso de ser manuseado e também muito difícil de ser reciclado (PRADO, 2012).

No Brasil, a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, dispõe através da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) regulamentações sobre a destinação dos resíduos sólidos. Essa Lei foi criada com o objetivo de normatizar todo o processo de criação, tratamento e descarte final dos diferentes tipos de resíduos produzidos no setor privado e no público. Portanto, todas as indústrias, empresas e instituições são obrigadas a se enquadrarem no que rege a PNRS.

Portanto, é necessário que estejamos conscientes dos reflexos que o consumo de todo tipo de material pode ocasionar no futuro, pois o ciclo de vida dos produtos, incluindo o descarte dos mesmos, envolve, segundo a PNRS, a “responsabilidade compartilhada”, a qual esta lei define como:

um conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores[...] para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrente do ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010).

Em toda parte do mundo, a propaganda em jornais, rádio e televisão incentiva pessoas a comprarem cada vez mais, substituindo os produtos mais antigos pelos mais modernos, sendo que “os fora de moda” são jogados no lixo, pois, nos dias atuais, os objetos têm menor durabilidade, precisam ser repostos com maior frequência. Parece que o mundo também vive “a era dos descartáveis”; fraldas, copos, lenços, toalhas, lâmina de barbear, garrafas de plástico e vidro (não retornável), embalagens de bebida, comida, tudo é lançado no lixo após seu uso (MAGALHÃES, 2002).

Diante desse cenário, se faz necessária a criação de propostas que visem o aproveitamento ecologicamente correto do material que é descartado não só pela população em geral, mas também por empresas que promovem o *upgrade* em seus parques computacionais, com o intuito de acompanhar a constante evolução tecnológica dos equipamentos. Nessa perspectiva, Oliveira (2010) faz uma abordagem bastante interessante relacionando o lixo eletrônico ao ensino fundamental e médio, onde o autor apresenta possibilidades viáveis do uso do e-lixo como tema de trabalhos elaborados pelos alunos, voltados para a conscientização da população no tocante ao descarte adequado, citando também atividades de reaproveitamento do lixo transformando-o em peças de artesanato, produzidas pelos alunos, com o auxílio dos professores.

Nesta linha de pensamento, é possível constatar que através da análise dos componentes presentes nos equipamentos formadores do lixo eletrônico, pode-se, além de elaborar uma gama de artigos científicos sobre o assunto, promover o desenvolvimento de atividades educativas que utilizem o lixo eletrônico em sala de aula, proporcionando aos alunos experiências novas e esclarecedoras, que contribuirão para uma conscientização geral sobre os perigos do descarte indevido, proporcionando a vivência prática de teorias aprendidas em aula e estimulando a imaginação dos alunos através da criação de obras de arte oriundas do e-lixo.

De acordo com André Trigueiro, colunista do “Jornal da Globo”, o mundo está ficando pequeno demais para tanto lixo eletrônico. São aproximadamente 50 milhões de toneladas por ano. Os Estados Unidos lideram o ranking com três milhões de toneladas, seguidos de perto pela China, com mais de dois milhões de toneladas anuais.

Hoje, o lixo eletrônico cresce três vezes mais que lixo convencional e, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), a situação é mais preocupante nos países emergentes, principalmente no Brasil, campeão na geração de lixo eletrônico por habitante: meio quilo por ano.

A produção de e-lixo no mundo todo alcançou quase 49 milhões de toneladas métricas, sete quilos por cada habitante do planeta, no ano passado. Para 2017, o número aumentará 33%, de acordo com um estudo publicado pela Universidade das Nações Unidas (ONU, 2014).

O estudo da iniciativa STEP (2013), uma aliança entre a Organização das Nações Unidas (ONU), empresas, governos e Organizações Não Governamentais (ONGs), é o primeiro mapa global de lixo eletrônico e mostra a quantidade de resíduos eletrônicos que cada país gera. Para 2017, o volume anual de lixo eletrônico será de 65,4 milhões de toneladas, o equivalente a 200 edifícios como o Empire State de Nova York ou 11 construções como a Grande Pirâmide de Giza.

A pesquisa também assinalou que em 2012, China e Estados Unidos encabeçaram a lista dos países que mais fabricaram equipamentos eletrônicos e elétricos (EEE): 11,1 e 10 milhões de toneladas, respectivamente, e os que geraram mais lixo eletrônico, 7,3 e 9,4 milhões de toneladas.

Quando se analisa a produção per capita, os Estados Unidos geraram 29,8 quilos de lixo eletrônico por pessoa, seis vezes mais que a China.

Na América Latina, Brasil e México foram os países que geraram mais lixo eletrônico. O Brasil pôs no mercado em 2012, 2 milhões de toneladas de EEE e gerou 1,4 milhão de toneladas de lixo eletrônico, 7 quilos por habitante. Já o México lançou 1,5 milhão de toneladas de eletrônicos e gerou 1 milhão de toneladas de lixo, o equivalente a 9 quilos por habitante (STEP, 2013).

Além do mapa, a STEP divulgou também um estudo realizado pelo Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) e pelo Centro Nacional de Reciclagem de Eletrônica dos Estados Unidos que detalha a geração, a coleta e a exportação de alguns tipos de equipamentos eletrônicos de segunda mão. Os dados mostram que em 2010, os EUA geraram 258,2 milhões de unidades usadas de computadores, televisões e telefones celulares, e muitos deles foram para a América Latina. Dois terços das unidades utilizadas foram recolhidos para serem reutilizados e reciclados e 8,5% dos aparatos foram exportados como unidades inteiras (STEP, 2013).

Outros aparatos usados que também foram exportados dos Estados Unidos à América Latina. Foram artigos eletrônicos de grande tamanho, como TVs e monitores. E os principais destinos latino-americanos foram México, Venezuela e Paraguai.

Vivemos na era tecnológica, com equipamentos a cada dia mais modernos. Hoje, computadores são comercializados com telas *Slim* e flexíveis, os monitores de CRT (tubo de raios catódicos) estão sendo substituídos por telas de LCD (tela de cristal líquido), os *notebooks* são leves e menores, a internet *wireless* se espalhou pelo mundo. A evolução dos aparelhos celulares é outro exemplo. Atualmente podem ser minúsculos e leves. Dez anos atrás, quem diria que estaríamos ganhando celulares gratuitamente nas lojas ou que essas pequenas máquinas seriam capazes de acessar a internet? Assim, também fazem parte desta

evolução tecnológica aparelhos de som menores, baterias de longa duração, televisores com alta definição e veículos equipados com aparelho GPS.

Há mais de uma década, o uso de dispositivos eletrônicos vem crescendo, havendo uma aceleração na produção destes equipamentos. Antigamente ter um computador em casa era privilégio de poucos. Hoje em dia é algo comum. Muitas vezes as pessoas têm um computador para uso domiciliar e outro para uso profissional. Inicialmente, o acúmulo de lixo eletrônico não representava um problema, porém com o crescimento exponencial deste tipo de equipamento o acúmulo tem sido cada vez maior, não havendo espaço físico apropriado para armazenagem e nem condições adequadas para reciclagem de todo o material descartado (SILVEIRA, et al, 2010).

A acelerada obsolescência dos equipamentos eletroeletrônicos tem-se destacado como um problema cada vez mais significativo. Tanto em países desenvolvidos quanto nos em desenvolvimento, o descarte destes materiais representa o tipo de resíduo sólido que mais cresce no mundo (SILVEIRA et al, 2010).

1.2 Os componentes eletrônicos e seus elementos químicos: descarte e poluição.

Os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE) – (telefones celulares, computadores e afins) são compostos basicamente por materiais poliméricos e metálicos. Apresentam em sua constituição metais pesados e outros componentes, como os retardadores de chama bromados, que ao serem descartados no solo, em aterros ou lixões, podem causar danos graves ao meio ambiente e à saúde das pessoas. Quando o lixo é depositado em aterros não controlados há a possibilidade de ocorrer a lixiviação destes metais para o solo e para as águas subterrâneas e superficiais. A incineração destes materiais também não é aconselhada, pois leva à emissão de poluentes no ar. Por exemplo, a queima de PVC libera toxinas que podem afetar o homem alterando suas funções hormonais ou, ainda, contaminando o leite materno.

A Tabela 01 mostra os principais metais pesados, tais como mercúrio, chumbo, cádmio e arsênio, são altamente tóxicos, estão presentes na composição de eletrônicos e podem provocar riscos à saúde. O elevado nível de poluição causado por esses tipos de resíduos em alguns países da África, Ásia e América do Sul tem despertado uma crescente preocupação de governos e órgãos ambientais.

Tabela 01 – Elementos perigosos encontrados em equipamentos eletrônicos

COMPONENTES ELETRÔNICOS	ELEMENTO QUÍMICO	RISCOS À SAÚDE
Monitores de Computador e Televisores.	Chumbo	Danos ao sistema nervoso, circulatório e renal, e ainda causa dificuldade de aprendizagem em crianças.
Placas de Circuitos de Impressoras; transmissores e interruptores; baterias de produtos eletrônicos.	Mercúrio	Danos permanentes ou fatais ao cérebro e rins.
Interruptores, transmissores e placas de circuitos.	Arsênio	Danos pequenos à pele, pulmão e câncer linfático; conhecido agente cancerígeno para os seres humanos.
Baterias e cabos de equipamentos eletrônicos; placas de circuitos impressos.	Cádmio	Danos ao rim, pulmão e câncer de próstata.

Fonte: Sociedade Brasileira de Química (2008).

A reciclagem é uma opção importante que vem sendo implementada e incentivada por governos, instituições e ONGs. É a alternativa ecologicamente correta para o tratamento da sucata eletrônica. Reciclar o resíduo eletrônico contribui para a preservação do meio ambiente, além de reduzir a extração de recursos naturais não renováveis como, por exemplo, o cobre, que pode ser recuperado no processo.

O e-lixo constitui-se de eletrodomésticos, computadores, rádios, televisores, celulares e outros bens que estejam estragados, obsoletos ou quebrados. Esse lixo é composto, principalmente, de plástico, ferro, metais não ferrosos, vidro e madeira. Na Tabela 02 são apresentados os tipos de materiais que compõem a sucata de equipamentos eletroeletrônicos e suas respectivas quantidades:

Tabela 02 – Composição média da sucata de equipamentos eletrônicos

MATERIAL	QUANTIDADE
Plásticos	20,6%
Ferro/Aço	47,9%
Metais não ferrosos	12,7%
Vidro	5,4%
Placas de circuito impresso	3,1%
Madeira	2,6%
Outros	7,7%

Fonte: Sociedade Brasileira de Química (2008).

De acordo com Ogunniyi et al. (2009), geralmente as PCI são compostas de 40% metal, 30% plástico e 30 % cerâmica. As placas de circuito impresso estão presentes em praticamente todos os equipamentos da indústria de eletroeletrônicos e são importantes componentes dos computadores. Dentro do gabinete (torre de computador) existe um conjunto de placas de circuito impresso, como a placa mãe, placa de rede, placa de modem e placa de vídeo, que estão presentes em praticamente 90% dos computadores. O material que compõe a base, chamada laminado, de uma placa de circuito impresso, pode ter diferentes composições, alguns exemplos são: fenolite (papelão impregnado com uma resina fenólica), fibra de vidro, composite (mistura de resina fenólica com a fibra de vidro) e cerâmicos. O laminado é recoberto por uma fina camada de cobre, sobre a qual são montados os componentes eletrônicos. As conexões entre os componentes ocorrem do lado recoberto com cobre através de caminhos condutores.

Os equipamentos eletrônicos contêm várias frações de materiais valiosos sendo que a maioria destas substâncias está nas placas de circuito impresso. A composição média de uma placa de circuito impresso está descrita na tabela 03. As quantidades de metais valiosos são significativas considerando-se, por exemplo, que a concentração de ouro existente na PCI é superior à encontrada no minério de ouro bruto. Segundo Veit(2005), há 17g de ouro por tonelada de resíduo de PCI, enquanto que na mineração de ouro a quantidade extraída varia de 6g a 12g por tonelada de minério.

Tabela 03 – Composição média de uma placa de circuito impresso

Componentes de uma PCI		Quantidades médias	
		Metais	Valores médios
Metais	28%	Cu	14%
		Fe	6%
		Ni	2%
		Zn	2%
		Sn	2%
		Ag	0,3%
		Au	0,04%
		Pd	0,02%
Plásticos	19%		
Bromo	4%		
Materiais Cerâmicos, vidro e óxidos	49%		

Fonte: Sociedade Brasileira de Química (2008).

Segundo Yamane et al. (2011), os monitores de computadores e televisores também são fontes de poluição, pois contêm metais ou compostos nocivos ao meio ambiente. Os tubos de raios catódicos (CRT) ou tubos de imagem utilizados alguns anos atrás, tornaram-se obsoletos e estão sendo substituídos por telas de cristal líquido (LCD). O descarte inadequado dos CRT pode ocasionar um grave problema ambiental, pois compostos de chumbo, cádmio, estrôncio, bário, arsênio, antimônio e fósforo estão presentes nesses tubos. Cada CRT possui cerca de 1kg a 4kg de chumbo por tela, utilizado como proteção contra radiações e para estabilizar o vidro. As telas de LCD possuem compostos de arsênio no vidro e de mercúrio nas lâmpadas fluorescentes que iluminam a tela. Entretanto, as telas com tecnologia LED (Diodo Emissor de Luz), não possuindo lâmpadas com mercúrio, tornam-se ecologicamente mais corretas.

É importante observarmos que o tratamento dado ao e-lixo difere entre os países. As diferenças na gestão do lixo eletrônico entre os países desenvolvidos e os emergentes são visíveis. Países da África, Ásia e América Central e do Sul não possuem estratégias e tecnologias para o recolhimento e tratamento do lixo eletrônico. No Brasil são poucas as empresas especializadas na reciclagem de equipamentos eletrônicos e a completa reciclagem do lixo eletrônico ainda não ocorre no país. As placas de circuito impresso são trituradas e exportadas para outros países, tais como Canadá, Bélgica e Cingapura. O refino dos metais não é feito no Brasil, pois necessita alto investimento financeiro e uma grande quantidade de sucata para se tornar economicamente viável. Dos diversos processos e tecnologias utilizadas no tratamento do lixo de informática, a parte mais complexa e cara é a recuperação dos metais presentes nas placas de circuito impresso, pois envolve processos metalúrgicos que demandam uma elevada quantidade de energia. Portanto, os processos mecânicos, que são mais baratos que os processos metalúrgicos, utilizam equipamentos mais simples e de mais fácil operação, são os realizados no Brasil. Através do processamento mecânico pode-se obter um concentrado de metais que ultrapassa os teores de metais presentes nos respectivos minérios. Por exemplo, nas PCIs obtém-se uma fração de concentrado com cerca de 24% de cobre, enquanto que no minério o valor varia de 1 a 3% de cobre. Obtido o concentrado de metais, este pode ser vendido para uma metalúrgica para o devido refino (VEIT, 2005).

Portanto, o Brasil necessita encontrar formas viáveis (econômicas) e educativas, de tratar o e-lixo, já que apresenta uma realidade preocupante. Nesse sentido, as instituições de educação podem contribuir, seja através de pesquisas ou de atividades educativas, na melhoria da relação entre o direito ao consumo e a qualidade do meio ambiente.

Na América Latina, Brasil e México foram os países que geraram mais lixo eletrônico. No ano passado, o Brasil pôs no mercado dois milhões de toneladas de equipamentos eletrônicos e elétricos e gerou 1,4 milhão de toneladas de lixo eletrônico, aproximadamente 7 quilos por habitante. O México, por sua vez, lançou 1,5 milhão de toneladas de eletrônicos e gerou 1 milhão de toneladas de lixo, o equivalente a 9 quilos por habitante.

1.3 A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

No Brasil, a aprovação da PNRS, após longos vinte e um anos de discussões no Congresso Nacional marcou o início de uma forte articulação institucional envolvendo os três entes federados – União, Estados e Municípios, o setor produtivo e a sociedade civil na busca de soluções para os graves problemas causados pelos resíduos, que vem comprometendo a qualidade de vida dos brasileiros.

A PNRS estabelece princípios, objetivos, diretrizes, metas e ações, e importantes instrumentos, tais como este Plano Nacional de Resíduos Sólidos, que contempla os diversos tipos de resíduos gerados, alternativas de gestão e gerenciamento passíveis de implementação, bem como metas para diferentes cenários, programas, projetos e ações correspondentes.

Inspirada pelo conceito de Responsabilidade Ampliada do Produtor, amplamente utilizado na WEEE, a PNRS busca responsabilizar todos os participantes das indústrias, como empresas fabricantes, revendedores, governo em todas as esferas, catadores, recicladores e consumidores. Reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Entre os objetivos principais da PNRS destaca-se o fechamento dos lixões a céu aberto, substituindo estes por aterros sanitários ou controlados (com preparo no solo para evitar a contaminação do lençol freático, coletam o chorume que resulta da degradação do lixo e contam com a queima do gás metano para gerar energia elétrica), para onde serão destinados apenas os rejeitos, sendo que entende-se por rejeitos aquela parte do lixo que não tem como ser reciclada. Apenas 10% dos resíduos sólidos são rejeitos. A maioria é orgânica, que em compostagem pode ser reaproveitada e transformada em adubo, e reciclável, que deve ser devidamente separada para a coleta seletiva (SILVA et al, 2007).

Assim, a PNRS prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e reutilização dos resíduos sólidos e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos. Também cria metas importantes que irão contribuir para a eliminação dos lixões e institui instrumentos de planejamento nos níveis nacional, estadual, microrregional, intermunicipal, metropolitano e municipal; além de impor que os particulares elaborem seus planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

É importante destacar as dificuldades enfrentadas pelos municípios na implementação da PNRS quanto ao fechamento dos “lixões” e a criação de Usinas de Tratamento de Resíduos.

Segundo a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES, entre as principais dificuldades e desafios para a implantação da PNRS pode-se citar:

- **Falta de vontade política** - Experiências exitosas no Brasil têm mostrado que as mesmas sempre estão associadas a forte vontade política dos administradores públicos em querer de fato mudar a situação;
- **Universalização da coleta/coletas seletivas** (de resíduos orgânicos e de resíduos secos) - Ainda há uma parcela da população brasileira que não tem serviço regular de coleta de resíduos e a coleta deve atingir a 100% da

população. Aliado a isso, o Decreto Regulamentador da PNRS fala em “coletas seletivas”; ou seja, além da coleta seletiva dos resíduos recicláveis secos (papel e papelão, plásticos, metais e vidros), também traz o conceito de coleta seletiva dos orgânicos ou dos resíduos úmidos. Essa segunda coleta seletiva é particularmente importante quando se intenta fazer o aproveitamento da fração orgânica através da compostagem. Os resíduos coletados sem separação por origem resultam em um composto final de qualidade inferior, podendo trazer dificuldades de comercialização desse produto;

- **Aporte técnico/Capacidade gerencial/Recursos humanos/profissionalização** - Ainda temos uma carência muito grande de quadros técnicos nos setores públicos de gerenciamento de resíduos, tanto em quantidade quanto em qualificação. Verificamos também uma falta de profissionalização (inclusive nos órgãos públicos), onde, em muitos casos, os gestores alocados ao setor de resíduos sólidos não tem qualquer qualificação técnica para atuar no mesmo;
- **Recursos financeiros e garantia da sustentabilidade** (taxas ou tarifas de cobrança pelos serviços) - Não se muda a situação atual de tratamento de resíduos no país sem fortes investimentos financeiros. Investimentos necessários para modernização dos sistemas de coleta, remediação das áreas degradadas por disposição irregular de resíduos, implantação de novos aterros sanitários, e implantação de novas unidades de tratamento. Além disso, são necessários recursos para a operacionalização dessas unidades, lembrando que formas mais avançadas de tratamento, em geral, requerem custos de operação maiores que os praticados hoje nos municípios. Essa situação assume maior gravidade quando se verifica que menos da metade dos municípios brasileiros têm cobrança de alguma taxa para realização do gerenciamento dos resíduos urbanos. Esse é outro grande desafio: a sustentabilidade (ou autossuficiência) dos serviços de limpeza urbana e gerenciamento de resíduos;
- **Os planos** - A necessidade de realização dos Planos de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (por parte dos municípios, regiões, estados) é um dos aspectos muito positivo da PNRS. Um problema, entretanto, é a possibilidade da elaboração de Planos “C&C” (cópia e cola), que acabam por servir como real ferramenta de gestão. Este aspecto está, muitas vezes, relacionado à falta de capacidade técnica dos municípios, ou até mesmo dos estados, de construírem eles mesmos, com profissionais do quadro próprio, os seus Planos. A não aprovação oficial, até o momento, do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, que deveria balizar a realização dos Planos Estaduais e dos Planos Municipais, também é um fator negativo que impede um planejamento mais integrado dos entes federados;
- **Disposição ambientalmente adequada dos rejeitos** - Cerca de 40% dos resíduos urbanos ainda vão para lixões. Será um desafio implantar aterros sanitários. A implantação de aterros sanitários regionais ou consorciados é uma boa alternativa (adotada em muitos países, como em Portugal, por exemplo, que em menos de uma década conseguiu acabar as disposições inadequadas – lixões – e adotar modernas formas de tratamento e de disposição final), mas que ainda enfrenta resistências, mais políticas, por parte dos gestores;
- **Novas formas de tratamento/novas rotas tecnológicas** (compostagem, incineração, ...) - Como a PNRS induz à disposição em aterro somente dos rejeitos, novas formas de tratamento devem passar a ser adotadas, como: aumento da reciclagem; processos mais avançados de compostagem (que

permitam maior controle do processo, diminuição do tempo de processamento e aumento da qualidade do composto); implantação de unidade de digestão anaeróbia, que permita a geração e de biogás e de energia elétrica; e em condições específicas, a incineração da fração dos materiais não recicláveis. Entendemos que nenhuma dessas tecnologias sozinhas consiga dar uma solução sustentável para o manejo dos resíduos, passando a solução pela adoção do conceito de gerenciamento integrado, que inicia na separação na origem, coletas seletivas, maximização da reciclagem, tratamento e disposição final adequada somente dos rejeitos ou das cinzas. Propor uma metodologia de apoio à decisão para escolha da alternativa mais adequada para cada região ou município, ainda um tema que merece toda a nossa atenção, em especial, para evitar que vendedores de ilusões ou de soluções mágicas, nos empurrem soluções não adequadas para a nossa realidade.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2010), para os municípios integrantes de arranjos regionalizados (consórcios públicos) para a gestão integrada dos resíduos sólidos, a PNRS dá a possibilidade de elaboração de um único Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, de modo a dispensar a elaboração de planos individualizados para cada município, desde que o referido plano intermunicipal contemple o conteúdo mínimo previsto no art. 19 da Lei nº 12.305/2010.

A PNRS estabelece, ainda, que serão priorizados no acesso aos recursos da União os municípios que optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, incluída a elaboração e implementação de plano intermunicipal.

Dessa forma, observa-se que a lei induz para que cada vez mais os municípios brasileiros estejam presentes dentro de processos de planejamento coletivos para a gestão integrada dos resíduos, sobretudo os municípios de pequeno porte, de forma a viabilizar e racionalizar o manejo dos resíduos gerados em seus territórios.

De acordo com a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Tocantins - SEMARH, a gestão consorciada visa obter a escala adequada para a prestação dos serviços de modo sustentável, onde deve haver uma congregação de esforços entre os municípios consorciados para arcar com os custos de uma gestão técnica, eficiente e modernizada dos resíduos sólidos, com a devida distinção entre as atividades de cunho tipicamente local, que podem continuar sendo executadas pelos municípios de forma isolada (atividades de coleta, por exemplo), daquelas que devem ser planejadas, articuladas e executadas regionalmente, como, por exemplo, o compartilhamento de estruturas físicas de disposição final (aterros sanitários). Vale destacar, no entanto, que o consorciamento para a gestão dos resíduos não se limita ao compartilhamento de aterros sanitários entre os municípios, podendo também ser compartilhados, por exemplo, equipe técnica (ex.: engenheiros), equipamentos (ex.: trituradores de poda) e outras unidades de destinação de resíduos (ex.: reciclagem de resíduos da construção civil), o que possibilita a elevação da capacidade técnica, gerencial e institucional para o desenvolvimento das atividades.

O apoio do Ministério do Meio Ambiente aos planos intermunicipais de resíduos sólidos tem sido ferramenta de consolidação dos arranjos intermunicipais, por meio da criação de um canal de diálogo, compromissos e acordos firmados no âmbito dos planos. Ou seja, a efetiva implementação do consórcio público é facilitada quando ocorre o desenvolvimento do plano de resíduos sólidos de maneira conjunta entre os municípios integrantes do consórcio. A participação dos governos estaduais neste processo também tem favorecido a aproximação da União, estados e municípios no diálogo interfederativo para a implementação da PNRS (MMA, 2015).

Em matéria publicada no site do Senado Federal, em 01 de julho de 2015, devido principalmente ao não cumprimento do prazo para a implantação total da PNRS, expirado em

03 de agosto de 2014, o plenário do Senado aprovou o projeto que prorroga até julho de 2018 o prazo para que capitais de Estados encerrem os lixões. A proposta define cinco prazos diferentes para o fim dos lixões, conforme o tipo de município.

Pela proposta aprovada em plenário, capitais e municípios integrantes de regiões metropolitanas (RM) ou de regiões integradas de desenvolvimento (RIDE) têm até 31 de julho de 2018 para acabar com as atividades do lixão; municípios com população superior a 100 mil habitantes até 31 de julho de 2019; municípios com população entre 50 mil e 100 mil habitantes até 31 de julho de 2020; e municípios com população inferior a 50 mil habitantes até 31 de julho de 2021.

O texto também prorrogou o prazo para que Estados e municípios elaborem seus respectivos planos de gestão integrada de resíduos sólidos. O prazo havia sido prorrogado até 2012. Agora, Estados e municípios com população igual ou superior a 50 mil habitantes terão até 31 de julho de 2017 para apresentá-los; e municípios com população inferior a 50 mil habitantes até 31 de julho de 2018 (Agência Senado, 2015).

1.4 A Logística Reversa dos resíduos sólidos: o papel das empresas e indústrias

De acordo com a PNRS (Lei 12.305 de 2/08/2010), a Logística Reversa (LR) pode ser definida como “instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada”. Constitui um avanço na reforma sanitária brasileira. A partir dela, as embalagens, uma vez descartadas, ficam sob a responsabilidade dos fabricantes, que devem criar um sistema para reciclar o produto. Um exemplo da logística reversa são as empresas de refrigerante que terão que criar um sistema para recolher as garrafas e latas de alumínio e destiná-las para a reciclagem (BRASIL, 2010).

Na prática, a Logística Reversa possibilita o retorno de resíduos sólidos para as empresas de origem, evitando que eles possam poluir ou contaminar o meio ambiente (solo, rios, mares, florestas, etc.). Permite economia nos processos produtivos das empresas, uma vez que estes resíduos entram novamente na cadeia produtiva, diminuindo o consumo de matérias-primas. Cria um sistema de responsabilidade compartilhada para o destino dos resíduos sólidos. Governos, empresas e consumidores passam a ser responsáveis pela coleta seletiva, separação, descarte e destino dos resíduos sólidos (principalmente recicláveis). As indústrias passam a usar tecnologias mais limpas e, para facilitar a reutilização, criarão embalagens e produtos que sejam mais facilmente reciclados.

A implantação do sistema de LR é mais um elemento rumo ao desenvolvimento sustentável do planeta, pois possibilita a reutilização e redução no consumo de matérias-primas.

Como exemplo, temos uma empresa fabricante de pneus que recebe de volta seus produtos já usados. O consumidor, após usar os pneus, deverá encaminhá-los a postos de coleta específicos (que podem estar instalados no comércio onde ele adquiriu), onde serão retirados pelo fabricante. O fabricante reutilizará estes pneus usados, após passar por determinados procedimentos, na linha de produção de pneus novos ou outros produtos, como é o caso da pavimentação de estradas. Desta forma, a LR impedirá que estes pneus sejam descartados em rios ou terrenos, poluindo o meio ambiente.

A participação dos diversos setores da sociedade é de fundamental importância para o sucesso da LR, onde, por exemplo, consumidores devem devolver os produtos que não são mais usados em postos (locais) específicos; comerciantes devem instalar locais específicos para a coleta (devolução) destes produtos; indústrias tem que retirar estes produtos, através de

um sistema de logística, reciclá-los ou reutilizá-los; o Governo cria campanhas de educação e conscientização para os consumidores, além de fiscalizar a execução das etapas da LR.

Matéria publicada no site Dinâmica Ambiental, cita alguns exemplos dessas práticas que podem ser alternativas para os problemas da poluição e da grande quantidade de lixo produzido no país:

- Embalagens Natura – O programa de logística reversa da Natura realiza estudos e monitoramento do ciclo de vida das embalagens recicláveis de seus produtos. O objetivo é recolher as embalagens usadas a fim de evitar os impactos causados pelo seu descarte no meio ambiente. Esse projeto existe desde 2007 e todo o material recolhido é encaminhado para reciclagem. Funcionando nos estados de São Paulo, Bahia, Pernambuco, Rio de Janeiro e Espírito Santo, a iniciativa já deu o destino adequado a cerca de 500 mil toneladas de resíduos;
- Pneus Bridgestone – A fabricante de pneus no Brasil aplica o conceito de logística reversa ao receber os produtos em final de vida útil. Os pneus usados passam pelo processo de trituração e picotagem, resultando em fragmentos que são reutilizados. Com esses fragmentos de pneu, é possível obter matéria-prima na confecção de pisos, blocos e guias em substituição à brita, confecção de solados de sapatos e borracha para vedação e peças de reposição para indústria automobilística;
- Aparelhos Philips – Para colaborar com a redução do lixo eletrônico, a Philips estabeleceu no Brasil um programa já existente em mais de 30 países. Os consumidores que possuem aparelhos Philips inutilizados poderão depositá-los nos postos de coleta credenciados pela marca, que ficará responsável por dar um destino adequado a eles. Além de aparelhos da Philips, pilhas, lâmpadas e baterias de qualquer outra marca são recolhidos e encaminhados para uma empresa de tratamento, que fará a desmontagem e avaliação das peças, que podem ser reaproveitadas ou descartadas de forma correta;
- Construção WTorre – A construção civil é a indústria que mais gera resíduos sólidos e a WTorre, uma das maiores empresas do segmento no país, realiza um trabalho de reutilização dos materiais que sobram em suas obras. Com esse projeto, a construtora já utilizou o entulho das obras que realizou no WTorre Shopping Iguatemi e também dos escombros recolhidos na demolição da Cracolândia – conhecida como o reduto dos usuários de crack na cidade de São Paulo – para a recuperação do Parque do Povo, uma área pública de lazer também localizada em São Paulo.

A demanda por produtos ecologicamente corretos aumentou conforme as pessoas se conscientizaram sobre as consequências dos nossos hábitos de consumo. As empresas são responsáveis pela maior parte da poluição e do lixo gerados em larga escala, que poluem o meio ambiente e podem causar doenças graves à população (Dinâmica Ambiental, 2015).

Existem muitos desafios para a realização da LR, pois os diversos processos de produção industrial geram diferentes tipos de resíduos. Para cumprir as leis da PNRS as empresas investem alto em estratégias de logística, reciclagem e disposição final de seus resíduos. Essas e outras medidas preventivas e educativas contribuem para a redução dos impactos sofridos pelo meio ambiente, além de garantirem uma boa imagem para as empresas que se destacam em seus projetos. Além disso, muitas delas acreditam que este será um diferencial para suas marcas no futuro.

Assim, a implantação da LR contribui significativamente para a melhoria das condições ambientais em que vivemos, tendo em vista que o desenvolvimento capitalista está baseado na produção e utilização de insumos pelas indústrias, dificilmente esse modelo de desenvolvimento se tornaria mais sustentável apenas pelo interesse dos empresários. É aí que entra a PNRS: uma forma de normatizar as relações entre desenvolvimento econômico e qualidade de vida do meio ambiente. Através da LR se pode mitigar impactos causados por

descartes residuais, melhorar a qualidade de vida dos cidadãos urbanos e obter um balanço ambiental positivo. Além disso, dá-se um passo rumo ao desenvolvimento sustentável do planeta, já que possibilita a reutilização e redução no consumo de matérias-primas.

Mas é preciso que as escolas e outras instituições de educação discutam a importância do tratamento adequado dos resíduos, a importância da LR e promovam espaços de transmissão de informações e formas adequadas de tratamento de resíduos produzidos de diferentes tipos.

1.5 As consequências do descarte indevido dos e-lixos para a saúde

Define-se como resíduos sólidos, para fins de normatização, todos os resíduos em estado sólido ou semi-sólido que sejam resultado de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição e determinados líquidos, com particularidades que inviabilizem o descarte diretamente na rede de esgoto (ABNT, 2004).

Quanto à periculosidade ou danos que tornam os resíduos nocivos observa-se os que apresentam risco à saúde pública, desde mortalidade, incidência de doenças ou acentuação dos seus índices; e os que apresentam riscos ao meio ambiente, quando for manuseado de forma inadequada.

De acordo com a Sociedade Brasileira de Química, quanto à toxicidade, os agentes tóxicos, substâncias ou misturas que se inaladas, ingeridas ou absorvidas pela pele têm propriedades capazes de provocar danos em graus diversos no organismo. Incluem-se ainda os Agentes Ecotóxicos, substâncias ou misturas capazes de causar danos ambientais.

Os elementos químicos presentes no lixo eletrônico podem causar diversos problemas de saúde no ser humano.

A contaminação no homem pode ocorrer pelo contato direto com os elementos químicos, que entram na fabricação dos equipamentos eletrônicos. A Tabela 04 apresenta os efeitos que alguns materiais presentes no lixo eletrônico causam à saúde do ser humano.

Tabela 04: efeitos que alguns materiais presentes no lixo eletrônico causam à saúde

Material	Efeito na saúde
Chumbo	Provavelmente, o elemento químico mais perigoso; acumula-se nos ossos, cabelos, unhas, cérebro, fígado e rins; causa dores de cabeça e anemia, mesmo em baixas concentrações; age no sistema nervoso, renal e hepático.
Cobre	Causa intoxicações; afeta o fígado.
Mercúrio	Altamente tóxicas concentrações entre 3 g e 30 g podem ser fatais ao homem; é de fácil absorção por via cutânea e pulmonar; tem efeito cumulativo; provoca lesões no cérebro; tem ação teratogênica - malformação de fetos durante a gravidez.
Cádmio	Acumula-se nos rins, fígado, pulmões, pâncreas, testículos e coração; causa intoxicação crônica; provoca descalcificação óssea, lesões nos rins e afeta os pulmões; tem efeitos teratogênicos e cancerígenos.
Bário	Tem efeito vasoconstritor, eleva a pressão arterial e age no sistema nervoso central; causa problemas cardíacos.
Alumínio	Favorece a ocorrência do mal de Alzheimer e tem efeito tóxico sobre as plantas.
Arsênio	Acumula-se nos rins, fígado, sistema gastrointestinal, baço, pulmões, ossos e

	unhas; pode provocar câncer da pele e dos pulmões, anormalidades cromossômicas; tem efeito teratogênico.
Cromo	Acumula-se nos pulmões, pele, músculo e tecido adiposo; pode causar anemia, afeta o fígado e os rins; favorece a ocorrência de câncer pulmonar.
Níquel	Tem efeito cancerígeno.
Zinco	Entra na cadeia alimentar afetando principalmente os peixes e as algas.
Prata	Tem efeito cumulativo; 10 g de nitrato de prata são letais ao homem.

Fonte: Sociedade Brasileira de Química (2008).

Para melhor visualizar os efeitos destes materiais no corpo do ser humano, a Figura 03 apresenta uma representação dos órgãos afetados por estes materiais, e os efeitos nestes órgãos.

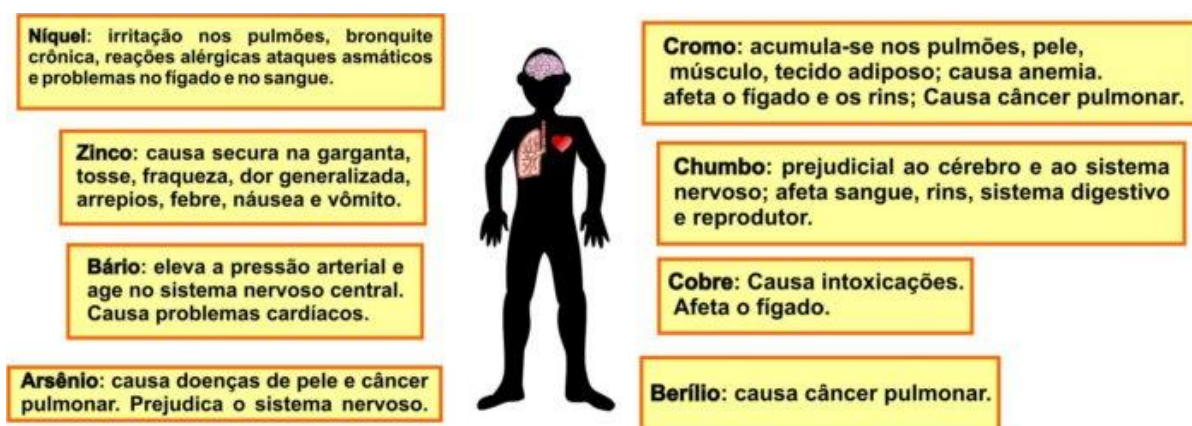


Figura 03: Efeitos dos Elementos Químicos no Corpo Humano

Fonte: Sociedade Brasileira de Química (2008)

Como podemos observar na Figura 03, os danos causados pelos componentes tóxicos são diversos:

- Chumbo: Causa danos ao sistema nervoso e sanguíneo. Onde é usado: Computador, celular, televisão;
- Mercúrio: Causa danos cerebrais e ao fígado. Onde é usado: Computador, monitor e TV de tela plana;
- Cádmio: Causa envenenamento, danos aos ossos, rins e pulmões. Onde é usado: Computador, monitores de tubo antigos, baterias de laptops;
- Arsênio: Causa doenças de pele, prejudica o sistema nervoso e pode causar câncer no pulmão. Onde é usado: Celular;
- Belírio: Causa câncer no pulmão. Onde é usado: Computador, celular;
- Retardantes de Chamas (BRT): Causam distúrbios hormonais, nervosos e reprodutivos. Onde é usado: Diversos componentes eletrônicos, para prevenir incêndios;
- PVC: Se queimado e inalado, pode causar problemas respiratórios. Onde é usado: Em fios, para isolar corrente.

Chumbo, mercúrio e cádmio são alguns dos elementos que estão nos computadores, celulares e TVs de plasma.

Embora os fabricantes estejam sendo pressionados a eliminar ou pelo menos reduzir o uso destes componentes nos produtos, os equipamentos mais antigos, que estão indo parar no lixo hoje, contém muitas destas substâncias.

A questão do lixo urbano, em especial dos eletrônicos, não vem sendo pensada organizadamente no Brasil e tampouco considerado o aproveitamento como insumo industrial, dos principais elementos recicláveis – vidro, papel, plástico e metal – insumos presentes neste tipo de descarte. Na verdade, o tratamento desses resíduos requer investimentos tanto público como privado, e o Brasil ainda não apresenta uma política a de incentivo às indústrias para que as mesmas possam se adaptar as novas exigências da PNRS.

O que temos observado é que, na maioria das cidades brasileiras, além de o serviço de coleta ser insuficiente, o destino final do lixo é inadequado. São usados principalmente vazadouros a céu aberto, em água, ou ainda aterros sanitários que, muitas vezes, pelas dificuldades de manejo e alto custo de manutenção, se descaracterizam, acarretando os mesmos problemas dos vazadouros. Essa sistemática de disposição do lixo compromete diretamente o meio ambiente, causando poluição do solo, do ar e dos recursos hídricos, e afeta a condição sanitária da população e o risco para saúde, além de danos econômicos e ecológicos imensuráveis.

O lixo eletrônico é um dos mais novos problemas da modernidade. Como descartar? Como armazenar? Como reciclar? O chamado resíduo tecnológico que começa a acumular de maneira preocupante em aterros e lixões é um dos problemas da modernidade e assim um problema de saúde pública.

A preocupação que devemos ter com o lixo eletrônico está diretamente ligada aos danos que podem causar à saúde, persistindo nesse processo de descarte, em poucos anos a humanidade iniciará um processo de intoxicação gigantesco.

Quando os equipamentos eletrônicos são jogados no lixo comum, as substâncias químicas presentes neles penetram no solo, podendo entrar em contato com lençóis freáticos – se isso acontece, substâncias como mercúrio, cádmio, arsênio, cobre, chumbo e alumínio contaminam plantas e animais por meio da água. Com isso, é possível que a ingestão dos alimentos contaminados intoxique os humanos.

Diante desses fatos, cremos ser necessário que consumidores mudem seus hábitos na hora de comprar e descartar eletrônicos, mesmo diante do apelo da mídia, que exhibe a todo instante lançamento de produtos cada vez mais sofisticados, com preços acessíveis, promoções, etc. No caso da aquisição de novos equipamentos, os antigos devem ser doados (caso ainda funcionem) ou disponibilizados em postos de coleta para que tenham a destinação adequada. Dessa forma estaremos contribuindo para a redução da quantidade de componentes eletrônicos descartados indevidamente no ambiente em que vivemos. Precisamos nos conscientizar que o aumento do consumo de eletroeletrônicos tem impacto direto no aumento do e-lixo.

E qual tem sido o papel das instituições de educação? Como educadores, o que podemos fazer para contribuir para um ambiente mais sadio e que as formas do Homem se relacionar com o meio ambiente sejam menos predatórias? Propostas de Educação Ambiental que partissem dos problemas locais observados e diagnosticados pela comunidade escolar, tratados de forma interdisciplinar, não poderiam contribuir para a mudança desse cenário de degradação ambiental?

2 CAPÍTULO II

RTE E EDUCAÇÃO: UMA PROPOSTA POSSÍVEL

Como vimos anteriormente, os resíduos sólidos podem representar importantes impactos negativos tanto ao meio ambiente, quanto a saúde humana. Porém, se os resíduos da parte física dos equipamentos eletrônicos forem tratados de forma correta, podem representar importante fontes de recursos financeiros, diminuindo seus impactos negativos ao meio ambiente.

Cabe ressaltar que qualquer atividade desenvolvida com esses resíduos deve ser realizada com a supervisão de profissionais que conheçam os possíveis danos que o manuseio incorreto pode causar à saúde. Sendo realizado de forma correta, podem servir de material educativo dentro de uma proposta bem elaborada com objetivos claros e realizáveis, produzindo outros bens, e, sucessivamente, auferindo lucros para os envolvidos.

É nesse sentido que entra o tratamento de e-lixos a partir de uma proposta de Educação Artística. Unir arte, educação e tratamento de resíduos pode produzir bons resultados.

2.1 Arte e Educação

De acordo com Raimundo Matos de Leão, o ensino da arte tem crescido no Brasil, passando por diversas etapas de compreensão. Bibliografia, experiências, documentação, exposição tem sido produzidas ao longo dos anos. Questões são levantadas, postulados são revistos. Encontros, seminários e simpósios são promovidos, tendo como princípios que o entendimento da arte no espaço educativo passa pelo conhecimento da sua história: origens, propostas, criação de escolas, inserção nas leis de diretrizes e bases, nas universidades e suas relações com a história do país. É conhecer pensadores, teorias, abordagens, propostas. Identificar seus principais temas: fazer espontâneo, aprendizado de técnicas, história da arte, polivalência, arte tradicional, popular, folclore, arte contemporânea, integração. Além disso, articulá-la com outras disciplinas e com a pedagogia: métodos, etapas, esquemas. Ou com a sociologia: cultura, sociedade, épocas. Ou ainda com a história da arte: estilos, correntes, concepções, vertentes; e também com a antropologia: cultura, valores e sentidos culturais. Como é um universo amplo, uma vez que diz respeito ao que é humano e envolve o fazer e o pensar, o ensino da arte não poderia deixar de interagir com outras áreas do conhecimento. Dessa forma, o trabalho de produção e ensino da arte a ser desenvolvido pela escola deverá configurar-se numa concepção onde arte e educação sejam práticas que se relacionam com outras, pretendendo a criação de novas práticas na arte e na vida.

Diante dessa visão futurística, surgiu a ideia de agregar a Arte à Informática, não no sentido de usar a informática para produzir arte através de softwares, mas sim usando os equipamentos de informática, em desuso, tais como teclados, monitores de vídeo, mouses, impressoras, scanners, entre outros, para com suas partes se produzir Arte. Essa ação, além de agregar Arte e Informática no ambiente escolar, é também uma forma de contribuir para a redução do descarte indevido de equipamentos eletrônicos no meio ambiente. O chamado “Lixo Eletrônico” apresenta matéria prima diversificada, que pode gerar belíssimas obras de

arte enquanto reduz a poluição do ar, da água e a contaminação do solo pelo contato com metais pesados e elementos químicos de alta periculosidade para o meio ambiente quando descartados de maneira indevida.

Quando o assunto é reutilizar materiais que são considerados lixo, muita gente pensa logo em reciclagem. Mas existe outra possibilidade que vem sendo cada vez mais explorada: o reuso. Chamado também de *upcycle*, implica em usar um material inicialmente criado para um fim e aplicá-lo em algo diferente. Por exemplo, em vez de reciclar placas de circuito de computadores velhos, recuperando metais e outros elementos, é possível usar esses componentes da sucata eletrônica para criar beleza, arte e funcionalidade.

2.2 Arte e educação: possibilidades no fazer didático

O trabalho educacional é, sem dúvida, um dos mais urgentes e necessários meios para reverter a situação da degradação do meio ambiente causada pelo acúmulo de lixo eletrônico indevidamente descartado. Grande parte dos desequilíbrios ambientais resulta do desperdício e do uso inadequado dos bens da natureza e, através de instituições de ensino, podemos mudar nossos hábitos e atitudes, levando a formação de sujeitos ecológicos (FELIX, 2007).

Como nos coloca Jacobi (2003), a EA é condição necessária para modificar um quadro de crescente degradação socioambiental. E a educação para a cidadania representa a possibilidade de motivar e sensibilizar as pessoas para transformar as diversas formas de participação na defesa da qualidade de vida. Segundo o autor, a EA deve ser vista como um processo de permanente aprendizagem que valoriza as diversas formas de conhecimento e forma cidadãos com consciência local e planetária. Assim, EA é educação. Educação em suas várias dimensões. Portanto, é preciso considerar a formação do homem no espaço educacional mais amplo ou no espaço educacional mais restrito – a escola (TOZONI-REIS, 2004).

A escola é um espaço privilegiado de informação, construção e produção de conhecimentos, desenvolvimento da criatividade e possibilidades de aprendizagens diversas. E é neste ambiente que temos a oportunidade de exercer um papel significativo na modificação de valores e condutas ambientais, de forma contextualizada, crítica e responsável (REIGOTA, 1998).

Ainda, nós educadores temos a função de mediador na construção de referenciais ambientais que poderão ser usados como instrumentos para o desenvolvimento de uma prática social centrada no conceito da natureza (JACOBI, 2003).

2.3 As experiências do uso de resíduos sólidos na produção artística

O avanço tecnológico, a cada dia mais acentuado, faz com que muitos equipamentos eletrônicos, como celulares, computadores, impressoras sejam descartados a todo o momento por se tornarem obsoletos para os seus usuários que, geralmente, fazem o descarte juntamente com o lixo comum, contaminando a natureza e se tornando um potencial causador de doenças para o ser humano, já que possuem materiais altamente tóxicos como mercúrio, arsênio, chumbo, cromo, entre outros.

Atualmente existem vários postos de coleta deste tipo de lixo nas cidades brasileiras, porém muitas pessoas ainda fazem o descarte incorreto deste material. Fábio Vidotti, artista plástico mineiro, faz diferente, reaproveita a sucata de lixo eletrônico para fazer lindos quadros e esculturas, uma bela iniciativa de reutilização de resíduos que prejudicariam a natureza (ART.HALL, 2015).

Tal ação teve início quando ele começou a receber uma grande quantidade de peças de computador que estavam em desuso, doadas pela Procuradoria Geral da Justiça da cidade de

São Luís, no Maranhão. Utilizando toda a sua criatividade, Vidotti criou várias obras com o lixo eletrônico doado, sendo que 23 painéis feitos com restos de computador, madeira e várias cores de tinta fizeram parte da sua exposição, intitulada de “Poesia e Forma em Reciclagem”. Segundo o artista a reciclagem também é uma forma de arte que reaproveita o lixo de forma poética (ART.HALL, 2015).

Em São José dos Campos (SP), o lixo tem virado obra de arte pelas mãos do técnico eletrônico Gilberto Vieira, de 51 anos. Com mais de 175 peças produzidas com materiais recicláveis como itens de informática, de cozinha, guarda chuva velho e até selim de bicicleta, Gilberto encontrou na iniciativa, uma maneira para dar fim ao seu próprio lixo e disseminar a educação ambiental (G1, 2013).

Tudo começou quando em 2010, ao fechar sua empresa de informática, ele decidiu produzir esculturas como motocicletas, animais e até um pulmão feito com os materiais que seriam descartados. “Aquilo que funcionava eu doeie para escolas, o material reciclável mandei para cooperativas e aquilo que não sabia muito bem o que fazer, transformei em arte”, conta.

Sua primeira peça foi feita para ajudar sua filha em um trabalho escolar. “Usei caixinhas de tetra pak e fiz um helicóptero, que chamou bastante atenção”, diz. A partir daí, Gilberto não parou mais e já fez mais de 20 exposições em todo o Estado de São Paulo (G1, 2013).

De acordo com a matéria publicada no site, alguns trabalhos também são vendidos para entidades, escolas ou cooperativas preocupadas com o meio ambiente. “Meu foco é a educação ambiental e não a venda. Isso é um serviço que presto para ser compartilhado e não comercializado”, reforça.

Os materiais para produzir suas obras de arte, chegam por todo o canto até às mãos de Gilberto. “Antes eu usava aquilo que eu tinha em estoque, e buscava também em oficinas, mas hoje em dia as pessoas me trazem. Chego ao trabalho e tem um saquinho com lixo na minha sala”, diz. Ele acredita que atualmente as pessoas têm maior consciência quanto à separação e o destino que é dado ao lixo. “As pessoas estão ficando mais atentas, mas muitos ainda não sabem o que fazer com seu lixo”, afirma Gilberto na entrevista concedida ao site g1.com.

A artista plástica brasileira Naná Hayne há nove anos utiliza resíduos de computadores para criar obras de arte. Cabos, placas e outras peças são transformados em painéis, esculturas e acessórios como as tecnojoias. Em um estúdio de 4m² em Mairiporã, cidade a 40 km de São Paulo, Naná cria seus trabalhos a partir da matéria-prima sucata eletrônica. “Não penso inicialmente que preciso disso ou daquilo, eu primeiro olho o que tenho e penso no que vou criar com o material”, explicou (NANÁHAYNE, 2016).

Segundo ela, reutilizar materiais sempre fez parte da vida pessoal e artística, o que atribui aos ensinamentos da avó. As peças que usa na arte são encontradas no lixo ou recebidas de doações. “Vivo tendo que recusar coisas, porque não tenho muito espaço”, conta Naná. E tudo começou de forma inusitada: ela precisava imprimir um currículo e a impressora não funcionava. Irritada, deu um puxão no cabo do aparelho, que se rompeu e deixou ver as cores que tinha por dentro. “Artista não pode ver cor”, ri, “eu fiquei maravilhada, é fantástico!”. “Pensei, ‘como algo tão bonito pode ir para o lixo?’”, relembra.

Com um estilete, ela começou a abrir o cabo, depois decidiu ver como era o computador por dentro. “Me deparei com a placa mãe, fiquei pensando que parecia uma cidade vista de cima, com os prédios, me apaixonei”, conta. No mesmo momento, ela pegou uma tela que tinha em casa, massa acrílica e criou o painel Bocanet. A figura 04 mostra uma das obras de Naná Hayne, a qual utiliza fragmentos de lixo eletrônico em sua composição.



Figura 04: Obra de Naná Hayne

Fonte: NanáHayne(2016).

Depois que começou a usar componentes de eletrônicos em suas obras, a brasileira não largou mais os materiais. Decidiu abandonar a carreira na publicidade e dedicar-se à arte, antes um hobby, como atividade primeira. Mas não foi fácil, segundo ela. Inicialmente, vendia suas peças em feiras de artesanato. "Percebi que era difícil as pessoas comprarem painéis e esculturas, peças maiores, e foi aí que comecei com as tecnojoias, que são pequenas e podem ser vendidas por um preço mais acessível", conta. Anéis, colares, brincos e outros acessórios são exibidos em feiras e na internet, no perfil do Facebook e no blog da artista (nanahaynearte.blogspot.com).

"Meu trabalho é conceitual, não é uma solução para o problema da sucata eletrônica", pontua Naná. Ela lembra que quando começou a usar os componentes, foi pesquisar sobre sua toxicidade e sobre os perigos de manusear ou de descartar incorretamente os eletros. "A evolução da tecnologia leva a uma obsolescência muito rápida, e isso não vai mudar, assim como ninguém vai ouvir palestras chatas sobre a importância de jogar os equipamentos no lixo certo", opina.

Hayne cita que os jovens que veem seu trabalho sempre identificam os componentes de computadores. "Todos eles já abriram uma máquina pelo menos uma vez na vida", diz. Para esse público, a artista acredita que a arte é um caminho mais interessante para a educação ambiental. "Funciona sem que você precise explicar: sei que todo o jovem que vê meu trabalho, quando for descartar o celular, vai pensar 'poxa, tem aquela mulher que fazia arte com isso', ou no mínimo vai lembrar que alguém pode fazer um uso e então é melhor não jogar no lixo comum", afirma.

A artista ministra cursos e workshops, mas para além da sua iniciativa pessoal, acredita no poder da arte para a conscientização. "Eu até já apresentei em Brasília uma proposta de eu dar oficinas para os professores e eles ensinarem os alunos, nas aulas de artes mesmo", revela.

Além da brasileira, muitos outros artistas, em diferentes países, também fazem arte a partir de peças eletrônicas. Alguns têm preferência por componentes específicos, como o cubano Steven Rodrig, que trabalha com placas de circuito. A ideia surgiu quando o artista estudava Aviação, em Havana, e consertava equipamentos eletrônicos. Hoje, ele usa as partes para criar "formas" de vida orgânica, em que as placas acabam se tornando parte da "pele" e ajudando a moldar o sentido das esculturas, como explica em seu site oficial

(www.pcbcreations.com). A figura 05 mostra uma das obras de Rodrig, a qual reproduz uma libélula, construída com material oriundo de placas de computador.



Figura 05: Obra de Stevens Rodrig

Fonte: Steven Rodrig – PCB Creations

As obras de Rodrig, além de representarem animais, plantas e outros seres vivos, também expressam o desejo do artista de imprimir "vida orgânica" aos objetos a partir de seus títulos. Uma peça em formato de sutiã, por exemplo, chama-se *Supporting Her Data* (apoiando as informações da moça, em tradução livre).

Outro que escolhe componentes específicos para suas obras é Doug Powell. Ele criou a Arte Duzzle - o nome mistura sua inicial com a palavra *puzzle*, quebra-cabeças em inglês, e utiliza, em uma nova série de trabalhos, teclas de computadores velhos. O quadro que retrata o ex-presidente norte-americano Abraham Lincoln, figura 06, por exemplo, precisou de 4.081 dessas pequenas peças de teclado para ser composto. <http://www.duzzleart.com/>.



Figura 06: Obra de Doug Powell - Abraham Lincoln

Fonte: Doug Powell's (2016).

Parece muito? Em outra obra, uma nave espacial, figura 07, foram 5.951 teclas, num trabalho que durou mais de 190 horas, segundo relata em seu site oficial (www.duzzleart.com). O quadro mede 1,21 m de largura e 1,83 m de altura, e tem 14 palavras "escondidas" na sua composição. A peça foi comprada pelo museu *Ripley's Believe it or Not*.



Figura 07: Obra de Doug Powell – *Space Shuttle Final-Mission*

Fonte: Doug Powell's (2016).

A coleção do Ripley's ainda inclui outro artista que encontra a matéria-prima de sua criatividade na sucata eletrônica: a obra Fembot, escultura em forma de corpo de mulher feita com peças de computador, assinada por Gabriel Dishaw. Ele começou ainda na adolescência, utilizando metais e eletros jogados fora. Sua *Junk Art* (arte de lixo, em tradução livre) transforma objetos indesejados em peças como o tênis Blazer Pentium, imitação de um calçado comum nos mínimos detalhes. "Começo cada escultura me perguntando o que posso fazer com essas peças inúteis de metal que encontro e com objetos insignificativos para criar algo que todo mundo entenda", resume Dishaw em seu site oficial (www.gabrieldishaw.com).

Diante de todas essas iniciativas, esse projeto está direcionado na enorme possibilidade de utilização de resíduos eletrônicos na sala de aula, como matéria prima, proporcionando a alunos e alunas a oportunidade de criar obras de arte a partir dos componentes descartados, sem uso, destinados ao lixo, com a devida orientação e acompanhamento dos professores, aliando arte e educação, despertando a criatividade, promovendo a interdisciplinaridade, a integração e o desenvolvimento cognitivo dos alunos, possibilitando o surgimento de artistas plásticos ao mesmo tempo em se estimula a conscientização ambiental nesses jovens.

2.4 Oficina de artes: a arte no cotidiano do aluno do Curso Técnico em Agropecuária

O crescimento do lixo eletrônico representa um grande problema para o meio ambiente e que, de acordo com Silveira (2010), a acelerada obsolescência dos equipamentos eletroeletrônicos tem-se destacado como um problema cada vez mais significativo. Tanto em países desenvolvidos quanto nos em desenvolvimento, o descarte destes materiais representa o tipo de resíduo sólido que mais cresce no mundo. No entanto, é importante que as pessoas tenham conhecimento desse problema para a partir daí tomarem atitudes que visem a preservação do meio ambiente através do descarte correto do lixo eletrônico.

A utilização de materiais vindos do lixo eletrônico para a produção artística no ambiente escolar é uma interessante oportunidade para promover a EA e o despertar da arte no aluno. Nesse sentido, é possível unir os conhecimentos e conceitos de EA e com os de Educação Artística. Passaremos agora a discutir a experiência ocorrida na IFAP no desenvolvimento de conceitos e práticas de EA aliada a Arte.

O Professor da disciplina de Artes, no IFAP, *campus* Porto Grande, realizou com os alunos do Curso Técnico em Agropecuária, participantes da pesquisa, uma oficina para debater o tema “A arte no cotidiano do aluno”. O objetivo principal da oficina foi o de despertar no aluno o interesse pela arte, utilizando como ferramenta principal os conceitos de arte em suas diversas formas e tipos, além de muitos exemplos. Em seguida, foi realizada entrevistas semiestruturadas com os alunos para observarmos os conceitos adquiridos.

Na oficina foram exibidos slides de obras de arte de diversos artistas e de variados estilos, conforme figura 08, onde o professor apresenta aos alunos algumas formas de arte, conceitos e a História da Arte, discutindo com estes sobre o que eles encontram no dia-a-dia e que pode ser classificado como arte.



Figura 08 – Professor e alunos discutindo sobre Arte

Fonte: Dados de pesquisa

O professor exibiu alguns objetos (figura 09) e imagens para os alunos perceberem que a arte pode estar presente em qualquer lugar e a qualquer tempo. E que a arte não se resume a pinturas e esculturas, ela se manifesta de várias formas e tipos.



Figura 09 – Objetos de Arte

Fonte: Dados de pesquisa

Ao final da oficina, o professor instigou os alunos a expressarem suas opiniões sobre a arte no cotidiano de cada um, fazendo com que eles relatassem experiências pessoais relacionadas à produção, visualização e curiosidades que por ventura tivessem em relação à Artes. Dessa ação, surgiram relatos e opiniões como os seguintes:

“meu contato com a arte se deu inicialmente através da música. Gosto muito de música e isso tem me ajudado a me expressar melhor, entender as pessoas de uma forma mais clara, e me ajuda muito na compreensão de assuntos novos, pois procuro analisar as coisas como se fossem letras de música. Assim, a arte tem contribuído muito na minha vida” (L.S.F., 16 anos, feminino, Curso Técnico em Agropecuária);

“a arte, hoje em dia, ajuda muito as pessoas a expressarem seus sentimentos... seja através da música, pintura, grafite, enfim, a arte ajuda muito as pessoas a expressarem seus sentimentos” (G.O.S., 16 anos, feminino, Curso Técnico em Agropecuária);

“a arte está disponível para todos. Nós aprendemos a fazer arte, a criar objetos de arte, peças de decoração, tocar instrumentos musicais, pintar quadros... existem pessoas que já nascem com dons artísticos e tem maior facilidade de expressar sua arte, mas a maioria das pessoas não tem esse dom e precisam aprender a arte. No meu caso, hoje eu toco violão, sei pintar e dançar, coisas que aprendi com meu esforço. Posso dizer hoje que sei fazer arte” (M.D.C., 15 anos, masculino, Curso Técnico em Agropecuária);

“eu encontrei a arte através da música, de fotografias de paisagens, do futebol e da dança. Vejo arte no sorriso das pessoas, no andar e no vestir. A arte está no dia-a-dia de todos” (N.S.O., 16 anos, masculino, Curso Técnico em Agropecuária).

Portanto, a arte é uma linguagem que muito estimulada o desenvolvimento cognitivo de crianças e jovens, e no caso, dos jovens, tem um forte apelo emocional que deve ser estimulado e trabalhado pelos professores em sala de aula. Ela pode ser combinada com as

experiências do cotidiano dos alunos e integrada aos processos de educação mais amplos, como é o caso da EA.

Podemos perceber também nos relatos acima, dos alunos, o que disse REIGOTA (2008), quando ele coloca que a escola é um espaço privilegiado de informação, construção e produção de conhecimentos, desenvolvimento da criatividade e possibilidades de aprendizagens diversas. E é neste ambiente que temos a oportunidade de exercer um papel significativo na modificação de valores e condutas ambientais, de forma contextualizada, crítica e responsável. Diante disso, considerando a ideia de artes que os alunos demonstraram ter, foi importante relacionar essas ideias à construção de novos olhares, especificamente à construção de objetos partindo do lixo eletrônico, possibilitando a eles uma visão mais abrangente de arte.

“eu acho que o lixo eletrônico pode ser transformado em várias coisas, vários objetos decorativos, e por isso podemos fazer arte com o lixo eletrônico. A coleta correta do lixo eletrônico ajuda a melhorar o meio em que vivemos e contribui para a diminuição da poluição ambiental. Além disso, podemos criar belas obras de arte com o lixo eletrônico” (J.C.N.N., 16 anos, masculino, Curso Técnico em Agropecuária);

“os objetos de arte podem ser criados a partir de qualquer coisa, basta ter criatividade e uma orientação de alguém que tenha conhecimentos sobre arte e a partir daí criar tudo o que a imaginação permitir. Palitos, caixas, peças de equipamentos, tinta, papel, etc., são materiais que podem ser transformados em arte” (M.M.V., 15 anos, feminino, Curso Técnico em Agropecuária);

“eu já vi muitos objetos de arte construídos com material tirado do lixo, como garrafas, tampinhas de refrigerante, CD’s velhos, teclas de computador e outros. Todos os objetos que vi eram bonitos e bem trabalhados, isso despertou em mim a vontade de aprender a criar peças de arte usando material tirado do lixo” (V.B.C., 15 anos, feminino, Curso Técnico em Agropecuária).

“fazer arte não é difícil, basta deixar a mente aberta para novas ideias e a partir daí criar o que a imaginação mandar... fazer arte é uma arte” (B.S.A., 16 anos, masculino, Curso Técnico em Agropecuária).

Já nestes últimos relatos, percebemos o que nos afirma FÉLIX (2007) quando coloca que o trabalho educacional é, sem dúvida, um dos mais urgentes e necessários meios para reverter a situação da degradação do meio ambiente causada pelo acúmulo de lixo eletrônico indevidamente descartado e que é através de instituições de ensino que podemos mudar nossos hábitos e atitudes, levando a formação de sujeitos ecológicos. A opinião desses alunos em relação à arte com lixo eletrônico encaixa perfeitamente no pensamento de Félix, reforçando a importância do trabalho educacional como agente transformador da visão do aluno sobre o tripé lixo eletrônico-arte-Educação Ambiental.

2.5 Debate: Lixo Eletrônico – Conceito, Origem e consequências.

No tocante a resíduos sólidos, a conscientização ambiental adquirida através do conhecimento a cerca do perigo que os elementos químicos presentes nos equipamentos eletrônicos trazem ao ser humano e ao meio ambiente, é de fundamental importância para os jovens alunos do IFAP – *Campus* Porto Grande, principalmente por se tratar de pessoas que residem em área rural, na sua maioria, e nessa área há presença massiva de fruticultura e

horticultura, que seriam enormemente prejudicadas pela contaminação do solo e da água diante do descarte indevido de equipamentos eletrônicos.

Na área rural, onde em uma análise superficial não se imagina a presença de tais equipamentos, porém com o aumento do poder aquisitivo aliado ao barateamento dos eletroeletrônicos, é comum encontrarmos equipamentos modernos e sofisticados nas residências dos produtores rurais, tais como TV de LED, forno de Micro-ondas, smartphones, equipamentos de som, aparelhos de DVD, etc., os perigos à saúde humana e ambiental também estão presentes. Daí, o envolvimento dos filhos rurais com o projeto aqui desenvolvido contribui significativamente para o conhecimento e a consequente conscientização ambiental quanto ao descarte do lixo eletrônico, tanto no meio rural quanto na área urbana do município de Porto Grande, no Estado do Amapá.

Objetivando averiguar qual o nível de conhecimento dos alunos do 1º ano em relação ao tema “Lixo Eletrônico”, realizamos um debate sobre o assunto. O debate contou com a participação dos 30 (trinta) alunos envolvidos no projeto, onde se discutiu sobre o conceito de lixo eletrônico, sua origem, as principais causas do descarte indevido, os efeitos que os componentes químicos do e-lixo causam ao ser humano e ao meio ambiente, finalizando com propostas de soluções ao problema.

O envolvimento dos alunos no debate foi bastante significativo, o que refletiu nas opiniões diversas expressadas por eles sobre o tema, entre as quais se destacam:

“Eu não sabia o que era lixo eletrônico. Essa conversa aqui me deixou bem consciente agora sobre o que é esse tipo de lixo e o mal que ele causa a todos nós quando é jogado no meio ambiente. Vou falar aos meus familiares e amigos sobre esse assunto” (E.P.S., 15 anos, masculino, Curso Técnico em Agropecuária);

“Eu pensava que lixo eletrônico era as pilhas e baterias de celular que ficam velhas e nós jogamos fora. Agora sei que não é só isso e sei também que não podemos jogar fora essas coisas” (T.G.S., 15 anos, feminino, Curso Técnico em Agropecuária).

Observa-se nos relatos acima como o conceito aplicado por PRADO (2012) foi fundamentalmente importante para que eles vislumbrassem de forma mais abrangente o que é o lixo eletrônico. Prado (2012) define por lixo todos os equipamentos eletroeletrônicos obsoletos ou defeituosos que são descartados, tais como celulares e seus carregadores, pilhas e baterias, computadores, refrigeradores, televisores, entre outros. Diante disso ficou mais claro para os alunos que o lixo eletrônico é composto de um número de itens bem maior ao que eles imaginavam.

“No final da rua onde moro tem um monte de lixo. Os moradores jogam lá todo tipo de coisa, tem fogão velho, tem caixa de geladeira, tem colchão, tem televisão quebrada, ventilador e muitas outras porcaria. Quando chove, a água da chuva escorre pelo meio desse lixo todo e vai cair no rio Araguari. Tenho certeza agora que isso pode estar contaminando a água do rio e também os peixes. Vou tentar convencer minha mãe a falar com as pessoas que moram na minha rua para tirarem esse lixo de lá, pois isso tá fazendo muito mal ao rio Araguari” (R.N.S.F., 16 anos, feminino, Curso Técnico em Agropecuária).

As palavras da aluna acima estão diretamente relacionadas ao que afirmou PRADO

(2012), quando chama a atenção para uma das questões mais cruciais no tocante ao descarte dos equipamentos que são os metais pesados que integram esses equipamentos eletrônicos. Eles geram além de poluição ambiental danos à saúde humana. Grande parte desse lixo tóxico proveniente das sucatas eletrônicas é jogada em terrenos baldios..., exatamente o caso relatado pela aluna, que demonstra grande preocupação com a contaminação do Rio Araguari, o qual banha o município de Porto Grande e é fonte de alimentação através da pesca e local de lazer para a população. Também observamos como atividades educativas como essas, podem ser difusoras de informações e possíveis mudanças de atitudes quando a aluna afirma a necessidade de repassa-las aos moradores da sua localidade.

“Em casa temos vários equipamentos eletrônicos que não usamos mais. Meu pai guarda todos eles no depósito que fica no quintal, fechado. Sei que lá tem uma televisão queimada, um ferro elétrico, um aparelho de vídeo cassete, dois ventiladores. Agora sei que tudo isso é lixo eletrônico e vou falar pro meu pai doar esses aparelhos todos para o projeto e assim nós iremos transformar tudo aquilo em arte” (R.L.C., 15 anos, masculino, Curso Técnico em Agropecuária).

“Eu acho que a prefeitura deveria fazer uma campanha para recolher os equipamentos eletrônicos que estão jogados no lixo das ruas de Porto Grande. É normal ver televisões velhas no lixo e outros aparelhos. Se o prefeito criar um depósito para guardar esse tipo de material as pessoas poderão ir lá pra depositar o seu lixo eletrônico, isso vai diminuir a contaminação do solo e do ar nos locais onde esses equipamentos estão jogados” (V.L.S., 16 anos, masculino, Curso Técnico em Agropecuária).

Nos relatados acima, os alunos informam que não há no município nenhuma ação do poder público relacionada à coleta seletiva de lixo e muito menos uma rotina de captação, triagem e aproveitamento de materiais provenientes da sucata eletrônica, evitando o aumento de resíduos produzidos por tais produtos. De acordo com LIMA (2014), há alguns estudos que propõem a implantação de rotinas dessa natureza para evitar o descarte indevido do e-lixo e conseqüentemente a contaminação do solo e da água. Assim, os alunos demonstram reconhecer o papel do poder público na questão do tratamento adequado produzido no município.

Diante da participação e do interesse que os alunos demonstraram sobre o tema “lixo eletrônico” e principalmente sobre os questionamentos deles a respeito dos elementos químicos que estão presentes nos componentes eletrônicos dos equipamentos, convidamos o Professor do *Campus* Porto Grande para nos ajudar na tarefa de repassar aos alunos o conhecimento básico e necessário ao entendimento a respeito dos elementos químicos e seus efeitos no meio e na saúde do homem.

2.6 Aula: A Química dos Eletrônicos.

O professor da disciplina de Química, do curso Técnico em Agropecuária do IFAP *Campus* Porto Grande (figura 10), Prof. Dr. Adriano Silva, reuniu-se com os alunos participantes do projeto para discorrer sobre os principais elementos químicos presentes nos componentes eletrônicos dos equipamentos mais comuns ao uso do homem, tais como telefone celular, TV de plasma, tocadores de mp3, fones de ouvido, receptores de TV via satélite, controles remotos, computadores, pontos de acesso de rede sem fio *wi-fi* e impressoras a laser e jato de tinta.

A metodologia utilizada pelo professor se deu através de uma aula expositiva e dialógica, com uso de quadro magnético, pincel, apagador, notebook e Datashow, onde ele explicou sobre a composição química dos eletrônicos. Após a aula foi solicitado aos alunos que fizessem uma pesquisa sobre as características dos elementos químicos mencionados na aula, descrevendo as características de cada elemento químico, sua posição na Tabela Periódica e seus possíveis efeitos causados ao homem e ao meio, quando descartados ao ar livre e sujeitos às intempéries do tempo, tais como sol, chuva e o vento. Além disso, o professor colheu a opinião dos alunos a respeito do conteúdo discutido, perguntando a eles se de alguma forma o assunto que foi discutido vai contribuir na sua formação? Entre as respostas, destacamos as seguintes:

“foi um conhecimento muito importante que eu vou passar para minha família, e eles vão passar para os amigos deles, e assim uns vão passando para os outros para termos um mundo melhor” (R.L.C., 15 anos, masculino, Curso Técnico em Agropecuária).

“Eu vejo agora que é possível recolher o lixo eletrônico para evitar que esses componentes químicos contaminem o solo e a água, causando doenças nos homes, nos animais e nas plantas. Vou repassar esse conhecimento a todos os meus amigos para que todos conheçam sobre o mal que é causado pelos equipamentos eletrônicos que são jogados no lixo” (P.E.S.M., 16 anos, masculino, Curso Técnico em Agropecuária).

As respostas dos alunos denotam a importância da construção interdisciplinar da questão do *e-lixo* e de que forma eles podem se inserir no contexto das transformações adequadas no tratamento de tais elementos. Mas para que isso aconteça é fundamental que todos os professores da escola estejam envolvidos na proposta de EA, como a apresentada aqui.

“Eu acredito que vai da consciência de cada um, ou seja, mesmo que eu repasse para meus amigos o conhecimento que recebemos aqui hoje, sobre os elementos químicos que estão nos equipamentos eletrônicos e o mal que eles causam a todos os seres vivos, cada um deve ter a consciência para evitar jogar equipamentos no lixo e para repassar para outros essas informações muito importantes que aprendemos hoje aqui” (M.M.V., 14 anos, feminino, Curso Técnico em Agropecuária).

“A nossa atitude pode mudar o mundo, se agirmos com firmeza diante de nossos parentes e amigos iremos contribuir muito para a natureza e o meio ambiente, então depende muito da atitude de cada um” (A.D.P.O., 16 anos, feminino, Curso Técnico em Agropecuária).

As alunas acima, M.M.V. e A.D.P.O. citam os termos “consciência” e “atitude” como fatores fundamentais para a mudança do comportamento das pessoas em relação ao descarte indevido do *e-lixo*. Diante disso, destacamos o que Jacobi (2003) fala sobre a EA. Segundo o autor, ela é condição necessária para modificar um quadro de crescente degradação socioambiental. E a educação para a cidadania representa a possibilidade de motivar e sensibilizar as pessoas para transformar as diversas formas de participação na defesa da qualidade de vida. Assim, enquanto não houver a conscientização das pessoas diante do problema lixo eletrônico, a tendência ao aumento do descarte indevido será cada vez maior.

“Eu percebi que o lixo eletrônico pode ser uma fonte de renda, sustentável, e que podemos usar o lixo para produzir coisas e ganhar dinheiro. Assim iremos fazer duas coisas boas ao mesmo tempo: diminuir a contaminação do planeta e ganhar um dinheirinho” (E.S.C., 16 anos, feminino, Curso Técnico em Agropecuária).

A fala acima corrobora com Veit (2005), quando o autor afirma que as quantidades de metais valiosos são significativas considerando-se, por exemplo, que a concentração de ouro existente na PCI é superior à encontrada no minério de ouro bruto. Ele informa que há 17g de ouro por tonelada de resíduo de PCI, enquanto que na mineração de ouro a quantidade extraída varia de 6g a 12g por tonelada de minério. Podemos dizer então que a aluna E.S.C. tem toda a razão em considerar que se pode ganhar dinheiro com o lixo eletrônico, considerando esse aspecto da presença de metal valioso nas Placas de Circuito Integrado dos equipamentos. Porém, para a extração desse metal é necessário investimento pesado. Consideramos que seria mais prático e barato adotar as técnicas da artista plástica brasileira Naná Hayne, que há nove anos utiliza resíduos de computadores para criar obras de arte. Cabos, placas e outras peças são transformados em painéis, esculturas e acessórios como as tecnójias, e vendidas em feiras e exposições. Fica aí uma possibilidade de ganhar dinheiro com lixo eletrônico.

Adriano Silva também questionou os alunos sobre os elementos químicos: Qual o posicionamento dos alunos a partir do momento em que eles já sabem o que os componentes químicos podem causar? As respostas foram todas dentro do mesmo discurso. Resumindo-se, eles informam que os elementos químicos são muito nocivos à saúde do homem e dos animais, que o conteúdo dos equipamentos eletrônicos é tóxico, que contamina rios, que pode causar alergias, cegueira, e que a ingestão pode até causar a morte de uma pessoa. Diante do conhecimento adquirido eles (alunos) irão procurar repassar isso tudo a amigos e familiares, buscando conscientizar as pessoas para que haja uma redução no descarte de lixo eletrônico na cidade e principalmente no campo, onde um grande número de alunos reside.

De acordo com o Adriano Silva (figura 10), “Através da oficina abordando a química do lixo eletrônico foi possível dinamizar alguns assuntos contidos na ementa da disciplina química, como por exemplo, os elementos químicos. Este contato facilita o ensino e aprendizagem do aluno no contexto de seu cotidiano, pois contribui na sua formação como cidadão, despertando e conscientizando seu papel na sociedade. Muitas vezes os alunos não têm ideia do que está por trás dos eletroeletrônicos, os quais fazem parte de sua vida, seja por questões de necessidade ou apenas como um objeto de consumo. Sendo então possível repassar ao aluno que para a produção de um eletroeletrônico é necessário matérias-primas, e quando obsoleto, seu descarte de forma irregular gera problemas ambientais e de saúde. Desta forma, esta oficina além de contribuir no ensino de química, reforçou a questão da reciclagem, os riscos para a saúde pública e do impacto no meio ambiente causado pelos metais pesados”.



Figura 10 – Prof. Dr. Adriano Silva e alunos na aula sobre a Química dos Eletrônicos
Fonte: Dados de Pesquisa

2.7 Aplicação de Questionário

Ao término das atividades, tais como oficina de artes, debate sobre o lixo eletrônico e a aula com o professor de Química, foi aplicado um questionário (Apêndice I) com perguntas abertas e fechadas, objetivando avaliar o grau de absorção de conhecimento e entendimento dos alunos a respeito do que foi visto, debatido e estudado sobre o tema “Lixo Eletrônico”. O questionário foi aplicado também aos alunos que não participam do projeto, objetivando uma análise comparativa entre os dois grupos de alunos. Após a tabulação dos dados fornecidos pelas respostas nos questionários, demonstramos graficamente as respostas obtidas para então analisá-las. Os gráficos a seguir demonstram as respostas obtidas e as respectivas análises.

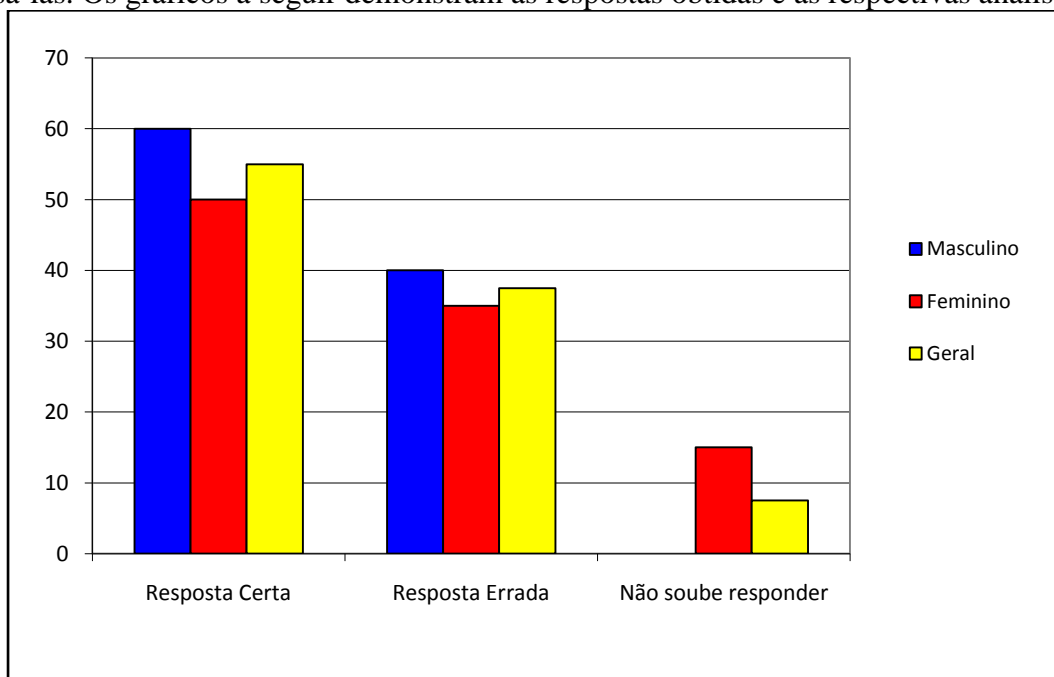


Gráfico 01 – Alunos participantes do Projeto, a respeito do conceito de lixo eletrônico.
Fonte: Questionário de Pesquisa

Observa-se que, mesmo tendo participado das oficinas aplicadas, o percentual de alunos que erraram o conceito de lixo eletrônico é de 40% entre os meninos e 35% entre as meninas. Consideramos como alto esse percentual, tendo em vista que o conceito de lixo eletrônico foi bastante debatido.

Entre os alunos que não participaram do Projeto, o que se destaca é o percentual de meninas que conhecem o conceito de lixo eletrônico (75%), enquanto que o percentual de meninos que não sabem o conceito é igual ao percentual dos meninos que participaram do projeto, 40%. Conforme demonstra o Gráfico nº 02.

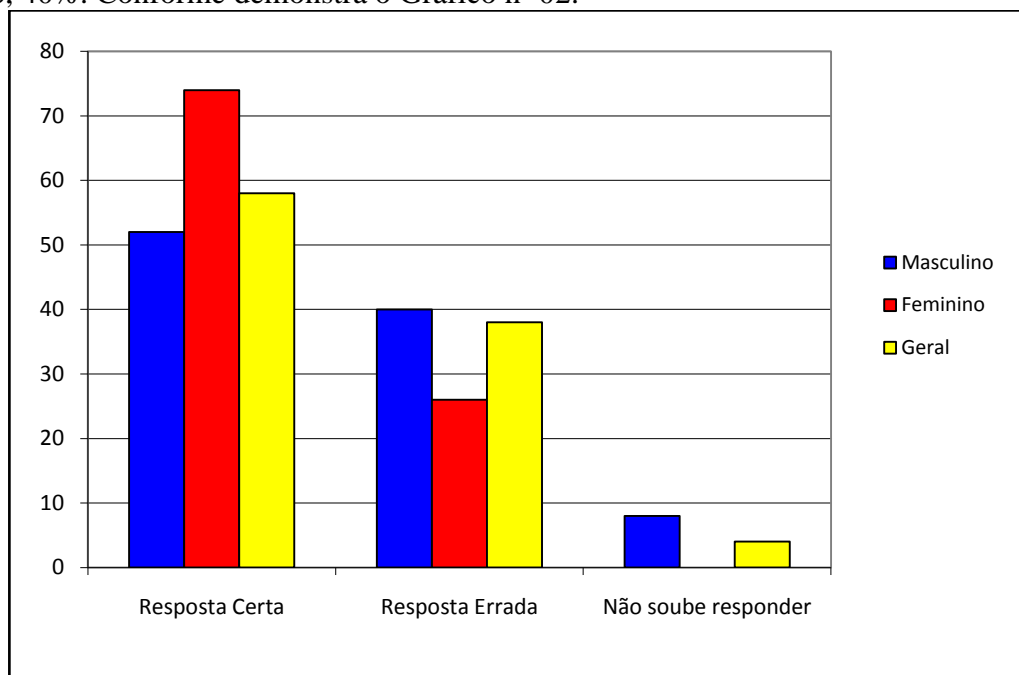


Gráfico 02 – Alunos não participantes do Projeto, a respeito do conceito de lixo eletrônico.
Fonte: Questionário de Pesquisa

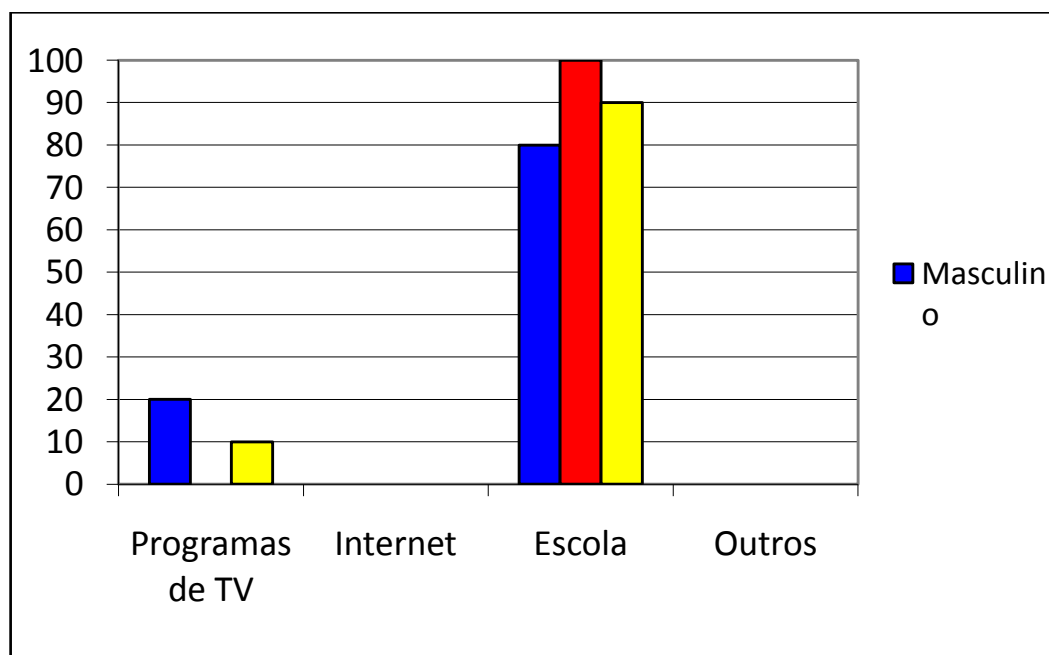


Gráfico 03 – Alunos participantes do Projeto, a respeito de onde obtiveram informações sobre lixo eletrônico.
Fonte: Questionário de Pesquisa

Observamos que o percentual de alunos que obtiveram informações sobre lixo eletrônico na escola é muito superior às demais opções. Isso significa que o projeto teve uma influência muito positiva no conhecimento desses alunos a respeito de lixo eletrônico, pois demonstra que antes das oficinas realizadas a maioria dos alunos não tinha nenhum conhecimento sobre o assunto lixo eletrônico.

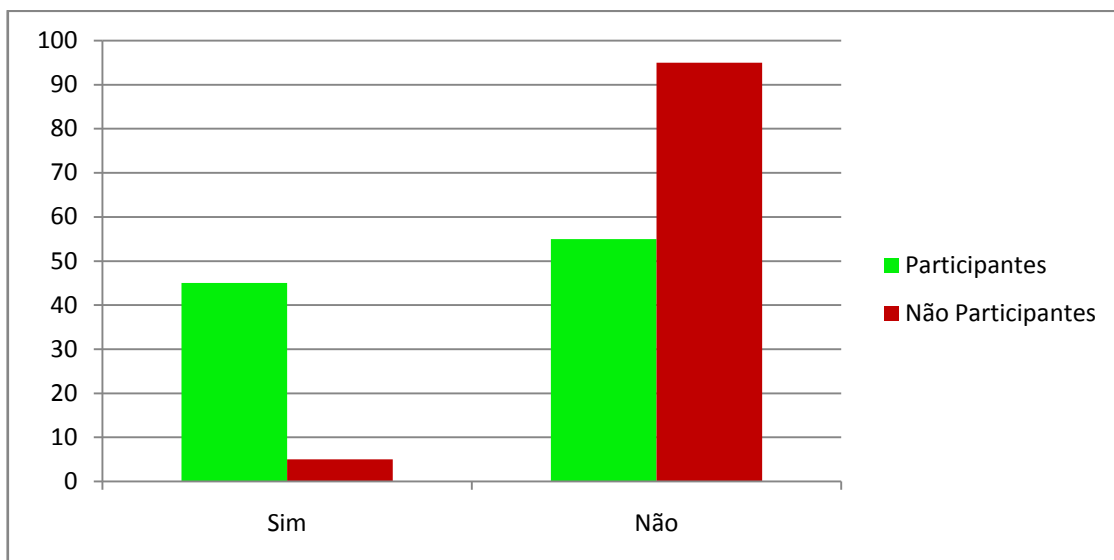


Gráfico 04 – Você sabe quais são os principais elementos químicos presentes em um equipamento eletrônico?

Fonte: Questionário de Pesquisa

Ao analisarmos o gráfico nº 04 percebemos que o percentual de alunos que participaram das oficinas e responderam SIM é 40% maior que o percentual de alunos que não participaram das oficinas, e ainda, o percentual de alunos participantes das oficinas e que responderam NÃO é 40% menor que o percentual de alunos que não participaram das oficinas. Dessa forma, concluímos que a realização das oficinas foi importante para o conhecimento desses alunos a respeito dos elementos químicos presentes nos equipamentos eletrônicos.

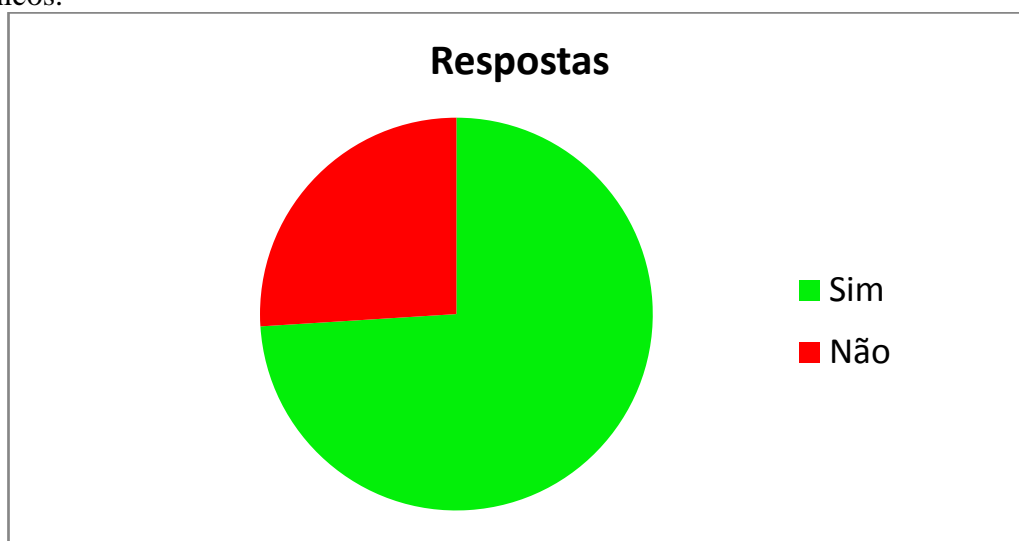


Gráfico 05 – Você acha que devem ser desenvolvidas mais atividades como a oficina de arte com o lixo eletrônico?

Fonte: Questionário de Pesquisa

Analisando as respostas para a pergunta: “Você acha que devem ser desenvolvidas mais atividades como a oficina de arte com o lixo eletrônico?”, percebe-se que a maioria dos alunos deseja participar de mais oficinas sobre lixo eletrônico. Destacamos que do percentual de alunos que não deseja mais oficinas apenas 12,5% são alunos que participaram das oficinas, os demais 87,5% não participaram e nem querem participar.

Diante da análise dos dados coletados, concluímos que as oficinas foram importantes para o aumento do conhecimento dos alunos em relação ao lixo eletrônico, para o despertar de um olhar crítico sobre as consequências do descarte indevido, para o conhecimento a respeito dos elementos químicos que compõe os equipamentos eletrônicos, para a conscientização ambiental e para abrir possibilidades de trabalhar o lixo eletrônico relacionado à construção da arte aliada à educação. Entretanto, ainda há muito que se fazer na discussão desse assunto dentro espaço escolar, tendo em vista que nem todos os alunos do Instituto se interessam por esse tipo de atividade: aliar Educação Ambiental a Arte. Talvez, outras atividades como atividades esportivas poderiam ser mais interessantes para alguns grupos de estudantes do Instituto.

3 OS RESÍDUOS SÓLIDOS NO INSTITUTO FEDERAL DO AMAPÁ

3.1 A captação de equipamentos eletrônicos

Em discussão com os alunos participantes do projeto, a respeito das ações para a captação de equipamentos eletrônicos em desuso, chegamos a duas opções:

1ª – Cada aluno ficou responsável de buscar em sua casa, na casa de parentes e amigos, equipamentos eletrônicos de pequeno porte, que estavam em desuso e que puderam ser doados ao projeto. Foi elaborado um Termo de Doação (Apêndice II) objetivando documentar todas as doações de equipamentos eletrônicos recebidas para o projeto;

2ª – Elaborar um Banner promovendo a campanha “Doe seu Lixo Eletrônico – Colabore com o meio ambiente”. Esse banner foi idealizado e produzido pelos alunos, utilizando uma ferramenta simples de editoração de textos. Depois de impresso, foi colocado no *hall* de entrada da Escola Estadual Maria Cristina Botelho, onde funciona o Curso Técnico em Agronegócios do IFAP (campus Porto Grande), no turno da noite. Assim, os alunos do turno da noite, tanto do IFAP quanto da Escola Maria Cristina, também colaboraram com doações de equipamentos para o projeto. A figura 11 exibe o Banner:



Figura 11 – Banner da Campanha de Recolhimento de Lixo Eletrônico
Fonte: Alunos participantes da pesquisa

A Campanha durou uma semana, na qual muitos equipamentos eletrônicos, de diversos tipos, tamanhos e marcas foram angariados e posteriormente passaram por uma triagem realizada pelo professor de Informática, assistida pelos alunos participantes do projeto. Na triagem os equipamentos foram desmontados e os alunos sob a orientação e acompanhamento do professor de informática, utilizando os EPI's necessários, realizaram a separação dos componentes que poderiam ser reutilizados para a criação e montagem dos objetos de arte, sem causar danos à saúde dos alunos, bem como das pessoas que posteriormente irão manusear os objetos criados.

Segue abaixo a relação com a quantidade de equipamentos angariados:

- 05 (cinco) notebooks;
- 12 (doze) aparelhos de telefonia celular;
- 04 (quatro) impressoras jato de tinta;
- 03 (três) rádios portáteis.
- 02 (duas) TVs de LED;
- 01 (um) ventilador com hélice de 15 cm;
- 02 (dois) gabinetes de microcomputador tipo PC;
- 02 (dois) fones de ouvido;

3.2 Os alunos e a prática do desmonte

A tarefa de desmonte dos equipamentos eletrônicos e triagem dos componentes aptos ao reuso ocorreu em 03 (três dias), devido ao curto tempo disponível que os alunos tinham para tal atividade, levando em consideração que o horário de aulas deles é em tempo integral. A tarefa foi realizada na sala de jantar da residência do professor de informática, conforme figuras 12 e 13, uma vez que não há espaço físico na Escola (IFAP – Campus Porto Grande), já que está funcionando atualmente em prédio provisório e com poucas salas.

Além dos equipamentos de proteção individual (EPI) os alunos fizeram uso de ferramentas próprias para a realização do desmonte dos equipamentos eletrônicos, tais como alicates com cabo de borracha, chaves de fenda com ponta magnetizada, pinças, pinceis para limpeza dos componentes, algodão e álcool isopropílico, o qual é apropriado para limpeza e remoção de impurezas presentes em equipamentos eletrônicos.

Segue as imagens da ação dos alunos na tarefa de desmonte dos equipamentos.



Figura 12 – Desmonte de Equipamentos Eletrônicos

Fonte: Dados de Pesquisa



Figura 13 – Desmonte de Equipamentos Eletrônicos

Fonte: Dados de Pesquisa

Após a conclusão da tarefa de desmonte, os alunos foram divididos em cinco grupos de seis componentes, devido ao pequeno espaço físico para o desenvolvimento da oficina de criação das peças. Essa tarefa se estendeu por 10 semanas, sendo que os encontros ocorreram apenas uma vez por semana, em decorrência do pouco tempo disponível que os alunos tinham para dedicarem-se ao projeto. Assim, cada grupo teve apenas dois dias para fazer a montagem de seus objetos de arte.

As atividades de criação dos objetos tiveram o apoio presencial do Professor da disciplina de Arte do IFAP, Raí Brazão, que contribuiu com opiniões e ideias dadas aos alunos, como mostram as Figuras 14 e 15.



Figura 14 – Equipe de alunos produzindo objetos de arte (1).
Fonte: Dados da pesquisa



Figura 15 – Equipe de alunos produzindo objetos de arte (2)
Fonte: Dados de Pesquisa

4 RESULTADOS

A realização pesquisa culminou com a produção de obras de arte criadas pelos alunos, finalizando com os relatos feitos por eles, onde demonstram suas opiniões a respeito das experiências vivenciadas na pesquisa e os conhecimentos obtidos com a realização da mesma.

4.1 A produção das obras de arte

A primeira obra a ser produzida foi construída através do uso de uma tela de notebook, pentes de memória de computador, fragmentos de Placa-mãe, um processador (CPU) de notebook e tinta spray dourada. Essa peça foi criada e construída pelo aluno L.S., de 15 anos de idade, do curso Técnico em Agropecuária. Ela representa uma cidade em noite de luar, conforme mostra a figura 16.

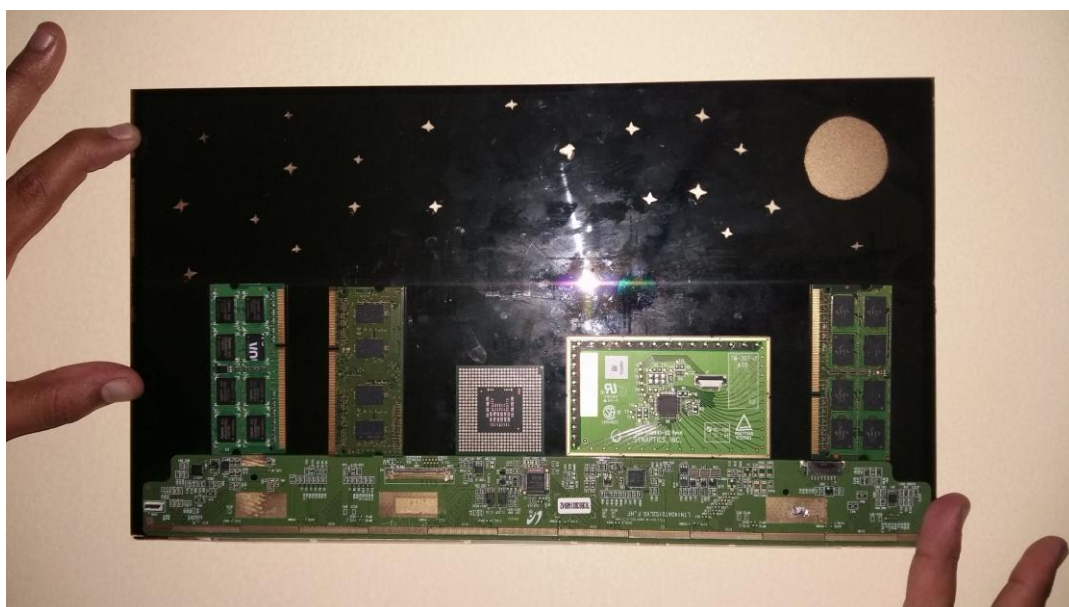


Figura 16 – Primeira obra criada no projeto

Fonte: Dados de Pesquisa.

Essa peça foi posteriormente colada a uma “tampa” de notebook, pintada com spray dourado, que serviu de suporte para a tela, podendo ela ser pendurada em uma parede, como um quadro, conforme mostra a figura 17.

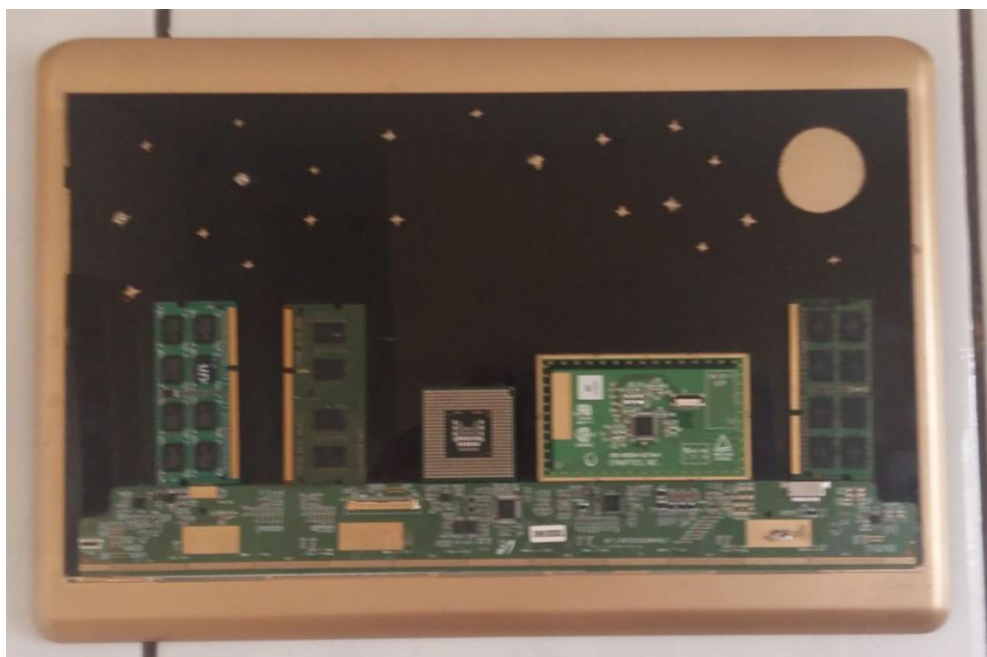


Figura 17: - Tela colada a uma tampa de notebook
Fonte: Dados de Pesquisa.

A aluna A.J., 14 anos de idade, do curso Técnico em Agropecuária, criou uma “barata eletrônica” (figura 18). O objeto de arte foi construído através do uso de fragmentos de placa-mãe de um computador, engrenagens de uma unidade gravadora de CD/DVD, além de duas molas com extremidades esticadas, simulando as antenas da barata.

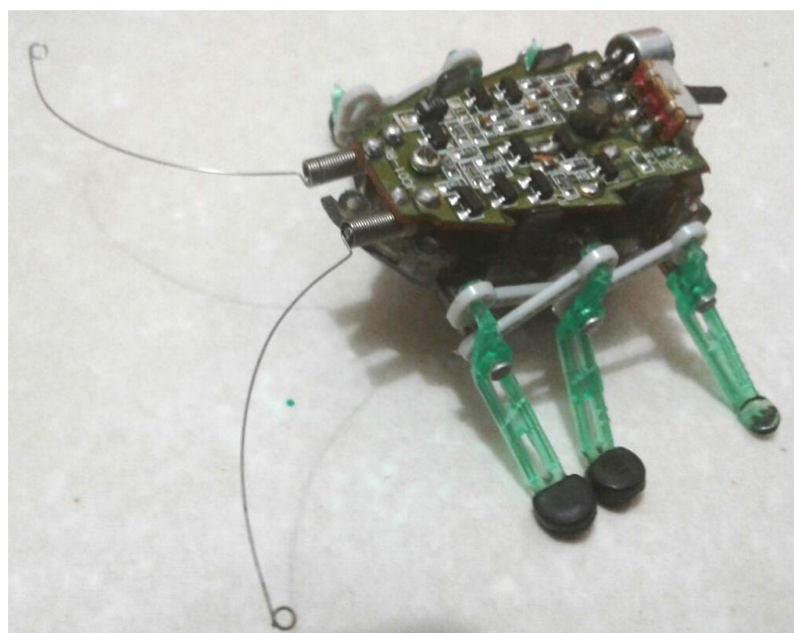


Figura 18 - Barata Eletrônica
Fonte: Dados de Pesquisa.

M. C., 15 anos de idade, aluno do curso Técnico em Agropecuária, construiu a peça que reuniu o maior número de componentes eletrônicos entre as obras construídas no projeto: uma “cidade”. Foram utilizados na construção a base traseira de uma TV Led de 32

polegadas, sobre a qual a cidade foi erguida, diversos fragmentos de placa-mãe de três notebooks, uma fonte de alimentação elétrica, dois drives de leitura de disco flexível, uma carenagem de rádio automotivo, dois cartuchos de tinta de impressora deskjet, placas de som, entradas USB, a parte interna de um HD de notebook, entre outros componentes. A figura 19 mostra a “cidade cibernética” construída com lixo eletrônico.

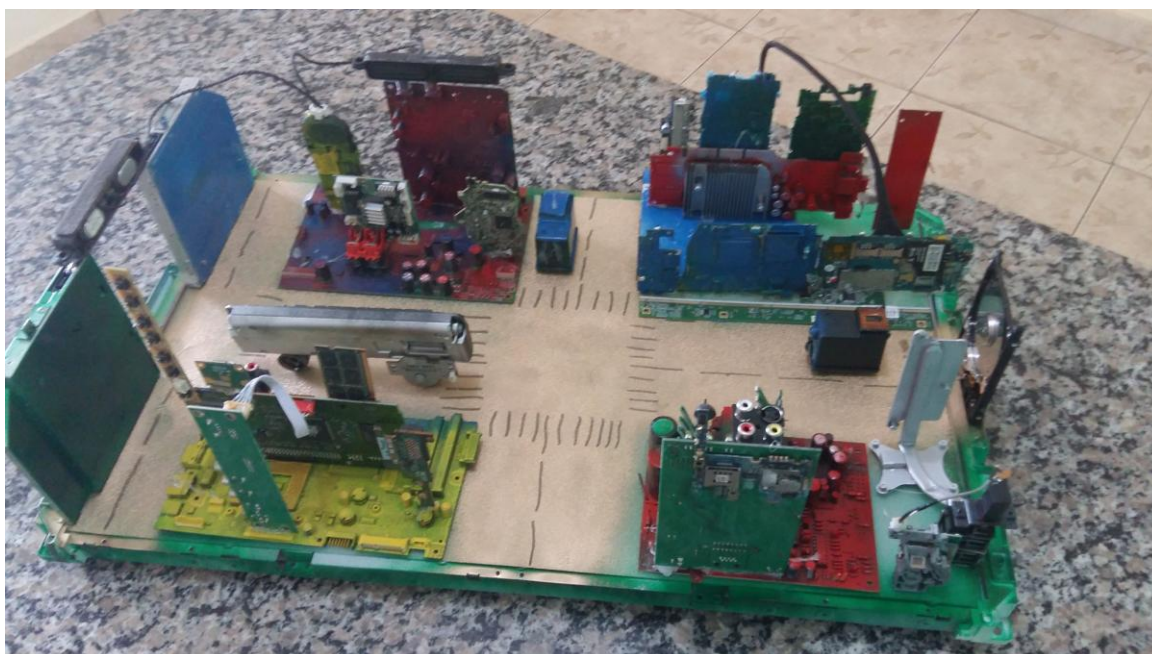


Figura 19 – Cidade Cibernética

Fonte: Dados de Pesquisa

Um objeto simples, porém bem funcional, um peso para papel. Foi construído a partir do uso de um visor de telefone celular, uma capa traseira de um celular, uma fonte de alimentação para bateria de celular e peças plásticas que sustentam as teclas de um teclado de notebook. Esse objeto exibe uma imagem que simboliza o logotipo dos Institutos Federais, o IF. Foi idealizado e montado por uma aluna de 16 anos de idade. O objeto é mostrado na figura 20.



Figura 20 - Peso para papel.

Fonte: Dados de Pesquisa.

Uma peça bem criativa foi idealizada e construída pela aluna J. M. Ela construiu um robô, feito com peças pequenas, tiradas de uma placa mãe de computador, tais como cabos de ligação de placas, portas para ligação de cabos de áudio, um condensador de energia, capacitores e outras pequenas peças. O resultado é mostrado na figura 21.

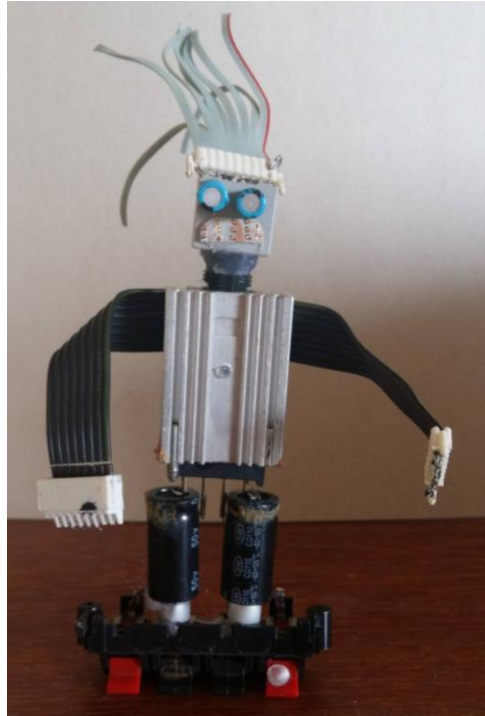


Figura 21 – Robô.

Fonte: Dados de Pesquisa.

Outra peça bem original foi criada pela aluna M. L. V., uma caixa tipo porta-lápis. A peça foi confeccionada através do uso de papelão, teclas de um teclado de notebook e capas de cabo elétrico. O resultado ficou bem interessante, conforme exibido na figura 22.



Figura 22 – Caixa Porta-lápis

Fonte: Dados de Pesquisa

Essas são algumas das experiências dos estudantes com as possibilidades de se unir conteúdos das aulas de Química, Informática e Arte, na reutilização de objetos que poderiam ser descartados de forma incorreta na natureza. Inserindo os elementos eletrônicos em um projeto de Educação Ambiental onde as disciplinas de Química, Informática e Arte se fizeram presentes, os estudantes tiveram teorias e práticas dessas disciplinas ligadas a uma proposta mais ampla de Educação e Cidadania.

4.2 Os alunos e os relatos das experiências.

Ao término das oficinas de montagem das obras, criadas a partir do uso de componentes retirados dos equipamentos eletrônicos doados para o projeto, solicitamos aos alunos participantes que fizessem um relato da experiência, explanando sobre a relevância do projeto, sugerindo melhorias, criticando, em fim, resumindo a experiência vivida durante a realização das atividades.

Em decorrência do número elevado de participantes (30 alunos), selecionei alguns relatos, aleatoriamente, O aluno M.D.C, de 16 anos de idade, relatou o seguinte:

“No ano de 2016 tive a oportunidade de participar de uma oficina de lixo eletrônico, a convite do Prof. Marcus Buraslan, de Informática. Tendo concluído meu projeto venho explicar a minha criação com o uso de objetos eletrônicos. Em meu projeto decidi criar uma cidade. Utilizei placas de computador, placas de som, cartuchos de impressora, console de um toca cd de carro, e até componentes de uma TV de Led, além de peças menores. A cidade possui várias coisas que

vimos em nosso cotidiano, como prédios, fábricas, carros, postes de luz e ruas com faixa de pedestre. Achei que minha obra ficou muito bonita e que poderá servir de exemplo para que outras pessoas possam criar também e se apaixonar pela arte com lixo eletrônico. Concluí que a oficina nos mostrou a importância de não jogar equipamentos eletrônicos no lixo e que a arte é uma possibilidade de reutilização das sucatas eletrônicas”.

A aluna A.J.C.R., de 14 anos de idade, em seu relato citou que

“o lixo eletrônico é um recurso que podemos utilizar. Por isso é importante reutilizar os equipamentos eletrônicos que normalmente são jogados no lixo. Devemos nos preocupar com a forma de descarte desse tipo de lixo, pois é um lixo diferente, que prejudica o ambiente e a saúde humana, já que é constituído de vários elementos químicos. Então, ao invés de sairmos por aí descartando equipamentos eletrônicos em qualquer lugar, prejudicando a nossa própria saúde, porque não reaproveitar trazendo benefícios à nossa saúde? Reaproveitar as peças construindo com elas objetos como porta-retratos, maquetes, quadros, porta-lápis, etc. podemos usar a imaginação para criar várias coisas com o lixo eletrônico. O trabalho que fizemos com o professor Marcus nos mostrou que cada um pode fazer a sua parte, e assim passarmos a reutilizar os equipamentos eletrônicos que temos em casa e que não funcionam mais, para criarmos objetos e enfeitar a casa, evitando a poluição da terra, ar e água”.

Já a aluna L.S.S., de 14 anos de idade, destacou que

“a oficina de lixo eletrônico foi um projeto que nos permitiu observar que a reciclagem de equipamentos eletrônicos serve para várias coisas. Uma delas é a criação de algo que venha embelezar a nossa casa, como quadros, por exemplo. A oficina fez com que os participantes desenvolvessem sua criatividade. Nesse projeto aprendemos que podemos reaproveitar equipamentos jogados no lixo e criar várias coisas legais. A população poderia participar do projeto para que todos pudessem ter consciência de que jogar no lixo equipamentos eletrônicos pode causar muito mal para a nossa saúde e dos nossos animais de estimação. O Projeto poderia ser implantado nas escolas, para que todos os alunos aprendessem a reutilizar o lixo criando arte e assim preservar o meio ambiente. Exposições podem ser feitas para que as pessoas da cidade vejam e também possam participar. Acho que esse projeto poderia fazer parte da disciplina de Arte na escola, ser obrigatório, ou que se criasse uma matéria que tratasse só de lixo eletrônico. Poderíamos levar o projeto para outros municípios também, para que a população se conscientizasse sobre a importância do lixo eletrônico e parassem de jogar esses equipamentos no lixo. Se todos conhecerem o projeto é certo que vai diminuir a poluição e muitas obras de arte serão criadas, as casas ficarão mais bonitas com as obras e o meio ambiente menos poluído pelos elementos químicos que estão no lixo eletrônico”.

O aluno B.D.S., de 16 anos de idade escreveu que

“o projeto de lixo eletrônico tinha como objetivo reutilizar equipamentos eletrônicos que não funcionam mais e com eles criar obras de arte. Idealizado pelo professor Marcus Buraslan, para o seu Mestrado. No decorrer do projetos participamos de duas aulas/debate. Na aula de química, com o professor Adriano Olímpio, pudemos compreender que o lixo eletrônico possui uma grande quantidade de substâncias prejudiciais ao meio ambiente e ao ser humano. Na

aula de Arte, aplicada pelo professor (...), aprendemos sobre várias formas de arte, inclusive sobre a utilização de peças eletrônicas na criação de objetos diversos de decoração. Nos encontros para as oficinas com lixo eletrônico tivemos a oportunidade de desmontar vários equipamentos como computadores, impressoras, rádios e até aparelhos de TV de Led, para verificarmos as peças que poderiam ser utilizadas na criação de obras de arte. Criamos peças muito legais, onde a imaginação e a criatividade foram utilizadas constantemente. O projeto realizado nos trouxe conhecimento e alerta sobre o lixo eletrônico. Sabemos que o descarte não deve ser feito de qualquer jeito e que podemos reutilizar com criatividade e segurança para criar várias obras, evitando a contaminação do planeta pelos elementos químicos do lixo eletrônico”.

A aluna M.C.G, de 15 anos de idade, relatou que

“o projeto sobre lixo eletrônico nos deu uma visão, aumentou nossa criatividade, iluminou nossas ideias e fez com que pudéssemos perceber que os bens eletrônicos que fazem parte do nosso dia-a-dia são bem mais prejudiciais do que nós imaginamos. Muitas vezes descartamos esses equipamentos no lixo sem saber o mal que estamos causando ao meio ambiente. O que mais me preocupa é a quantidade de lixo eletrônico que já foi descartada e o quanto a terra, a água e o ar já foram contaminados pelos elementos químicos do lixo eletrônico. Na minha opinião seria bastante interessante se as pessoas da nossa cidade pudessem ter esse conhecimento que tivemos com esse projeto. Eu proponho isso como disciplina nas escolas de ensino fundamental, pois assim, desde cedo, os alunos já obteriam esse conhecimento e certamente passariam isso para suas famílias e amigos. Assim a contaminação seria reduzida. Este projeto me possibilitou novos conhecimentos e, a partir dele, serei uma agente de informação para as pessoas que conheço, passando para elas tudo que aprendi sobre lixo eletrônico e tudo que pode ser feito de bom e de bonito com o lixo eletrônico através da arte. Deixo aqui o meu agradecimento ao professor Marcus Buraslan, por ele ter nos proporcionado esse contato e esse conhecimento a respeito da arte com o lixo eletrônico”.

J.S.M, de 15 anos de idade, sexo feminino, ressalta o seguinte:

“pude perceber como há importância em reciclar o lixo eletrônico, pois o mesmo possui vários elementos químicos que agredem o meio ambiente. Por isso o lixo eletrônico não deve ser jogado em qualquer lugar, seus componentes demoram milhares de anos para se decompor. Na escola, através do projeto do professor Marcus Buraslan, aprendemos que é possível reutilizar muito do lixo eletrônico, através da criação de objetos de decoração. Assim evitamos que esse material seja despejado nas esquinas, nos rios, nos lixões, e em outros locais inadequados, salvando a vida de animais e até do próprio ser humano. Por isso é importante reutilizar o lixo eletrônico, transformado em arte. Dessa forma melhora-se a decoração de ambientes e diminui-se o risco de contaminação da natureza por alguns elementos nocivos presentes no lixo eletrônico”.

Por último, o aluno L.L.S., de 15 anos de idade, coloca:

“achei muito interessante o projeto e amei a iniciativa do professor Buraslan em ter convidado os alunos para participarem das oficinas de desmontagem de equipamentos e criação das peças com partes desses equipamentos. Gostaria que se falasse mais de lixo eletrônico na escola e projetos como esse fossem

constantemente, pois neles a gente se sente a vontade para criar as peças do nosso jeito, com a nossa criatividade diante de tantas opções tiradas do lixo eletrônico. Isso desperta no aluno a consciência para não despejar equipamentos eletrônicos no lixo comum, preservando a natureza e a saúde do homem e dos animais. Aprendemos que devemos reciclar ou descartar devidamente. Nas oficinas de criação das peças de arte eu utilizei uma tampa de tela de notebook, e coloquei notas musicais de papelão em linhas de música indo em direção a um coração que fiz com pedaço de uma placa de computador e pinte de branco. Essa obra representa a paz entre todos os ritmos, dizendo que não devemos julgar uma pessoa de acordo com a música que ela ouve. O gosto musical é livre e deve ser respeitado”.

Quanto aos comentários do professor de Arte presente na realização das oficinas de criação e montagem das obras de arte, ele reforça a necessidade e importância de se trabalhar a Arte numa perspectiva mais prática e dialógica:

“A arte está presente de diversas formas no nosso dia-a-dia, ela se apresenta através de linguagens distintas, sempre com um propósito pré-definido. Na oficina realizada com os alunos do curso de agropecuária na forma integrada ao ensino médio, tínhamos como objetivo perceber tais manifestações e sensibilizar para o apreço e produção artística. Sendo assim, apresentamos um resumo da História da Arte e de como ela esteve presente no mundo desde a origem da humanidade até os dias atuais”.

Essa experiência de Arte com Educação Ambiental mostra que não precisamos ser artistas renomados para produzir Arte. A Arte possui diversas linguagens artísticas que devem ser acessíveis e criativas, inseridas nos conteúdos da educação e com objetivos claros e práticos. Nesse projeto, estudamos um pouco sobre a relação da arte com a sociedade, com a educação, com a política, com a filosofia e suas demais funções, inclusive, sua função ecológica, reaproveitando resíduos para a criação estética. Exibimos uma coleção de produção artística feita com material descartado e finalizamos com a produção de artefatos feitos a partir de resíduos sólidos eletrônicos.

Percebemos que foi uma experiência enriquecedora, pois os alunos puderam perceber a importância de se reaproveitar o lixo eletrônico tanto para a preservação do meio ambiente, como para a criação poética por meio da Arte. Os mesmos ficaram empolgados e disseram que continuariam produzindo em casa depois da experiência em grupo.

As palavras do professor de Arte e dos alunos reforçam a perspectiva de Oliveira(2010), quando ele mostra as possibilidades de se trabalhar com a discussão do lixo eletrônico no ensino fundamental e médio, onde apresenta possibilidades viáveis do uso do lixo como tema de trabalhos elaborados pelos alunos, voltados para informar a população no tocante ao descarte adequado, citando também atividades de reaproveitamento do lixo, transformando-o em peças de artesanato, produzidas pelos alunos, com o auxílio dos professores. E foi exatamente isso que vimos nesse projeto: alunos e professores trabalhando em conjunto e com um objetivo em comum, alcançado com muito esforço e dedicação de todos os participantes do projeto.

Para encerrar nossa discussão, não podemos deixar de comentar que no dia 10 de dezembro de 2016 foi realizado o evento de encerramento do ano letivo do Instituto Federal de Educação do Amapá, *Campus* Porto Grande, no Centro Comunitário Municipal. O evento contou com atrações apresentadas pelos alunos do Curso Técnico em Agropecuária, do IFAP, coordenados por professores das disciplinas de Arte, Língua Espanhola, Inglês, Sociologia e Informática.

Participaram do evento, além dos alunos e professores do IFAP, os familiares dos alunos, amigos e convidados, além de vários alunos da Escola Estadual Maria Cristina Botelho, bem como o Diretor e professores da referida escola.

Na oportunidade, foi realizada a exposição dos objetos de arte criados pelos alunos participantes da pesquisa. Todas as 20 (vinte) peças produzidas foram expostas ao público presente, o qual, na sua maioria demonstrou interesse pelo assunto. Não apenas a criatividade dos alunos foi comentada pelos presentes, mas a iniciativa na realização da pesquisa. Muito se falou em meio ambiente, descarte indevido de lixo eletrônico, contaminação do ar, água e solo, doenças causadas pelo contato com elementos químicos e etc.

Percebemos no semblante dos pais o orgulho e a emoção ao verem seus filhos explicando os detalhes de suas obras, e falando sobre lixo eletrônico, o descarte correto, os males causados e as possibilidades do uso desse material na confecção de objetos de arte.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos concluir que a Arte pode ser uma forte aliada da Educação Ambiental quando trabalhada de forma correta, isto é, inserindo conteúdos do cotidiano dos alunos, necessários a sua formação acadêmica e cidadã, aos conceitos de Química, Informática e Arte. No caso da discussão do tratamento adequado dos resíduos eletrônicos, que crescem vertiginosamente na Sociedade Moderna, é fundamental trazeremos esse assunto para o interior dos Institutos Federais que estão formando técnicos para atuarem em diferentes áreas profissionais.

A intenção de projetos de pesquisa participante como o descrito e discutido aqui, não é formar artistas, mas possibilitar aos estudantes técnicos o acesso às informações necessárias ao tratamento dos resíduos eletrônicos de forma dialógica com várias áreas do conhecimento e se utilizando das possibilidades que as linguagens artísticas oferecem.

No caso do Instituto Federal do Amapá, *campus* Porto Grande, as oficinas de criação de peças artísticas, a partir do uso de material vindo do e-lixo, com alunos do curso de Agropecuária representou uma possibilidade inovadora no Instituto. As oficinas foram realizadas com grande participação dos alunos, os quais demonstraram importante interesse em aprender sobre os equipamentos eletrônicos, seus componentes e formas adequadas de descarte no meio ambiente, bem como uma enorme criatividade para a confecção das peças artísticas. Assim, visualizou-se claramente que a relação EA e Arte possibilita diversas formas de aprendizado, despertando a curiosidade, a destreza no manuseio de peças, a atenção dispensada no momento da montagem, a disciplina na realização das atividades e a satisfação diante da peça produzida e da sustentabilidade ambiental. Isso é interdisciplinaridade na prática!

O lixo eletrônico proporciona ao aluno grandes possibilidades de aprendizado aliando arte e educação. A Matemática, por exemplo, pode ser posta em prática na discussão do formato geométrico dos componentes eletrônicos. O que é quadrado? O que é cilíndrico? O que é retangular? As formas geométricas se fazem presentes nos componentes de uma Placa-mãe de computador, em um Disco Rígido, em um Pente de Memória, em um Processador... A Química está enormemente inserida nesse contexto quando discutimos sobre quais elementos químicos estão presentes em cada um dos componentes eletrônicos. Que mal esses elementos químicos podem causar ao ser humano e ao meio ambiente? A História pode ser discutida também quando levanta-se a evolução da tecnologia. Em que século surgiu o primeiro computador? Quem inventou? Qual o tamanho e o peso dos primeiros computadores? A Biologia pode ser citada também. Qual a matéria prima utilizada para a confecção das peças dos componentes eletrônicos? Madeira? Plástico? Metais? Papel? E a Física? Como é feita a leitura dos dados gravados em um Disco de computador? Magneticamente?

Didaticamente percebemos muitas possibilidades de aliar Arte e Educação Ambiental quando o tema base é o Lixo Eletrônico. A interdisciplinaridade se faz presente nas atividades e desperta a curiosidade nos alunos, fazendo-os refletir sobre as diversas matérias relacionadas e vendo tudo isso ali, na prática, no ato de produzir sabendo o que está fazendo e conhecendo a importância do seu ato para o meio ambiente e para o seu próprio bem estar.

É sempre importante ressaltar que os componentes eletrônicos apresentam em sua composição alguns elementos químicos e que, por esse motivo, se faz extremamente necessário o acompanhamento de um profissional com conhecimentos específicos, para orientar as pessoas no manuseio desses componentes eletrônicos, objetivando a prevenção quanto à contaminação das pessoas, evitando assim possíveis danos à saúde e impactos

negativos ao meio ambiente. O uso de equipamentos de proteção individual, tais como luvas, óculos e aventais, além de ferramentas adequadas para a separação das peças, também é de extrema importância para o resguardo da saúde daqueles envolvidos em atividades com lixo eletrônico.

O grupo de estudantes participantes da pesquisa nos permitiu constatar, através do questionário de pesquisa, que quanto aos conhecimentos prévios, os estudantes os possuíam medianamente e que são critérios necessários para que os discentes despertem interesse pelo conteúdo a ser trabalhado. A partir do relato dos alunos, verificamos ainda que eles têm preferência e maior motivação em participar de aulas práticas, contextualizadas com a realidade deles.

Os resultados da pesquisa apontaram que a contextualização prática contribuiu para aprendizagem significativa dos alunos tendo em vista que, após a realização das atividades propostas, os estudantes conseguiram estabelecer maior relação e melhor nível de compreensão entre os conceitos debatidos. Este fato foi observado por meio de análise dos relatos elaborados por eles antes e após as atividades de construção das obras de arte criadas por cada um dos participantes da pesquisa.

Esperamos que as atividades desenvolvidas durante a realização da pesquisa sejam aperfeiçoadas e enriquecidas, possibilitando a contribuição para a aprendizagem significativa de alunos da educação básica, objetivando a conscientização ambiental desses alunos, a formação crítica, que venha a torná-los agentes na disseminação da informação a cerca do e-lixo e seus malefícios, bem como que venham agir como conscientizadores em meio às suas famílias e amigos, elevando a Educação Ambiental no meio em que convivem, superando a aprendizagem mecânica que os torna repetidores de conceitos e teorias que apresentam pouca conexão com a realidade.

Como contribuição para ações advindas dessa pesquisa, espero que o tema “Lixo Eletrônico” seja cada vez mais debatido, apresentado nas escolas, conscientizando alunos e oportunizando a eles a transformação de e-lixo em arte, desenvolvendo ainda mais a criatividade de cada um e fazendo deles semeadores de boas ideias em direção à Arte e à Educação Ambiental.

6 REFERÊNCIAS

Agência Senado. **Senadores aprovam prorrogação do prazo para fechamento dos lixões.** Disponível em <http://www12.senado.leg.br/noticias>. Acesso em 17 de outubro de 2015.

BORDA, O. F. Aspectos teóricos da pesquisa participante: considerações sobre o significado do papel da ciência na participação popular. 7 ed. São Paulo, 1988.

BRASIL. Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>.

Dinâmica Ambiental. **Sustentabilidade.** Disponível em <http://www.dinamicambiental.com.br/blog/sustentabilidade/>. Acesso em 13 de agosto de 2016.

Doug Powell's Duzzle Art. Disponível em <http://www.duzzleart.com/>. Acesso em 26 de abril de 2016.

FELIX, R. A. Z. *Coleta seletiva em ambiente escolar.* Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, Rio Grande do Sul, v. 18, p. 56-71. 2007.

FONSECA, M. R. M. Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia. 1ª. ed. FTD. São Paulo: 2010.

JACOBI, P. *Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade.* Cadernos de Pesquisa, São Paulo, v. 118, p. 189-205. 2003.

MAGALHÃES, L. M. Lixo e desperdício, perspectiva numa sociedade de consumo. 2002 Monografia (Pós-Graduação de Marketing Globalizado) – Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, 2002.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). Pesquisa Social: teoria, método e criatividade. 23 ed. Petrópolis, Rio de Janeiro : Vozes, 2004.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Planos Intermunicipais de Resíduos Sólidos.** Disponível em <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/instrumentos-da-politica-de-residuos/item/10627>. Acesso em 03 de outubro de 2015.

NANÁHAYNE, **Tecnojóias.** São Paulo, 2016. Disponível em <http://nanahaynearte.blogspot.com.br/>. Acesso em 11 de outubro de 2016.

OGUNNIYI, I.O.; VERMAAK, M.K.G.; GROOT, D.R. Chemical composition and liberation characterization of printed circuit board comminution fines for beneficiation investigations. **Waste Management**, 29, 2140–2146, 2009.

OLIVEIRA, R.S.; GOMES E.S.; AFONSO J.C. O Lixo Eletroeletrônico: Uma Abordagem para o Ensino Fundamental e Médio. Vol.32. nº04. 2010.

Portal ART.HALL, **Poesia e Forma em Reciclagem**. São Luis, 2015. Disponível em: <http://arthall.com.br/artistas/fabio-vidotti.html>. Acessado em 05 de novembro de 2015.

Portal G1, Lixo Eletrônico vira obra de arte pelas mãos de artista em São José. São Paulo, 2013. Disponível em <http://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2013/05/lixo-eletronico-vira-obra-de-arte-pelas-maos-de-artista-em-sao-jose.html>. Acesso em 04 de julho de 2016.

PRADO, M. I. Eletrônicos: do lixo ao lucro: a escassez de matéria prima para a contínua comercialização de produtos eletrônicos e o peso para a reciclagem pós-consumo. Universitas Gestão e TI, Brasília: 2012.

REIGOTA, M. *A floresta e a escola – por uma educação ambiental pós-moderna*. São Paulo: Cartaz Editora, 167p., 1998.

SBQ. **Elementos Químicos & Equipamentos Eletrônicos**. Disponível em <http://qnint.sbq.org.br>. Acesso em 17 de abril de 2014.

SILVA, Bruna D. MARTINS, Dalton L. OLIVEIRA, Flávia C. **Resíduos Eletrônicos no Brasil**. Santo André, 2007.

SILVEIRA, G. T. R.; CHANG, S. Y.; Waste Manage. 2010.

STEP – SOLVING THE E-WASTE PROBLEM. **One global understanding of re-use common definitions**. Bonn: United Nations University, 2013.

Steven Rodrig – PCB Criations. Disponível em www.pcbcreations.com. Acesso em 17 de agosto de 2016.

TACHIZAWA, T. **Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira**. Ed. Atlas. São Paulo: 2007.

TOZONI-REIS, M. F. C. *Educação ambiental: natureza, razão e história*. Campinas: Autores associados, 180p., 2004.

VEIT, H. M.; Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, 2005.

YAMANE, L.H.; MORAES V.T. de; ESPINOSA, D.C.; Tenório J.A. Recycling of WEEE: characterization of spent printed circuit boards from mobile phones and computers. **Waste Management**. Dec; 31(12): 2553-8, 2011.

7 APÊNDICES

Apêndice I: Questionário de Pesquisa de Campo



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE AGRONOMIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

**UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS NO INSTITUTO FEDERAL DO
AMAPÁ – UMA PROPOSTA DE ARTE E EDUCAÇÃO**

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA DE CAMPO

Este questionário é parte da minha dissertação de Mestrado cujo tema é **Utilização de Resíduos Eletrônicos no Instituto Federal do Amapá – Uma Proposta de Arte e Educação**, do Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. O objetivo da minha pesquisa é **identificar e discutir com os alunos do 1º ano do curso técnico em agropecuária sobre os resíduos produzidos pelos equipamentos eletrônicos e as consequências do descarte inadequado desses resíduos sobre o meio ambiente. Num segundo momento, buscar envolver alunos e professores em projetos de arte-educação de forma ao aproveitamento dos resíduos eletrônicos produzidos na comunidade.**

. Gostaria de contar com a colaboração dos alunos no preenchimento correto do questionário de forma a nós aproximarmos o máximo possível de suas informações sobre o tema tratado.

Os dados são sigilosos e os informantes não serão identificados, assim como os dados não serem utilizados para outra finalidade que não seja a pesquisa aqui identificada.

QUESTIONÁRIO

1. DADOS SOCIOECONÔMICOS

- a) Sexo () Masc. () Fem.
b) Idade: () anos
c) Escolaridade: () ano
d) Curso: _____

2. DADOS SOBRE INFORMAÇÕES DOS ALUNOS

2.1 De acordo com o seu conhecimento, o que você compreende por “Lixo Eletrônico”?

- a) () Equipamentos de informática que não servem mais para uso, tais como: Computador, Impressora, Tablet, Calculadora, etc.
b) () Eletrodomésticos que não funcionam mais e são jogados no lixo, tais como: aparelhos de TV, liquidificadores, geladeiras, ventiladores, etc.
c) () Tudo que é jogado no lixo, desde que seja equipamento eletrônico, tal como: telefone celular, TV, secador de cabelos, forno de micro-ondas, geladeira, computador, etc.
d) () Tudo que é jogado no lixo e não pode ser reaproveitado.
e) () Outros: _____
f) () Não sei informar.

2.2 Você sabe informar onde obteve informações sobre lixo eletrônico?

- a) () Em programas de TV
b) () Em revistas
c) () Na Escola
d) () Na Internet
e) () Outro: _____
f) () Não sei informar

2.3 No IFAP, nas aulas do dia-a-dia, algum professor já falou sobre lixo eletrônico?

- a) () NÃO b) () SIM. Se sim, você sabe informar em que aula ou palestra? _____
-

2.4 Você acha que é possível reaproveitar o lixo eletrônico?

- a) () Sim, mas nem tudo pode ser reaproveitado.
b) () Sim, tudo que é jogado no lixo pode ser reaproveitado.
c) () Não, uma vez jogado no lixo o equipamento não pode ser reaproveitado.
d) () Não deve ser reaproveitado, deve ser devolvido ao fabricante.

e) () Outro: _____

f) () Não sei informar.

2.5 Você já viu produtos construídos com o uso de material vindo do lixo eletrônico?

a) () NÃO b) () SIM. Se sim, você sabe informar que material? _____

2.6 Você acha possível utilizar nas aulas práticas de Informática material vindo do lixo eletrônico?

a) () NÃO b) () SIM. Se sim, de que forma ele pode ser usado? _____

2.7 Você acha importante o aluno no Ensino Médio ter conhecimentos sobre os componentes químicos presentes no lixo eletrônico?

a) () NÃO b) () SIM. Por quê? _____

2.8 Você sabe quais são os principais elementos químicos presentes nos componentes de um microcomputador, de uma impressora, de um telefone celular?

a) () NÃO b) () SIM. Quais? _____

2.9 O que o lixo eletrônico depositado a céu aberto pode causar?

a) () Degradação do solo

b) () Poluição da água

c) () Males a saúde de animais

d) () Males a saúde humana

e) () Todas as respostas acima

f) () Nenhuma das respostas acima

g) () Outros: _____

h) () Não sei informar.

2.10 Na sua casa há equipamentos eletrônicos fora de uso, que podem ser considerados como lixo eletrônico?

a) () NÃO b) () SIM. Quais? _____

2.11 Se existe lixo eletrônico na sua casa, qual tem sido o destino final deles?

a) () Coloco para a coleta seletiva

b) () Coloco num terreno vazio próximo a minha casa

c) () Jogo na rua ou em qualquer lugar

c) () Procuo doar para alguém ou instituição

d) () São jogados nos rios ou lagoas porque não sei onde devo descarta-los corretamente

e) () Outro: _____

f) () Não sei informar.

2.12 Você participou das atividades e da oficina de arte com lixo eletrônico?

a) () NÃO b) () SIM. Se sim, o que você mais gostou nas atividades ou na oficina de arte? _____

2.13 Você acha que devem ser desenvolvidas mais atividades como a oficina de arte com lixo eletrônico?

a) () NÃO b) () SIM. Por quê? _____

Apêndice II: Termo de Doação de Pessoa Física



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE AGRONOMIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS NO INSTITUTO FEDERAL DO AMAPÁ – UMA PROPOSTA DE ARTE E EDUCAÇÃO

TERMO DE DOAÇÃO DE PESSOA FÍSICA

Pelo presente instrumento, eu, _____,
residente à Avenida/Rua _____,
nº. _____, bairro _____, no município de Porto
Grande/AP, inscrito no CPF sob o nº. _____, portador do
RG nº _____, doravante denominado **DOADOR**, neste ato **entrego em
doação** ao Sr. **MARCUS VINICIUS DA SILVA BURASLAN**, Professor do **INSTITUTO
FEDERAL DO AMAPÁ**, *Campus* Porto Grande, doravante denominado **DONATÁRIO**,
inscrito no CPF sob o nº 283.092.942-04, com endereço à Rua Mário Cruz, nº 960, bairro
Palmeiras, cidade de Porto Grande/AP, os equipamentos eletrônicos a seguir descritos.

CLÁUSULA PRIMEIRA – DO OBJETO

O objeto do presente Termo é a **DOAÇÃO** em favor do **DONATÁRIO** dos bens abaixo relacionados:

- Descrição do bem:
- Marca:
- N° de série:

CLÁUSULA SEGUNDA - DA FINALIDADE

O bem da presente DOAÇÃO destina-se à exclusiva utilização no projeto de Mestrado desenvolvido pelo DONATÁRIO, intitulado **UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS NO INSTITUTO FEDERAL DO AMAPÁ: UMA PROPOSTA DE ARTE E EDUCAÇÃO**, no qual o bem será desmontado e suas partes serão utilizadas na confecção de obras de arte das mais variadas formas.

CLÁUSULA TERCEIRA – DA LIBERALIDADE DA DOAÇÃO

O DOADOR concorda em dispor do bem constante na Cláusula Primeira do Presente Termo com total liberalidade, não existindo nenhuma obrigação por parte do DONATÁRIO resultante da DOAÇÃO.

CLÁUSULA QUARTA - DO FORO

As partes elegem o Foro da Comarca de Porto Grande, Estado do Amapá, para dirimir toda e qualquer dúvida suscitada em razão do presente Termo de Doação, excluindo qualquer outro por mais privilegiado que seja.

E por estarem justos e acordados, firmam o presente instrumento, que depois de lido e achado conforme, vai por todos assinados na presença de 02 (duas) testemunhas, em duas vias, de onde serão extraídas as cópias necessárias.

Porto Grande/AP, _____ de _____ de 2016.

DOADOR

DONATÁRIO

1ª TESTEMUNHA

2ª TESTEMUNHA

CPF:

CPF:

Apêndice III: Termo de consentimento livre e esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE AGRONOMIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

**UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS NO INSTITUTO FEDERAL DO
AMAPÁ – UMA PROPOSTA DE ARTE E EDUCAÇÃO**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pelo presente consentimento, declaro que fui informado(a) e estou ciente dos objetivos e procedimentos a que serei submetido(a) e dos benefícios do presente estudo. Fui igualmente informado:

- 1- do direito de receber resposta a qualquer pergunta ou dúvida sobre esta pesquisa;
- 2- da liberdade de retirar meu consentimento a qualquer momento para participar da pesquisa;
- 3- do direito de ser mantido o anonimato da minha identidade e ter minha privacidade preservada.

Declaro que tenho conhecimento da realização da pesquisa, bem como de sua finalidade e concordo em participar das atividades elaboradas pelo pesquisador citado neste termo de consentimento, bem como concordo e autorizo que minha imagem seja divulgada na documentação da presente pesquisa.

Porto Grande, AP, _____ de _____ de 2016.

Nome do(a) estudante: _____

Assinatura: _____

Contato: Marcus Vinicius da Silva Buraslan

Telefone: (96) 99185-2270

e-mail: marcus.buraslan@ifap.edu.br