



**Universidade Federal do Pará  
Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico  
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas**

**Rogério Gonçalves de Sousa**

**Desafios, potencialidades e compromissos de uma experiência  
pedagógica para a formação cidadã:**

**Prática CTS construída a partir de uma Ilha Interdisciplinar de  
Racionalidade sobre reciclagem do lixo urbano**

**Dissertação de Mestrado**

**Belém  
2007**

**Rogério Gonçalves de Sousa**

**Desafios, potencialidades e compromissos de uma  
experiência pedagógica para a formação cidadã:**

**Prática CTS construída a partir de uma Ilha Interdisciplinar de  
Racionalidade sobre reciclagem do lixo urbano**

Dissertação apresentada para obtenção de grau de  
Mestre em Ensino de Ciências e Matemáticas, Núcleo  
Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico,  
Universidade Federal do Pará.

Área de concentração: Ensino de Ciências

Orientador: Prof. Dr. Licurgo Peixoto de Brito

**Belém**

**2007**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Biblioteca Setorial do NPADC, UFPA

---

S725d Sousa, Rogério Goncalves de  
Desafios, potencialidades e compromissos de uma  
experiência pedagógica para a formação cidadã: prática  
CTS construída a partir de uma ilha interdisciplinar de  
racionalidade sobre reciclagem do lixo urbano./ Rogério  
Gonçalves de Sousa. – Belém: [1.n.], 2007.  
196 f.

Orientador: Licurgo Peixoto de Brito

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará.  
Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico,  
2007.

1. CIÊNCIAS – Estudo e ensino. 2.  
REAPROVEITAMENTO (sobras, refugos, etc.). 3.  
CIDADANIA. I. Título.

CDD 22.ed.507

---

**Rogério Gonçalves de Sousa**

**Desafios, potencialidades e compromissos de uma  
experiência pedagógica para a formação cidadã:**

**Prática CTS construída a partir de uma Ilha Interdisciplinar de  
Racionalidade sobre reciclagem do lixo urbano**

Dissertação apresentada para obtenção de grau de  
Mestre em Ensino de Ciências e Matemáticas, Núcleo  
Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico,  
Universidade Federal do Pará.  
Área de concentração: Ensino de Ciências

**Data de aprovação: 23 de março de 2007**

**Banca Examinadora:**

Licurgo Peixoto de Brito – Orientador  
Universidade Federal do Pará

Silvia Nogueira Chaves  
Universidade Federal do Pará

José de Pinho Alves Filho  
Universidade Federal de Santa Catarina

José Moysés Alves  
Universidade Federal do Pará

À professora Terezinha de  
Fátima Pinheiro, *in memoriam*.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, a causa primeira de todas as coisas.

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, pelas preciosas contribuições desta caminhada, essencialmente coletiva, possibilitando re-significar minhas certezas, conciliar minhas contradições e modificar meus credos.

Ao professor Licurgo, um grande coração, excelente amigo e orientador dedicado, por aceitar minhas dificuldades e mostrar a deliciosa satisfação do *carpe diem*, do aprender ensinando e do ensinar aprendendo.

À professora Silvia Chaves, modelo de sensatez e determinação, pelos trilhos, rumos e, sobretudo, por mostrar a necessidade de se sair deles.

Ao querido amigo José Ricardo, o “Mestre”, que me fez pensar sobre a “queima” de nós mesmos, auxiliando principalmente nos momentos de cansaço, lembrando minhas possibilidades e responsabilidades no ideal de melhoria do ensino de Física deste estado.

Às docentes Osmarina e Gláucia, colaboradoras deste trabalho, por disponibilizarem parte de seu tempo no atendimento dos interesses de nossa ilha.

Ao caríssimo professor José de Pinho Alves, pela presteza em vir, de tão longe, avaliar este estudo e pelo ânimo contagiante de quem não desistiu.

À grande professora Terezinha Pinheiro, pelas inferências, ainda que também dadas de tão longe, que o tempo acabou tornando honras inesquecíveis e motivo de profundas reflexões em torno da brevidade da vida.

À minha família, em especial a meu pai, o início, o professor, o espelho, a razão, e à minha mãe, o coração, a segurança, as lágrimas.

Aos queridos estudantes da EJA, pela coragem de se mostrarem e terem possibilitado a realização deste trabalho.

Aos dedicados amigos e outros companheiros por, quase sempre sem o saber, colaborarem no equilíbrio de meus pensamentos e sentimentos.

A quem considerar apropriada a leitura e consulta deste estudo, por me dar a satisfação velada de que o caminho pode ser seguido mais de uma vez, como eu também o fiz, para a justa natureza das coisas.

*O tempo é o maior tesouro de que um homem pode dispor; embora inconsumível, o tempo é o nosso melhor alimento; sem medida que o conheça, o tempo é contudo nosso bem de maior grandeza; não tem começo, não tem fim (...). Rico não é o homem que coleciona e se pesa num amontoado de moedas e nem aquele devasso que se estende mãos e braços em terras largas. Rico só é o homem que aprendeu, piedoso e humilde, a conviver com o tempo, aproximando-se dele com ternura, não se rebelando contra o seu curso (...), brindando antes com sabedoria para receber dele os favores e não sua ira. O equilíbrio da vida está essencialmente nesse bem supremo. E quem souber com acerto a quantidade de vagar, ou a de espera, que se deve por nas coisas, não corre nunca o risco a buscar por elas e defrontar-se com o que não é (...), pois só a justa medida do tempo dá a justa natureza das coisas.*

Raduan Nasar, *Lavoura Arcaica*

## **SUMÁRIO**

<b>DEDICATÓRIA</b>	<b>3</b>
<b>AGRADECIMENTOS</b>	<b>4</b>
<b>EPÍGRAFE</b>	<b>5</b>
<b>RESUMO</b>	<b>8</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>9</b>
<b>LISTA DE QUADROS</b>	<b>10</b>
<b>LISTA DE SIGLAS</b>	<b>11</b>
<b>1 ALGUMAS MOTIVAÇÕES</b>	<b>12</b>
<b>2 O ENSINO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) COMO ALTERNATIVA PARA FORMAR CIDADÃOS</b>	<b>20</b>
2.1 Por uma educação científica que forme cidadãos	20
2.2 Três finalidades para o Ensino CTS	22
2.3 Alguns conteúdos e estratégias CTS	27
2.4 Aspectos controversos, necessidades e desafios	34
<b>3 OS MODELOS DE TRABALHO POR PROJETOS NA PROMOÇÃO DA CIDADANIA</b>	<b>38</b>
3.1 Educar pela pesquisa	38
3.2 Os modelos de trabalho por projetos	40
3.3 O modelo de Fourez: as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR)	44
3.4 A IIR como prática pedagógica fundada nos estudos CTS	57
<b>4 A PESQUISA E EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA DE UMA IIR SOBRE “RECICLAGEM DO LIXO URBANO”</b>	<b>64</b>
4.1 Caracteres desta investigação	64
4.2 Relato de nossa experiência pedagógica	67
<b>5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b>	<b>102</b>
5.1 Os desafios impostos	102
5.2 Os aspectos potencializados	121
5.3 Os compromissos exigidos	140
<b>6 AS LIÇÕES DA EXPERIÊNCIA</b>	<b>159</b>
6.1 Carta do dia em que reciclei a mim mesmo	159
6.2 Reciclando desafios, potencialidades e compromissos	165
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>173</b>
<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO 1</b>	<b>180</b>

<b>APÊNDICE B – QUESTÕES DO CLICHÊ</b>	<b>181</b>
<b>APÊNDICE C – QUESTÕES DELIMITADAS</b>	<b>182</b>
<b>APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO 2</b>	<b>183</b>
<b>APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO FINAL</b>	<b>184</b>
<b>ANEXO 1 – CARTILHA: RECICLAGEM E SOCIEDADE</b>	<b>185</b>
<b>ANEXO 2 – CARTILHA: NORMAS TÉCNICAS</b>	<b>186</b>
<b>ANEXO 3 – CARTILHA: NORMAS TÉCNICAS</b>	<b>187</b>
<b>ANEXO 4 – CARTILHA: RECICLAGEM DE ALGUNS MATERIAIS</b>	<b>188</b>
<b>ANEXO 5 – CARTILHA: RECICLAGEM DE ALGUNS MATERIAIS</b>	<b>189</b>
<b>ANEXO 6 – CARTILHA: RECICLAGEM DE ALGUNS MATERIAIS</b>	<b>190</b>
<b>ANEXO 7 – CARTILHA: RECICLAGEM DE ALGUNS MATERIAIS</b>	<b>191</b>
<b>ANEXO 8 – CARTILHA: ASPECTOS ECONÔMICOS</b>	<b>192</b>
<b>ANEXO 9 – CARTILHA: ASPECTOS ECONÔMICOS</b>	<b>193</b>
<b>ANEXO 10 – CARTILHA: ASPECTOS ECONÔMICOS</b>	<b>194</b>
<b>ANEXO 11 – CARTILHA: EDUCAÇÃO AMBIENTAL</b>	<b>195</b>
<b>ANEXO 12 – CARTILHA: EDUCAÇÃO AMBIENTAL</b>	<b>196</b>

## RESUMO

A atual dinâmica sociocultural tem pressionado o ensino para formar cidadãos críticos e compromissados com o bem estar coletivo. Privilegiando esse tipo de formação, apresenta-se como alternativa na Educação em Ciências a prática pedagógica das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR) apoiada nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Na presente pesquisa, analiso a aplicação de uma IIR, cujo tema foi “reciclagem de lixo urbano”, numa turma da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Esta investigação foi registrada em um diário de bordo, questionários e o produto elaborado pelos estudantes. Os resultados mostraram alguns desafios impostos aos sujeitos participantes, como o ensino centrado no professor, a organização do tempo, a adoção de uma prática interdisciplinar em contexto disciplinar e o cumprimento de tarefas em equipe; indicaram a necessidade de se assumir compromissos quando se considera uma perspectiva de cooperação em sala de aula, tais como o estabelecimento de um clima favorável para a aprendizagem, a disponibilização de recursos humanos, materiais e audiovisuais, o abandono de zonas de conforto e a responsabilidade pela própria aprendizagem; além disso, evidenciaram aspectos na aprendizagem potencializados pela experiência, relacionados ao desenvolvimento de conteúdos da formação para a cidadania, como a visão humanista, a argumentação crítica e a eco-cidadania.

**Palavras-chave:** Cidadania; Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade; Ensino CTS; Ensino de Ciências.

## **ABSTRACT**

The current sociocultural dynamics has led the education to the formation of critical and compromised citizens. Favoring this formation type, it is presented as an alternative for the Science Education the pedagogical practices called Interdisciplinary Rationality Islands (IRI) which based on the relationship among Science, Technology and Society (STS). In this work, I analyze an IRI under the theme “the recycling of urban garbage“ developed on an youngsters and adult education class, using as analytical instruments a target log book annotations, questionnaires and works planned by students. The results highlighted some challenges imposed to the subjects involved such as the teaching process centered on the teacher, the organization of time, the adoption of an interdisciplinary practice on a disciplinary environment and the group work. Those aspects indicated the need to be committed with cooperation in the classroom with the establishment of a favorable environment for the cooperation in the classroom, the provide of human, audiovisual and material resources, the leave of the comfort zone and the responsibility with the own learning; besides all the above mentioned, it was also evidenced some aspects of learning potentialized by experience and related to the development of contents relevant to citizenship a such as a humanistic vision, the critical argumentation and the ecological citizenship view.

**Keywords:** Citizenship; Interdisciplinary Rationality Islands; STS Teaching; Science Education.

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Dimensões da aprendizagem, competências e habilidades nos PCN	31
<b>Quadro 2</b> – Algumas competências e habilidades CTS presentes nos PCN	32
<b>Quadro 3</b> – Diferentes pontos de vista sobre a importância da ciência escolar	60
<b>Quadro 4</b> – Ações desenvolvidas no planejamento da IIR	68
<b>Quadro 4</b> – Relação dos subgrupos, participantes e CPs a serem abertas	77

## LISTA DE SIGLAS

ACT	Alfabetização Científica e Tecnológica
CA	Cartilha
CEMPRE	Compromisso Empresarial pela Reciclagem
CNNECIM	Congresso Norte/Nordeste de Educação em Ciências e Matemáticas
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CP	Caixa-preta
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DB	Diário de Bordo
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
GPEEA	Grupo de Pesquisas e Estudos em Educação Ambiental
GT	Grupo de Trabalho
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IIR	Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade
LOMB	Lei Orgânica do Município de Belém
NPADC	Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PET	Polietileno Tereftalato
Q1	Questionário 1
Q2	Questionário 2
QF	Questionário Final
RE	Relatório escrito
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
SECTAM	Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente
SEMMA	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
SESAN	Secretaria de Saneamento do Município de Belém
SNEF	Simpósio Nacional de Ensino de Física
UEPA	Universidade Estadual do Pará
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

## 1 ALGUMAS MOTIVAÇÕES

A base dos currículos dos cursos de formação de professores de Física é pautada em conteúdos eleitos entre aqueles **exemplares** da área. A importância determinada por uma tradição se não impede, limita em muito as incursões dos cursos de licenciatura para além dos limites traçados pela disciplina. Não há incentivo ao licenciando (futuro professor) em analisar aspectos do conhecimento num contexto social mais amplo (PIETROCOLA; PINHO-ALVES; PINHEIRO, 2003, grifo dos autores).

Sou professor. Em minha família há vários professores. Um irmão, três tios e meu pai. Quase sempre me perguntam por que optei pela carreira de docente. Respondo que foi uma questão de seguir um *exemplo*. Desde pequeno, era apaixonado pela eloquência, cultura e dedicação de meu pai no exercício de sua profissão. Supunha conseguir esses predicados *se também* fosse professor. Um dia, quando confessei esse desejo a meu pai, ele disse: “*filho, olhe lá... Ser professor não é simples. Antes de tudo, tu serás **professor***” – enfatizando bem a palavra – “*e muito cobrado. Não poderás parar de estudar. Não ganharás bem... Tens certeza que queres isso?*”.

Aquelas palavras me deixaram apreensivo. Eu ainda não tinha noção do que representava “ser professor”. Como se percebesse minha preocupação e sem detalhar a época de sua licenciatura, meu pai me alentou dizendo “*você é paciente e **isso** faz diferença pra ensinar*”. Então, para alcançar as qualidades dele *sendo professor*, era preciso também *ter determinadas qualidades*, a partir do momento em que eu *enfrentasse e vencesse certos desafios*. Compreendi esta outra condição, que também passaria a justificar minha atuação como professor, apenas com o passar do tempo, pois na época as dúvidas sobressaíam muito mais.

Os desafios da profissão vieram logo. Muitas vezes me perguntam por que quis ser professor *de Física*, contrariando a área das Humanidades escolhida pelo meu pai e pelos demais professores da família. Respondo que meus quatro anos de curso técnico contribuíram muito para tal interesse. Mas, foi durante minha preparação para o vestibular que esse foco ficou mais claro. Meus amigos e eu tínhamos muita dificuldade em Física e vivíamos chamando-a de *chata* e

*desnecessária*. Foi exatamente essa *negação* que se transformou no meu grande *elo com a Física*. Com o tempo, me convenci que, mesmo inseguro quanto ao domínio dessa matéria, eu poderia ensiná-la com certa facilidade.

No ensino universitário, enfrentei o mesmo estilo metodológico que no ensino médio, provas escritas, cálculos e formalismo matemático, provas de cálculos, *receitas* para resolver problemas dos enormes e densos manuais de Física, laboratórios ensinando o “certo”, professores como donos da verdade, pré-requisitos, seriação, hierarquia... Fui, mais uma vez, um *aluno*<sup>1</sup> que nunca sabia completo... E embora eu me incomodasse com esse modelo de ensino, meu nível de *cumplicidade* com ele era elevado. Pelos anos de minha vida escolar, eu estava acostumado com e preparado para ele. Contestá-lo significaria, entre outras coisas, *não ser bom aluno*. E como eu queria sê-lo, assumi meu *papel*, quase sempre preocupado com minhas notas e avaliações dos professores.

A Física que boa parte dos professores universitários me apresentou *não era nada simples*. Ao contrário, parecia ser mais complicada! Emergiram dessa situação quase sempre as mesmas perguntas: é por isso que a disciplina é desagradável – ou incompreensível – para a maioria dos estudantes? Por isso é difícil ensiná-la? Ou os estudantes são o “fator complicador”, em sua falta de interesse *natural* pelas ciências? A Física é apenas do domínio de uns poucos seres privilegiados ou cidadãos “comuns” podem compreendê-la?

Eu senti que a jornada na busca de respostas ligava-se à compreensão daquela ciência, sua epistemologia e, principalmente, sua relação com o próprio ensino, a partir de algumas – infelizmente poucas – experiências na graduação. Fazendo um juízo reducionista, apenas as disciplinas pedagógicas, vistas *no fim de minha graduação*, contribuíram para esse esclarecimento. Por isso, no momento em que recebi o diploma, não me senti preparado para *ensinar Física* de modo que os estudantes *aprendessem*.

De fato, pouco foi meu contato com uma prática, didática, metodologia ou proposta pedagógica disposta a *reinventar* o ensino de Física. Igualmente, poucos foram os subsídios que recebi, como futuro professor, para a integração de conhecimentos em minha prática que não fossem específicos de minha área. O que

---

<sup>1</sup> Segundo a etimologia, que remonta a Grécia Antiga e seu modo de conceituar os *aprendizes*, *aluno* deriva de *alumnus*, que significa *sem luz*. Dizer que um aprendiz é “desprovido de luz” soa sem sentido para mim. Portanto, e para não reforçar esse pensamento, o termo “aluno” será evitado ao longo de todo o texto, salvo as citações de outros interlocutores.

prevaleceu em minha formação inicial foi o ensino *conteudista* e o método das aulas expositivas, a tradição disciplinar, normativa, hegemônica e de isolamento, que se imprimiu, em maior ou menor grau, em meu jeito de dar aulas. Essa constatação se tornou outro crucial desafio, se eu desejava mudar e inovar. Como *trabalhar* esses “efeitos” em minha prática como docente? Isso significava ir além de aprender um pouco de pedagogia. Como ouvi um dia de uma notável educadora, os professores *precisam ensinar de maneira diferente da que aprenderam* para que haja certo êxito nesse sentido, o que não é nada trivial, apesar de muito sábio.

Meu pai estava certo: *a tarefa de ensinar não é simples*. Como outras atividades, ela faz suas exigências: é preciso ter determinadas capacidades, compromisso, envolvimento, flexibilidade e uma mente permanentemente aberta. Ela exige também que nos (re)posicionemos, que adotemos novos referenciais e rumos, que façamos escolhas.

Assim, prossegui com os estudos na área do Ensino e através deles obtive consciência mais “apurada”, amadurecida pelo tempo e pela experiência. Em meu ingresso na pós-graduação, pude participar de discussões, cursos e eventos da área, recebendo “lampejos” de respostas para minhas indagações. Isso porque o conhecimento que hauri nessas atividades não garantiu *soluções definitivas* ou ao menos *estáveis* – e seria ingênuo crer no contrário. Os “lampejos” a que me refiro significam o (re)conhecimento de *vias* através das quais podemos analisar os *desafios* do ensino de Física e enfrentá-los com maior afinco.

Uma dessa vias vincula-se à *construção da cidadania para a participação social* ou *formação para a cidadania* pelo Ensino de Ciências. Passei a assumir esse caminho pela convicção em seus princípios e nele tenho procurado construir meu exercício docente paulatinamente, apesar das dificuldades. Por algum tempo, especialmente durante a graduação, pensei que os estudantes, mediante ensino, deveriam apenas compreender conceitos científico-tecnológicos, seguir carreiras científicas para o desenvolvimento do país e ser bons usuários de tecnologia. Contudo, ainda que essas competências sejam importantes, elas me dizem principalmente que o conhecimento sobre ciência vale por si mesmo. Quanta pretensão! Acredito que os estudantes *têm o direito* de construir outros significados para esses saberes e que a escola deve oportunizar esse processo. Hoje, estou convicto de que a educação científica pode persuadir o sujeito a *atuar* em situações que envolvam ciência e tecnologia, a fazer escolhas com *responsabilidade* e

*consciência*, a exercer sua cidadania em ações responsáveis, a *desenvolver valores e formar cidadãos críticos* para atuar na sociedade, *modificando-a para melhor*, como escreveu Chassot (2003).

Neste trabalho, conto um pouco da jornada empreendida – sob o olhar de pesquisador, professor, ser humano... – quando aceitei praticar os fundamentos de um ensino pautado nesses ideais, voltado para a formação de cidadãos, mobilizando nos participantes a necessidade de certas *atitudes e valores*. Antes de especificar o estudo em questão, preciso descrever duas experiências no nível da pós-graduação que corporificam o objeto de investigação desta pesquisa.

A primeira compreendeu o estudo teórico das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR), que reconheço como um modelo de *ensino através de projetos*. Ele se tornou meu objeto de pesquisa após algumas discussões no âmbito acadêmico, iniciadas com o artigo de Pietrocola et al. (2000), que acredito ter sido o primeiro trabalho sobre IIR no Brasil. A análise de duas monografias de especialização e uma dissertação de mestrado<sup>2</sup>, material gentilmente cedido pelo professor José de Pinho Alves, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), e o estudo de outros ensaios<sup>3</sup> também auxiliaram a enxergar a relevância dessa temática. No entanto, a referência de Fourez (1997a)<sup>4</sup>, na qual se discute o uso das IIR em sala de aula de ciências, mostrando passos para o desenvolvimento de atividades dessa natureza, acabou compreendendo a principal fonte de informações teóricas desta investigação.

A partir de nossas leituras, meu orientador e eu levantamos muitas questões. A primeira residiu na possibilidade de construirmos e analisarmos, pela primeira vez, uma IIR em nossa região. Digo *pela primeira vez* – e sem “jogar confete” – porque até agora no Brasil as IIR foram avaliadas, em seus pressupostos teóricos e práticos, na região sul, por um grupo de pesquisadores da UFSC. Pensamos em analisar suas possibilidades pedagógicas num contexto diferente, motivados também pela hipótese de sua importância para a formação cidadã.

---

<sup>2</sup> Em ordem alfabética, Bettanin (2001, 2003), Fourez (2003), Pietrocola, Pinho-Alves e Pinheiro (2003), Pinheiro et al. (2000), Schmitz (2001) e Schmitz e Pinho-Alves (2004).

<sup>3</sup> Fourez (1995, 1997b, 1998, 2001), Hernández e Ventura (1998), Leite, Oliveira e Maldonado, (1998), Martins (2001), Pinheiro e Pinho-Alves (2005), Schmitz e Pinho-Alves (2005) e outros.

<sup>4</sup> Livro publicado originalmente em língua francesa em 1994. Contudo, a edição consultada neste estudo foi a argentina de 1997. As traduções dele feitas e aqui presentes, assim como de outros trabalhos em língua estrangeira, são de minha inteira responsabilidade.

Vivenciar a aplicação dessa proposta inovadora seria interessante, sobretudo pelos desafios e compromissos que ela pode exigir de seus participantes.

Outro questionamento se relacionou ao comportamento do professor diante do enfoque interdisciplinar de uma IIR. Ficamos inquietos nesse sentido, pois como afirmaram Pietrocola, Pinho-Alves e Pinheiro (2003, grifo meu), “*embora seja fácil constatar que o ensino tradicional tem sido incapaz de abarcar a diversidade do mundo, as alternativas não-disciplinares trazem consigo **outros problemas***”. Os autores se referem, dentre outros aspectos, ao desempenho do professor ao lidar com situações *fora do âmbito de sua disciplina*, comuns numa abordagem interdisciplinar. De fato, as fronteiras das disciplinas muitas vezes não são ultrapassadas pela *segurança* do conhecimento que o docente detém. A prática interdisciplinar é encarada com muitas ressalvas e quase sempre evitada, apesar das atuais diretrizes educacionais sugerirem sua adoção, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Minha incursão numa situação interdisciplinar de ensino, como professor, tornava-se, assim, uma aceitável justificativa de pesquisa.

Por sua vez, os trabalhos dos colegas do sul envolveram geralmente a escolha de temas relacionados aos conteúdos vistos ou a serem vistos nos níveis de ensino correspondentes, voltados para a Física desses níveis. Segundo os pesquisadores, isso ocorreu para que houvesse algum *controle* sobre a matéria estudada, visto que também pensaram nas necessidades de conteúdo do correspondente nível e na garantia de elementos de análise para a pesquisa dentro dos limites da disciplina ministrada. Embora eu e meu orientador aceitássemos que o conteúdo a ser estudado é importante e que essa “exigência” gerasse pressões reais que interferem no trabalho docente – ou seja, que as justificativas dos pesquisadores *são admissíveis* –, nos atraiu muito mais o desafio de construir uma IIR na qual minha matéria não fosse, necessariamente, *ênfaticada* na pesquisa dos estudantes. Para tal, precisaríamos escolher um nível de ensino onde pudéssemos vivenciar essa liberdade.

Nos trabalhos que consultamos, os sujeitos de pesquisa foram geralmente estudantes do nível médio regular, que *recebiam do professor* o tema da IIR. Acreditamos que desse modo se escapava às pressões causadas pela escolha de uma situação problema que mobilizasse muitos conhecimentos *não previstos no conteúdo programático*. Essa pequena “indução” nos incomodou. Não estávamos dispostos a seguir a sugestão, para que houvesse mais *liberdade* na seleção do

tema do projeto, proposta por Schmitz e Pinho-Alves (2004), construindo uma IIR numa turma de professores ou de futuros professores. Sustentamos que se as IIR pretendem atingir a *educação básica* para desenvolver a capacidade de escolha crítica dos estudantes – trabalhando valores para a cidadania –, é preciso que o docente encare esse modelo de trabalho *naquele nível de ensino*.

No ano anterior, eu havia trabalhado numa turma da Educação de Jovens e Adultos (EJA), tendo conhecido um pouco sobre as peculiaridades e dificuldades desta modalidade, sobretudo o quanto ela muitas vezes é *desvalorizada* no ambiente educacional. Em princípio, concordamos que ali seria o ambiente de nossa pesquisa. Entretanto, ao analisarmos as recomendações da literatura, descobrimos que a prática da IIR impõe determinadas condições para se realizar com um mínimo de desenvoltura. De fato, em relação ao atendimento dessas condições – mais tarde citadas nesta pesquisa –, o ambiente que escolhemos se revelou deveras problemático. Mas, o *envolvimento* – ou compromisso – e rendimento dos estudantes daquela turma nas atividades da disciplina Física em tal ano superaram nosso receio inicial, de modo que nossa escolha permaneceu inalterada. A aplicação da proposta poderia ajudá-los a desenvolver e/ou manifestar conteúdos atitudinais e axiológicos que evidenciassem o sentimento de cidadania e compromisso social, contrapondo o argumento preconceituoso de que na EJA pouco se aprende concretamente.

A segunda experiência teórica vinculada ao corpo deste trabalho se relacionou à minha participação na disciplina *Tópicos especiais em Física, Ciência e Sociedade*, ministrada pelo meu orientador. Tomei conhecimento da proposta do *uso de temas no ensino de Física sob o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade* (CTS). Soube ali que a prática CTS figura atualmente como uma forte tendência no Ensino de Ciências. Ela chamou minha atenção porque se propõe a mudar o foco analítico dos estudos científicos na escola. Entusiasmado, desenvolvi três trabalhos acadêmicos<sup>5</sup> sobre CTS. Dois na forma de mini-curso, apresentados no VII Congresso Norte/Nordeste de Educação em Ciências e Matemáticas (CNNECIM) e no XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF); outro, com resultados preliminares publicados na forma de pôster na 57<sup>a</sup> Reunião Anual da Sociedade

---

<sup>5</sup> Na ordem citada, Gomes et al. (2004), Brito et al. (2005) e Alencar e Sousa (2005).

Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) e reapresentado recentemente no V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC).

A teoria sobre CTS na disciplina *Tópicos* foi bastante introdutória e a necessidade de aprofundamento me apresentou às idéias de Acevedo Díaz (2004), Aikenhead (1994), Auler e Bazzo (2001), Santos e Mortimer (2002), Santos e Schnetzler (2000), Santos (2001) e vários outros. Esses autores me levaram a perceber três finalidades do ensino CTS: reconhecer e construir relações entre os conhecimentos científicos e tecnológicos e suas implicações sociais, sobretudo analisando-as sob um prisma humanista; usar esses saberes para a *tomada de decisões* no cotidiano; motivar os estudantes para a *participação social responsável*.

Compartilhando esses pontos de vista com meu orientador, enxergamos, na interface das propostas IIR e CTS, várias aproximações teóricas: interdisciplinaridade, desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão, responsabilidade social e, principalmente, formação para a cidadania por meio dos estudos em ciência e tecnologia – também reconhecida na literatura pelo signo da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT)<sup>6</sup>. Esta última meta supõe a *construção de uma cidadania*, como *ato político*, principalmente pela capacidade de argumentações e ações dos indivíduos. Uma cidadania diferente, como nos alertou Arroyo (2003), do conceito de “condição de cidadão” ou “pleno gozo dos direitos civis e políticos de um Estado”. Nesse sentido, ambas as propostas exigem que se discuta, no ambiente escolar, sobre *valores e responsabilidades*, pessoais e coletivas, através das quais se definam níveis de ações sociais. Além disso, pedem o enfrentamento e a superação de alguns *desafios* vinculados ao exercício de docentes e discentes, diante de um *compromisso social responsável*.

Assim sendo, esta pesquisa se volta para a formação cidadã em aula de ciências, procurando responder a questão central: **que elementos condicionantes são observados em uma prática pedagógica para a formação cidadã?** Os objetivos deste trabalho, por sua vez, vincularam-se às respostas de outras questões: *que desafios, de ordem prática, teórica, afetiva, uma prática pedagógica CTS, construída a partir de uma IIR, impõe aos sujeitos do processo ensino*

---

<sup>6</sup> Esse é o termo usado por Fourez (1997a), mas por ser polissêmico pode ser encontrado na literatura como *alfabetismo científico* (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001), *letramento científico* (SANTOS; MORTIMER, 2001) ou simplesmente *alfabetização científica*. Divergências e convergências são igualmente observadas quando se procura definir o significado de cada um deles.

*aprendizagem? Que aspectos da formação para a cidadania são potencializados nesse processo? Que compromissos são exigidos dos sujeitos envolvidos?*

Neste capítulo inicial – **Algumas motivações** –, fiz o *resumé* de minhas intenções afetivas, axiológicas, metodológicas e teóricas para a realização desta pesquisa. Por sua vez, em **O ensino Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) como alternativa para formar cidadãos**, discuto sobre o movimento CTS, apoiado em informações sobre suas implicações nos currículos de ciências frente ao tema da formação para a cidadania. **Os modelos de trabalho por projetos na promoção da cidadania** é o capítulo em que avalio sobre os projetos de trabalho, apontando o uso das IIR no Ensino de Ciências e vinculando essa proposta aos estudos CTS, segundo os princípios citados em linhas atrás e que serão aprofundados nos capítulos acima citados. Situo o relato da experiência da IIR, objeto desta investigação, no capítulo seguinte, **A pesquisa e experiência pedagógica de uma IIR sobre “Reciclagem do lixo urbano”**, para, na seqüência, fazer as análises em **Discussão de resultados**. Finalmente, no capítulo **As lições da experiência**, conto os desafios e conquistas pessoais, os aspectos de desenvolvimento profissional potencializados na experiência, os compromissos assumidos nela e para além dela e as recomendações pensadas a partir do que foi vivenciado, destacando elementos em torno da questão central desta pesquisa.

## 2 O ENSINO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) COMO UMA ALTERNATIVA PARA FORMAR CIDADÃOS

### 2.1 Por uma educação científica que forme cidadãos

De uns anos para cá encontramos-nos afogados em uma onda avassaladora de tecnologia. Praias desertas, lagos, montanhas ou florestas só são encontradas nas ilustrações das propagandas de turismo. Para se chegar a estes supostos refúgios será necessário viajar de automóvel ou de lancha, de avião ou de navio. Quer dizer, **será forçoso dispor de tecnologia para fugir-se dela** (RODRIGUES, 2001, p.75, grifo meu).

Celulares, eletrodomésticos, aparelhos de diagnose, computadores e outros são alguns dos produtos que a ciência e tecnologia oferecem hoje aos indivíduos, ao menos à maioria deles. Muitas vezes tenho me perguntado qual a verdadeira abrangência das ciências e se elas estão mesmo em toda a parte. Seria possível, nesse estado de coisas, escapar do alcance “inexorável” e encontrar “paz” em outro plano social sem necessariamente *dispor* das ciências, como ilustrou Rodrigues (2001)?

No entender de Grispun (2001, p.15, grifo meu), não. Para a autora, “os avanços científicos e tecnológicos mostram-nos que [as] mudanças são **irreversíveis** e só tendem a se ampliar”. Outrossim, para Castells (1999) e Postman (1994), esse processo não demonstra sinais de recuos porque se construiu na disposição das sociedades *em torno do controle da matéria*. Os autores destacam inclusive que a comunicação humana, verbal ou não-verbal, inter ou intrapessoal, se *diferenciou* ao ritmo das inovações tecnológicas, sendo a *cibercultura* o novo termo para denominar tais níveis de sociabilidade.

Comumente, muitas ações sociais podem ser potencializadas não apenas segundo indicadores econômicos ou políticos, mas também científicos. Visto que nossa relação com a ciência e a tecnologia se tornou mais comum, para termos um lugar pleno no mundo de hoje, precisamos nos familiarizar com elas (FOUREZ, 1997a). Essa é uma meta defendida cada vez mais no Ensino de Ciências, a *Alfabetização Científica e Tecnológica* (ACT), para melhorar a performance dos indivíduos em suas ações cotidianas, ou ampliar suas possibilidades de escolha.

Diante da ACT, as discussões e pesquisas da área da educação científica não mais focalizam questões puramente *metodológicas*, mas alcançam o nível do desenvolvimento de *atitudes* e a *formação para a cidadania* (AULER, 2003). Educadores têm pela frente a tarefa de auxiliar na formação *humanística e crítica* dos estudantes, estimulando a aprendizagem de conhecimentos científico-tecnológicos para *responsabilidade social* e consciência da capacidade transformadora na melhoria da qualidade de vida de todos. Mais que ensinar ciências – seus conceitos, princípios, leis e postulados –, a perspectiva da ACT amplia o campo das competências da educação científica na escola, que passa a estar comprometida com o ensinar *sobre* ciências, suas regras sociais e seus intrincados jogos de interesse, ou seja, um *estudo social* das ciências e tecnologias.

Muitas dessas idéias foram evidenciadas em meados do século passado, sobretudo em países anglo-saxônicos, nas discussões feitas sobre a função social da ciência e da tecnologia, reivindicando-se principalmente o uso responsável dos saberes científico-tecnológicos na medida em que foi contestado o paradigma da *neutralidade* em favor de uma *mudança cultural* (ACEVEDO DÍAZ; VÁZQUEZ ALONSO; MANACERO MAS, 2001; ANGOTTI; AUTH, 2001; AULER, 2003; AULER; BAZZO, 2001; AULER; DELIZOICOV, 2001; SANTOS; MORTIMER, 2001; SOUZA CRUZ; ZILBERSTAJN, 2001; von LISINGEN, 2004).

Ganhando conotações de *movimento*, no âmbito educacional a ideologia promoveu os *estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade*, designados posteriormente como *estudos CTS*. Em sua gênese, eles pretenderam combater a imagem da neutralidade da ciência, da tecnologia como ciência aplicada e neutra, do modo de pensar puramente tecnocrático e auxiliar o indivíduo na tomada de decisões para o exercício da cidadania e para a ação social responsável (AULER, 2003; SANTOS; MORTIMER, 2001). Embora ainda seja encarado como *novidade* em contextos latinos, como nosso país<sup>7</sup>, CTS é considerado hoje uma *tendência mundial* ou *megatendência no Ensino de Ciências*, sustentando muitos programas e reformas curriculares de várias nações (SANTOS, 2001; SANTOS; SCHNETZLER, 2000).

---

<sup>7</sup> Contudo, esse cenário tem mudado. Apenas para mostrar o crescimento do interesse em se discutir ACT no ensino CTS brasileiro, no último ENPEC, em 2005, das 378 comunicações orais, 24 se enquadraram nesse tema. No mesmo encontro, formou-se o primeiro Grupo de Trabalho (GT) direcionado para o estudo e aprofundamento do ensino CTS, reunindo diversos pesquisadores brasileiros – eu e outro colega inclusos –, a maioria da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e da Universidade de Campinas (UNICAMP).

Neste capítulo, destaco e comento, usando diversos interlocutores, **Três finalidades para o ensino CTS**, assim como **Alguns conteúdos e estratégias CTS**, focalizando os direcionamentos pedagógicos usualmente adotados na *formação de cidadãos críticos e responsáveis*, sem esquecer de mostrar exemplos do que tem sido aplicado no contexto brasileiro. Ao final, exponho alguns **Aspectos controversos, necessidades e desafios** presentes no ensino CTS segundo esses autores, o quais considero importantes para os objetivos desta pesquisa.

## 2.2 Três finalidades para o Ensino CTS

Importa ter em atenção dois esforços importantes que procuram ser marcos de mudança: procurar inverter a tendência para visar, quase exclusivamente, o conhecimento científico inscrito em matrizes disciplinares e procurar orientar os **currículos para a ação**, para **questões de valores** e para a **responsabilidade social** (SANTOS, 2001, p.35, grifos da autora).

Com os movimentos sociais de 60-70 – tais como contracultura, ecologista, pacifista, feminista, filosófico... – um número maior de pessoas tomou consciência dos problemas ambientais, éticos e de qualidade de vida relacionados à ciência e tecnologia (SANTOS; MORTIMER, 2001). Desse ambiente, emergiram no âmbito do Ensino de Ciências os *estudos CTS* como uma inovação no currículo escolar (ACEVEDO DÍAZ, 1996; VÁZQUEZ ALONSO, 1999). Promover uma educação científica mais interessante, humana e crítica para todos e, que problematizasse a função de instituições ligadas à ciência e tecnologia na satisfação dos interesses do público, passou a ser objetivo *prioritário* de políticas educativas de EUA, Inglaterra, outros países da Europa e, alguns anos depois, do contexto latino-americano (ACEVEDO DÍAZ, 2004; ACEVEDO DÍAZ; VÁZQUEZ ALONSO; MANACERO MAS, 2001). Vinculado à meta da ACT para a população em geral, o ensino CTS forneceria uma *base racional* para que a educação científica fosse tão relevante quanto possível para um público *tão amplo* quanto possível (SOUZA CRUZ; ZILBERSTAJN, 2001).

A literatura tem considerado algumas finalidades para a proposta CTS conforme esses aspectos. Santos (2001) pondera que a dimensão CTS procura (re)avaliar dois pontos fundamentais do Ensino de Ciências: *a orientação tradicional*

*das ciências em sala de aula e suas finalidades curriculares.* Aikenhead (1994) aponta como metas do ensino CTS a *promoção do entendimento público em ciência e tecnologia* e a *ampliação da capacidade de tomada de decisões*. Por sua vez, Acevedo Díaz (2004) postula que o movimento CTS pretende *facilitar a ACT para todas as pessoas e formar cidadãos críticos e responsáveis*. Segundo essas e outras orientações, julgo que os estudos CTS se apóiam em três finalidades ligadas à formação do cidadão: (1) promover o entendimento público das ciências e suas tecnologias, (2) desenvolver a capacidade de tomada de decisões dos estudantes e (3) auxiliá-los a atuarem como cidadãos responsáveis. Sobre elas, farei minhas considerações nesta seção.

A primeira se baseia na “nova” filosofia e epistemologia das ciências ao se referir à compreensão – para muitos, *existência* – das interações CTS. Auler e Delizoicov (2001) concebem que as relações entre as três dimensões permitem combater a *neutralidade* da ciência, da tecnologia e sua desarticulação com o contexto social, visão quase sempre manifestada pelo público e reforçada pelo tradicional Ensino de Ciências. Solbes, Vilches e Gil (2001) afirmam que essa *imagem estereotipada* é negativa na maioria dos casos e insuficiente para uma compreensão mais orgânica e global da realidade em que se inserem as ciências. Esses autores acreditam que CTS se propõe a (re)avaliar a racionalidade técnica ou espírito científico moderno e as contribuições das ciências para o desenvolvimento humano, dando a conhecer **“os interesses e valores subjacentes nas escolhas e decisões sobre ciência e tecnologia de diversos atores sociais”** (p.228, grifo meu).

Como asseveram Latour e Woolgar (1997), as práticas científicas, apesar de *parecerem* objetivas e neutras, são frutos dos *valores e interesses* dos cientistas – *implícitos* na maioria, no entanto *presentes* – em sua participação num jogo de poder envolvendo outros setores. Essa característica é usada por Collins e Pinch (2003) ao defenderem a tese de que a ciência é *contestável* porque os cientistas precisam entender a *natureza* dela *dialogando* com outros âmbitos sociais diante dos resultados que ela produz. Para Carvalho e Gil (1993), é pouco provável compreender adequadamente a produção do conhecimento científico se não se leva em conta esses princípios. O ensino CTS pretende trabalhar questões desse teor ao relativizar verdades científicas como parte de um processo sócio-histórico, mas que podem influenciar o modo de pensar e agir das pessoas em vários momentos.

Santos (2001) assume que CTS cria uma base mais *humanista* para as ciências, como elemento da *cultura* dos indivíduos, para uma *conscientização social*.

Por trás dessas orientações, reside outro princípio ensino CTS. Se a atividade científica, sobretudo por suas implicações sociais, não diz respeito aos cientistas apenas, mas também ao público, é necessário, numa dimensão política, abarcar maior parcela de pessoas nas decisões que ela abarca. Assim, os cursos de ciências devem preparar os estudantes para atuarem no controle social da ciência e da tecnologia (ANGOTTI; AUTH, 2001), o que significa *desenvolver nos aprendizes competências* que lhes permitam agir em contextos diversos e selecionar informações para a *tomada de decisões*.

Santos e Mortimer (2002) apontam que a tomada de decisão é muitas vezes concebida como uma escolha racional segundo algumas etapas, sendo que foram desenvolvidos alguns modelos procedimentais para serem aplicados em sala. Contudo, criticam especialmente a forma *racionalista* e *normativa* que esse processo é concebido, ao se julgar que *há um contorno particular de tomada de decisão* que deve ser *aprendido* pelo estudante. Noutra oportunidade, os autores declaram que a função da escola não é apresentar aos aprendizes *uma fórmula* ou *solução definitiva* sobre determinado assunto, mas analisar e discutir várias perspectivas. Isso porque tomar uma decisão significa *“avaliar as diferentes opiniões que surgem no debate e saber negociar a solução de interesse comum”* (SANTOS; MORTIMER, 2001, p.101). Na maioria das vezes, essa capacidade envolve *“não a escolha **entre**, mas a superação **de** alternativas dicotômicas por meio de sínteses dialéticas”* (idem, p.101, grifos dos autores). Na dimensão das interações sociais, o comportamento e as atitudes individuais são influenciados pela *articulação de aspectos socialmente construídos*, como valores, cultura e ética e capacidade de julgar, a qual, por sua vez, está ligada ao debate público na busca de soluções que beneficiem a maioria. Tomar uma decisão, portanto, constitui um *ato político*, que rompe os limites da racionalidade ou de uma seqüência de passos.

O ensino CTS integra ainda o objetivo da *ação social responsável*. Embora a compreensão do impacto da ciência e tecnologia no cotidiano dependa do conhecimento *em* ciência e tecnologia, ela não se resume a isso. O que se pretende nos cursos CTS é fazer com que os indivíduos, alcançando esse entendimento, ultrapassem-no. Não se quer que os estudantes compreendam *apenas* a dinâmica que envolve a ciência e tecnologia em suas interações com a sociedade, ou saibam

avaliá-la na tomada de suas decisões. Faz-se necessário educar para desenvolver um *senso de responsabilidade* em relação ao conhecimento que se aprendeu diante de problemas sociais, como os do meio ambiente, para *ações sociais igualmente responsáveis* (CHAVES, 2001; SOLBES; VILCHES; GIL, 2001).

A educação para ação social responsável pretende *formar para a cidadania*, sendo que a concepção de cidadania vinculada ao projeto de ensino CTS consiste na (re)construção de *valores humanos universais* para o bem-estar social, o que pode ser motivado pela escola em atividades que relacionem questões éticas, políticas, econômicas, culturais, cívicas, ambientais... (SANTOS, 2001). Os estudos CTS almejam levar o indivíduo a ter consciência de seu *papel* – de sua responsabilidade – individual e coletivo, estimulá-lo a atuar e a ter iniciativa frente aos problemas sociais, ajudá-lo a avaliar questões políticas e éticas nas ciências, orientá-lo quanto ao zelo pelo meio ambiente, etc. Isso significa conscientizar o indivíduo quanto aos seus *deveres*, principalmente no que diz respeito ao *compromisso* de cooperação e co-responsabilidade social na busca de soluções para os problemas de sua coletividade (SANTOS; SCHNETZLER, 2000).

Em trabalhos voltados para a temática da cidadania, se destaca a idéia de que a escola possui uma função importante e privilegiada no desenvolvimento de elementos para formar cidadãos conscientes e críticos. Covre (2002) estipula que o ambiente escolar pode auxiliar os indivíduos a compreenderem a exploração do capital a partir do uso da tecnologia para que revertam o direcionamento tecnológico no atendimento do bem estar da maioria. A autora acredita que a revolução por uma sociedade mais justa e melhor passa pela revolução nas *subjetividades* das pessoas, ou seja, a revolução individual “interna” propicia a existência da cidadania. A escola, como um espaço democrático, seria capaz de “trazer para fora” dos sujeitos a força necessária para lidar com o mundo e fazê-lo avançar. Assim, será possível ao cidadão desenvolver uma ação social coletiva, no nível econômico e político, visando a construção de uma democracia mais ampla.

Na mesma linha, Machado (2001) concebe a cidadania como construto intermediado por projetos *individuais e coletivos*, partindo da necessidade de se deslocar da *ética da convicção*, que apenas mantém a integridade pessoal, para a *ética da responsabilidade*, que assume e cresce com os riscos. Educar para a cidadania, no entender do autor, denota “*semear um conjunto de valores universais, que se realizam com o tom e a cor de uma cultura*” (idem, p.48), mas também

“*prover os indivíduos de instrumentos para a plena realização dessa participação*” (ibidem, p.47). Ainda que não aprofunde um “modelo” de escola nesse sentido, ele também afirma que ela é o espaço político *preferencial* para a concretização de um projeto de cidadania.

Arroyo (2003), contudo, alerta para algumas falsas expectativas quanto à função da escola nessa tarefa. Ele considera que reduzir a questão da cidadania à moralização/educação é um *desvio* grave que tem atrapalhado sua efetiva construção. O conceito de cidadania é problemático porque se insere na “*temática da possibilidade ou não da democracia, da participação no poder e da igualdade política numa sociedade capitalista*” (idem, p.62). Para o autor, cidadania não é algo “dado” ou que a escola deve/pode “dar”, mas uma competência construída *no interior* da prática social e política das classes. Comumente, como instituição, a escola tem reforçado uma crença *ingênua* numa democracia e cidadania utópicas, ao educar os indivíduos para um convívio harmonioso, na plenitude de seus direitos, camuflando diferenças de interesses que exigem *capacidade de negociação*. O autor sugere que a escola deve se inserir num movimento de construção de uma *identidade política* do povo, pois apenas assim faz sentido falar em formação para a cidadania.

Essas concepções de cidadania, apesar de externas ao movimento CTS, coadunam com a idéia de manifestação *política* substanciada pela aquisição/revelação de valores humanos universais, sobretudo no desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão e nas ações sociais responsáveis. Santos (2001), por exemplo, destaca que na escola *os valores são elementos condicionantes da maioria das abordagens CTS*, não podendo ficar a margem do processo de ensino aprendizagem, principalmente na hora de avaliar. Concordo que a escola é um espaço privilegiado para motivar o esclarecimento dos estudantes quanto às suas responsabilidades e compromissos no mundo porque se abre ao âmbito das discussões e argumentações, uma característica relevante em se tratando de formar opiniões críticas.

Essa perspectiva vai ao encontro desta pesquisa, que, como veremos, analisa as possíveis contribuições de uma situação de ensino CTS na promoção da tomada de decisões e construção de valores humanos responsáveis em seus participantes, diante de uma problemática bastante atual, a questão do reaproveitamento do lixo.

### 2.3 Alguns conteúdos e estratégias CTS

No ensino CTS, o conteúdo tradicional de ciência não é descartado, mas inserido em um contexto sócio-tecnológico. A escolha desse contexto pode ser feita baseada (1) em sua relevância para os estudantes e (2) no conteúdo de ciência que é logicamente gerado pelo próprio contexto (da necessidade de conhecer as bases), enquanto esse conteúdo é requisitado por um roteiro particular ou justificável pelo professor (AIKENHEAD, 1994).

Na medida em que proporciona um novo olhar sobre o Ensino de Ciências, o movimento CTS procura inovar quanto ao tratamento dos conteúdos escolares de ciências, estabelecendo rumos distintos em relação ao ensino tradicional e *ampliando os procedimentos metodológicos* adotados. Conforme as finalidades listadas anteriormente, os conteúdos e estratégias trabalhados nas aulas podem ser focalizados segundo a meta CTS da formação para a cidadania.

No âmbito epistemológico, como declara Aikenhead (1994), as aulas tradicionais de ciências visam, dentre outras coisas, o domínio de um *conteúdo específico* (conceitos, leis, princípios, fórmulas matemáticas...) e do *método científico* (investigação, observação, experimentação, coleta de dados...), a partir de uma *organização conceitual característica* (conceitos de Física, Química...). Geralmente são enfatizados aspectos teóricos das ciências e a busca por uma verdade universal e inquestionável, sendo as teorias estudadas independentes e profundamente desarticuladas do contexto em que se originaram, com um fim em si mesmas. A ciência escolar é muitas vezes mostrada como um conjunto de *princípios absolutos*, que traduzem a maneira *ideal* de explicar a natureza e o universo. Decorre daí o pensamento *quantitativo* aplicado nas salas de aula de ciências, no qual quanto mais princípios, leis, postulados ou conceitos os estudantes conhecerem, melhor será sua compreensão científica e capacidade de solucionar problemas.

Os estudantes formados sob esse “paradigma” quase sempre concebem *neutras* a ciência e a tecnologia, bem como o conhecimento científico-tecnológico *sem relação com o cotidiano e sem implicações sociais expressivas* (AIKENHEAD, 2003c). Se por um lado esse tipo de ensino ajuda a “formar cientistas” – e se deve computar seus benefícios –, por outro é *excludente* e *elitista*, pois não atende a maior parcela que não segue carreiras científicas, o que prejudica a formação geral dos indivíduos e contribui para o aumento no desinteresse em ciência e tecnologia

(ACEVEDO DÍAZ, 2004). O aspecto que norteia esse ensino é que se “o cidadão comum souber mais ciência – em vez de mais sobre ciência – será capaz de tomar decisões mais sensatas sobre esses assuntos” (COLLINS; PINCH, 2003, p.195).

Por sua vez, os cursos tradicionais enfatizam *aspectos teóricos das ciências e tecnologias* para articulá-los à prática. Raramente os estudantes são levados a pensar na realidade da qual fazem parte ou nas implicações da ciência escolar em suas vidas. Geralmente os “problemas científicos” são *apresentados* de forma *isolada* e com pouca ou nenhuma ligação com o contexto social dos educandos (PIETROCOLA et al., 2000), porque se pretende educar distinguindo o *cientista* do *cidadão*. Esse modo *artificial* e, mais uma vez, *elitista*, de conceber o ensino promove visões *ingênuas* e *reducionistas* da realidade científico-tecnológica, ou, o que é mais grave, a falta de consciência, de compromisso e de atitude quanto à boa parte dos problemas sociais (ACEVEDO DÍAZ, 2004).

Ao contrário disso, o ensino CTS pretende, no que tange à dimensão *promover o entendimento público das ciências e suas tecnologias*, mostrar que o conhecimento científico pertence a determinado *contexto sócio-histórico*. Nesse sentido, ele possui caráter *provisório* e *incerto*, não é um manancial de verdades em si, podendo ser avaliado segundo suas próprias controvérsias. A tecnologia, diferenciada da ciência por não ser apenas sua *técnica* ou *aplicação*, passa a ser compreendida como uma *forma de conhecimento* dentro de um processo dinâmico de produção social que atende a exigências sociais; assim, podem ser promovidos debates sobre suas potencialidades e limitações, avaliando-se as contribuições e conseqüências sociais de seu uso. O desenvolvimento científico e tecnológico, sob o prisma CTS, compõe *parte de um jogo de interesses*, no qual os cientistas, como classe participante, possuem *responsabilidades* (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Numa educação científica voltada para a compreensão de aspectos políticos, econômicos, sociais, éticos, como o ensino CTS, além do conhecimento em ciência e tecnologia, é preciso *desenvolver a capacidade de tomada de decisões dos estudantes*, que se relaciona à aquisição de conhecimentos *atitudinais* e o uso destes fora da escola. Para tal, segundo Santos e Mortimer (2001, p.103, grifo meu), “é fundamental que os estudantes discutam **problemas da vida real**”. Esse pensamento pretende atrelar o ensino a interesses e problemas da comunidade dos estudantes; assim, eles podem se envolver exercendo sua autonomia e assumindo compromissos e responsabilidades na busca de alternativas. Os mesmos autores

afirmam ainda que a maioria dos trabalhos que investigam a tomada de decisões no Ensino de Ciências concorda que ela é favorecida por meio de *discussões em sala de aula*. Isso porque através destas se estimula a *capacidade de argumentação*, um aspecto essencial para a tomada de decisão.

No caminho da formação para a cidadania, o ensino CTS se dispõe a *auxiliar os estudantes a atuarem como cidadãos responsáveis*. Essa finalidade vincula-se a situações de ensino que motivem a construção de conhecimentos *axiológicos*, referentes a *valores e normas*, estabelecendo ações no domínio *afetivo* dos estudantes. De modo geral, a educação para a *ação social responsável* requer *compromisso*, pois pede que os indivíduos assumam suas *responsabilidades* em relação aos problemas sociais, o que supõe *atitude de conduta e consciência* (SANTOS; MORTIMER, 2001). Seguramente essa conduta depende das crenças e valores das pessoas, como acreditam Angotti e Auth (2001, p.20), visto que *“dão-lhes uma determinada visão de mundo e as conduzem a agir de uma forma ou de outra (ou se acomodar diante de ações externas)”*. A educação para ação social responsável combate uma confiança *cega* na opinião dos cientistas levando o cidadão a considerar os lados envolvidos e decidir de maneira responsável, o que não significa apenas concordar, mas *aceitar de forma consciente e livre* tal responsabilidade. Pretende-se, assim, motivar em situação de ensino a construção de *valores humanos universais* justificados por interesses *coletivos*, como colaboração, compromisso social, respeito ao próximo, solidariedade, etc.

Sob esses três escopos, o conteúdo estudado nos cursos CTS procura reunir aspectos *correlacionados* de ciência, tecnologia e sociedade. Segundo Aikenhead (1994), para essa finalidade geralmente são abordados seis tópicos: (1) interação entre ciência, tecnologia e sociedade; (2) processos tecnológicos; (3) temas sociais relativos à ciência e tecnologia; (4) aspectos filosóficos e históricos da ciência; (5) aspectos sociais de interesse da comunidade científica; (6) inter-relação entre os aspectos enumerados. Para o autor, eles constituem *enfoques CTS* na escola, que devem ser adotados de acordo com as necessidades dos participantes do processo em *entender as inter-relações CTS envolvidas*.

Nesse sentido, uma tendência no ensino CTS, o *uso de temas sociais relativos à ciência e tecnologia*, tem sido observada em relação à organização dos currículos (AIKENHEAD, 1994). Santos e Schnetzler (2000), analisando alguns trabalhos da área, apontam que os cursos que mais se aproximam do alcance da

meta de formar para a cidadania são os que enfatizam *aspectos sociais da ciência e da tecnologia do cotidiano dos envolvidos*. Igualmente, Vázquez Alonso (1999) assume que o ensino CTS é bem mais explorado através do uso de *temas de relevância social*, justificando que nesse enfoque as inter-relações CTS podem ser mais bem explicitadas e podem mais facilmente desenvolver a capacidade de tomada de decisões. A abordagem temática no ensino CTS permite ainda que não apenas um assunto ou tópico seja trabalhado segundo as diretrizes do movimento, mas que todo um currículo se estruture na perspectiva de estudo social das ciências (ACEVEDO DÍAZ; VÁZQUEZ ALONSO; MANACERO MAS, 2001). Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) declaram que a abordagem temática rompe com o tradicional paradigma curricular denominado *abordagem conceitual*, pois permite que os conteúdos estudados sejam subordinados ao temas, assim como Brito (2004), ao inferir sobre alguns aspectos curriculares potencializados pelo enfoque.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) concordam com os princípios CTS ao sugerirem ações pedagógicas para *“promover competências e habilidades que sirvam para o **exercício de intervenções e julgamentos práticos**”* (BRASIL, 2000b, p.6, grifo meu). Nesse sentido, indicam os *temas transversais* no tratamento de questões sociais para levantar problemas que *gerem ou mudem atitudes dos estudantes*. Como exemplos, no tema *Ética*, se podem discutir *valores* que permeiam assuntos científicos (clonagem, energia, verdade na ciência), ou em *Trabalho e Consumo*, se pode refletir sobre as *necessidades* de produção/aquisição de bens e serviços em detrimento da preservação ambiental, para favorecer a construção de um cidadão crítico e *comprometido com as questões sociais* (BRASIL, 1998b, 1998c). Os PCN indicam ainda que nos temas transversais os conteúdos são escolhidos de acordo com sua *relevância social, cultural e científica* (BRASIL, 1998a), ao contrário do que propõem os estudos CTS brasileiros, como critério na escolha dos temas: o *nível de problematização* (AULER, 2003; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002; SANTOS; MORTIMER, 2002), isto é, o quanto ele pode gerar questionamentos e ações concretas diante de problemas que contempla.

Além disso, são apresentadas nos PCN três dimensões de habilidades e competências a serem alcançadas pela educação científica no nível básico, através das quais é possível observar princípios do ensino CTS: (1) representação e comunicação; (2) investigação e compreensão; (3) contextualização sócio-cultural (BRASIL, 200b). Elas estão organizadas no *Quadro 1*.

**Quadro 1** Dimensões da aprendizagem, competências e habilidades nos PCN.

Dimensões da aprendizagem	Habilidades e competências
Investigação e compreensão.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desenvolver a capacidade de investigação: observar, classificar, organizar, sistematizar. Estimar ordens de grandeza. Compreender o conceito de medir, fazer hipóteses, testar.</li> <li>2. Conhecer e utilizar conceitos científicos. Reconhecer a relação entre diferentes grandezas ou relações de causa e efeito, como meios para estabelecer previsões. Compreender e utilizar leis e teorias científicas.</li> <li>3. Identificar regularidades, reconhecer a existência de transformações e conservações, assim como de invariantes. Saber utilizar princípios básicos de conservação.</li> <li>4. Reconhecer, utilizar, interpretar e propor modelos explicativos ou representativos para fenômenos ou sistemas naturais e tecnológicos.</li> <li>5. Diante de situações científicas, identificar parâmetros relevantes, quantificar grandezas e relacioná-las. Investigar situações ou problemas: identificar a situação, utilizar modelos, generalizar de uma a outra situação, prever, avaliar, analisar previsões.</li> <li>6. Articular o conhecimento científico com conhecimentos de outras áreas do saber.</li> </ol>
Representação e comunicação.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compreender enunciados que envolvam códigos, símbolos e a nomenclatura de grandezas, como, por exemplo, aqueles presentes em embalagens, manuais de instalação e utilização de equipamentos ou artigos de jornais.</li> <li>2. Ler e interpretar tabelas, gráficos, esquemas e diagramas. Compreender que tabelas, gráficos e expressões matemáticas constituem-se em diferentes formas de representação de relações científicas, com especificidades. Ser capaz de diferenciar e traduzir entre si as linguagens matemática, discursiva e gráfica para a expressão do saber científico.</li> <li>3. Expressar-se corretamente utilizando a linguagem científica adequada e elementos de sua representação simbólica. Apresentar de forma clara e objetiva o conhecimento apreendido, através de tal linguagem.</li> <li>4. Conhecer fontes de informações e formas de obter informações relevantes sabendo interpretar e criticar notícias científicas vinculadas nas várias mídias.</li> </ol>
Contextualização sócio-cultural.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compreender a construção do conhecimento científico como um processo histórico, em estreita relação com as condições sociais, políticas e econômicas de uma determinada época.</li> <li>2. Compreender as ciências como parte integrante da cultura contemporânea, identificando-a em diferentes âmbitos e setores.</li> <li>3. Reconhecer o papel das ciências no sistema produtivo, compreendendo a evolução dos meios tecnológicos e sua relação dinâmica com a evolução do conhecimento científico.</li> <li>4. Dimensionar a capacidade crescente do homem, propiciada pela tecnologia, em termos de possibilidades de deslocamentos, velocidades, capacidade para armazenar informações, produzir energia, etc., assim como o impacto da ação humana, fruto dos avanços tecnológicos, sobre o meio em transformação.</li> <li>5. Reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos para o exercício da cidadania. Ser capaz de emitir juízos de valor em relação a situações sociais que envolvam aspectos físicos e ou tecnológicos relevantes (uso de energia, impactos ambientais, uso de tecnologias específicas, etc).</li> </ol>

A primeira dimensão se relaciona à capacidade de comunicação, interpretação e expressão na linguagem da ciência, enquanto a segunda refere-se à aquisição de um conjunto de competências e habilidades específicas, como a elaboração de modelos explicativos, formulação de questões e hipóteses, etc. As relações das ciências com as Humanidades se estabelecem através da última dimensão. Ao se analisar tais habilidades e competências, consigo estabelecer conexões com os objetivos do ensino CTS e instituir algumas habilidades e competências CTS, como um conjunto de saberes a serem conquistados, segundo as três metas discutidas neste capítulo. O *Quadro 2* reúne essas características, que pretendem promover, em situação de ensino, um desenvolvimento cognitivo construído através do conhecimento científico e tecnológico em conjunto com uma ética pautada pela explicitação das implicações sociais da ciência e tecnologia e discussões de valores humanos pertinentes.

**Quadro 2** Algumas competências e habilidades CTS presentes nos PCN.

<b>Objetivos do ensino CTS</b>	<b>Habilidades e competências</b>
Promover o entendimento público das ciências e suas tecnologias.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconhecer o sentido histórico da ciência e da tecnologia, percebendo seu papel na vida humana em diferentes épocas e na capacidade do homem de transformar o meio.</li> <li>2. Entender o impacto das tecnologias associadas às Ciências Naturais, na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social.</li> <li>3. Compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolveram por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade.</li> </ol>
Desenvolver a capacidade de tomada de decisões dos estudantes.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compreender e utilizar as ciências como elemento de interpretação e intervenção e a tecnologia como conhecimento sistemático de sentido prático.</li> <li>2. Utilizar elementos e conhecimentos científicos e tecnológicos para diagnosticar e equacionar questões sociais e ambientais.</li> <li>3. Entender a relação entre o desenvolvimento de Ciências Naturais e o desenvolvimento tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuser a solucionar.</li> </ol>
Auxiliar os estudantes a atuarem como cidadãos responsáveis.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos para o exercício da cidadania.</li> <li>2. Ser capaz de emitir juízo de valor em relação a situações sociais que envolvam aspectos científicos e ou tecnológicos relevantes (uso de energia, impactos ambientais, uso de tecnologias específicas, etc).</li> </ol>

Esse conjunto de saberes mostra que o ensino CTS está inegavelmente *integrado* a outros temas, como história, política, economia, ética, estética, linguagem, religião... Necessariamente, portanto, ele *exige* rupturas com o ensino disciplinar, “*dado que procura **esbater** fronteiras entre disciplinas*” (SANTOS, 2001, p.51, grifo meu), ou *atenuar gradualmente os contrastes de cor e tom* destas. Pressupõe, desse modo, uma abordagem *interdisciplinar* para *borrar* as fronteiras da organização conceitual e mostrar o caráter orgânico ou *relacional* do próprio conhecimento (AIKENHEAD, 1994). Nesse caminho, a interdisciplinaridade é vista como uma condição importante para a aprendizagem crítica dos indivíduos, devendo ser promovida através de estratégias que os convidem a questionar diferentes pontos de vista em torno de um tema central (BRITO, 2004).

O estudo de temas através da introdução de problemas sociais não é a única estratégia adotada e tampouco se restringe ao ensino CTS. Acevedo Díaz (1996) enumera outras práticas geralmente usadas para construção das habilidades CTS pretendidas: (1) resolução de problemas abertos incluindo a tomada racional e democrática de decisões; (2) elaboração de projetos em pequenos grupos cooperativos; (3) realização de trabalhos práticos de campo; (4) jogos de simulação e desempenho de papéis (*role-playing*); (5) participação em fóruns e debates; (6) presença de especialistas em aula, que podem ser pais e mães da comunidade escolar; (7) visitas a fábricas e empresas, exposições e museus de ciência, complexos de interesse científico e tecnológico, parques tecnológicos; (8) breves períodos de experiência em empresas e centros de trabalho; (9) envolvimento e atuação civil ativa na comunidade.

Por fim, Santos e Mortimer (2002) também listam outras estratégias: (1) realização de pesquisas de campo; (2) participação em palestras e debates; (3) redação de cartas para autoridades; (4) estudos de caso envolvendo problemas reais; (5) modelagem; (6) apresentação de relatórios escritos. Solbes, Vilches e Gil (2001) citam o uso de materiais audiovisuais, *slides*, *kits*, jogos, *softwares*, hipertexto, revistas e livros de divulgação científica, filmes e documentários. Outras possíveis estratégias se referem ao *trabalho em ambientes não-formais*, como museus ou exposições de ciência (BARROS, 1998; GOUVÊA; LEAL, 2001).

## 2.4 Aspectos controversos, necessidades e desafios

[O papel do professor, como agente de inovações] não será anunciar a informação, mas **orientar, promover a discussão, estimular a reflexão crítica** diante dos dados recolhidos nas amplas e variadas fontes. (KENSKI, 2002, p.103, grifo meu).

Na atualidade, há um forte apoio internacional para uma orientação CTS no Ensino de Ciências, sobretudo nos países em que a proposta se disseminou mais prontamente. Tem-se alcançado uma ampla institucionalização no âmbito universitário, através da criação e ampliação de cursos sob essa perspectiva (ACEVEDO DÍAZ; VÁZQUEZ ALONSO; MANACERO MAS, 2001, 2003). A pesquisa em ensino, ao analisar a atmosfera CTS, tem revelado benefícios, mas também necessidades e contradições (SANTOS, 2001). Nesta seção, selecionei alguns pontos, referidos nos trabalhos consultados, sejam institucionais, pedagógicos ou mesmo afetivos, que têm se apresentado como *controvérsias, necessidades e desafios* para a implementação ou alcance da proposta CTS.

Os países que adotam o ensino em CTS têm organizado seus currículos através de projetos educacionais. Ao examinar o enfoque curricular presente nessas propostas, Aikenhead (1994) agrupou a estrutura dos cursos ou projetos CTS em duas categorias, segundo duas orientações: os que adotam currículos tradicionais com elementos CTS e os que assumem currículos CTS com elementos tradicionais. Para o autor, o primeiro grupo está defasado em relação ao segundo quanto ao *foco da avaliação da aprendizagem*, porque não se propõe a avaliar o que foi motivado nos estudantes pelo conteúdo CTS, principalmente porque este é insuficiente se comparado a maior parte do programa tradicional.

Em outra ocasião, Aikenhead (2003b) afirma, apoiado em recomendações internacionais, que não se inova currículos de ciência através de “infusões” ocasionais do tipo CTS. Para ele, uma real mudança requer condições institucionais, precisamente *intervenções nas políticas educacionais*, visto que é a estrutura curricular tradicional que deve ser modificada. Qualquer outra forma de fazer o ensino CTS acontecer, como sublinha o autor, significa manter um “pacto com a mediocridade” que tende a reduzi-lo a uma dimensão metodológica. Solbes, Vilches e Gil (2001, p.229) defendem a necessidade de reestruturação institucional ao

avaliarem que as “infusões” CTS, feitas isoladamente num ou noutro momento de uma ou outra disciplina de ciências, não atendem aos propósitos do movimento. Para os autores é preciso, na verdade, *“introduzir os aspectos CTS em todas as disciplinas científicas e ao longo do currículo escolar em todos os níveis educativos”*.

Particularmente, não nego a necessidade de tais modificações. Todavia, elas refletem opiniões pertencentes a um contexto diferente do brasileiro e, portanto, devem ser interpretadas com cautela. Não acredito que “primeiro é preciso mudar a estrutura para depois mudar a essência” no caminho da formação de cidadãos. Julgo que a reforma pretendida pelo movimento CTS é *sistêmica* e não se restringe a apenas um âmbito: ela supõe modificar ou revisar *ao mesmo tempo* concepções ideológicas, sociológicas e epistemológicas sobre as finalidades do Ensino de Ciências, de todos os envolvidos no trabalho educacional, alcançando desde as ações na escola até as políticas educacionais. Visto desse prisma, reestruturar o currículo das instituições formadoras de professores de ciências, ou seja, alcançar o ensino superior, se torna uma questão importante para o êxito do ensino CTS (ACEVEDO DÍAZ; VÁZQUEZ ALONSO; MANACERO MAS, 2003; SANTOS; MORTIMER, 2002). Essa medida atinge uma importante “peça” na implementação das idéias da educação CTS: o professor de ciências.

Difícilmente os licenciandos das disciplinas científicas têm recebido elementos suficientes para auxiliá-los numa mudança desse porte. Ao contrário, muitas vezes mantêm uma visão positivista em relação às ciências, reproduzindo-a em situação de ensino<sup>8</sup>. Uma experiência como pesquisador numa turma de um curso de licenciatura em Física mostrou que, para boa parte dos futuros professores, não há motivos suficientes para transgredir suas concepções epistemológicas sobre ciência e Ensino de Ciências (ALENCAR; SOUSA, 2005). Eles relataram que a ciência independe de suas relações com a sociedade, e, portanto, o enfoque dos cursos científicos não precisa mudar. O ensino de aspectos sociais e culturais da ciência e da tecnologia em sala de aula do nível básico – típico dos estudos CTS – é menos compatível com a organização habitual dos cursos que qualquer outra inovação, podendo inclusive entrar em conflito com ela, o que é *indesejável* diante da preparação para exames vestibulares. Segundo os licenciandos, não há como mudar o atual ensino: CTS significa mais um “estrangeirismo” que tende a passar.

---

<sup>8</sup> Minha experiência na formação inicial, relatada brevemente no Capítulo 1, também pode ser usada para justificar essa afirmação.

Acevedo Díaz, Vázquez Alonso e Manacero Mas (2001) também indicam que as questões ideológicas, vinculadas às concepções sobre as finalidades do Ensino de Ciências, são as que representam os maiores entraves à aplicação da proposta CTS. Eles sistematizam essas concepções em oito categorias, citadas como *dificuldades*: (1) formação disciplinar inadequada para abordar algo essencialmente multidisciplinar; (2) medo de perda de identidade profissional; (3) crenças sobre a natureza das ciências, em seus aspectos epistemológicos e sociológicos; (4) caráter aberto, dialético e provisório dos materiais CTS; (5) insegurança pessoal no momento de avaliar; (6) pouca familiaridade com as estratégias de ensino aprendizagem e com os critérios, normas, técnicas e instrumentos de avaliação CTS; (7) estratégias adequadas e estimulantes para os estudantes, mas que exigem demais dos professores; (8) resistência a inovações, dado o caráter conservador dos sistemas educacionais.

Essas idéias demonstram que o ensino CTS pede professores diferentes, ou que queiram fazer diferente. Para Acevedo Díaz (1996), numa abordagem CTS o docente precisa *mudar seu papel em sala de aula*, devendo desempenhar um conjunto de funções básicas e características desse tipo de orientação: (1) dedicar tempo suficiente ao planejamento dos processos de ensino aprendizagem e ao plano de aula, assim como à avaliação do ensino praticado para melhorá-la; (2) ser flexível em relação ao programa curricular; (3) proporcionar um “clima” afetivamente acolhedor e intelectualmente estimulante, destinado a promover a interação e a comunicação compreensiva em aula; (4) ter grandes expectativas sobre si mesmo e seus alunos, sendo capazes de animar, apoiar e potencializar as iniciativas destes; (5) indagar ativamente, mostrando-se desejoso em aprender novas idéias, habilidades e ações (com outros professores e com os alunos), incluindo tanto as que provêm da psicopedagogia como da realidade científica e tecnológica do meio social; (6) estimular o surgimento de perguntas e temas de interesse em sala de aula, pedindo sempre fundamentos ou provas que sustentem tais idéias; (7) permitir a aplicação dos conhecimentos ao mundo real, dando tempo para que se discutam e se avaliem essas aplicações; (8) fazer com que os alunos vejam a utilidade da ciência e da tecnologia e confiar em sua própria capacidade para usá-las com êxito, sem ocultar, entretanto, as limitações destas na solução de complexos problemas sociais; (9) não considerar as paredes da sala de aula como uma fronteira, já que a aprendizagem deve transcendê-la.

Outra questão freqüentemente abordada pela crítica é a de que nos cursos CTS os estudantes aprendem de forma *insuficiente* os conceitos científicos. No entender de Santos (2001), que cita diversos trabalhos envolvendo comparações entre cursos tradicionais e do tipo CTS, se devidamente conduzidos – o que não se restringe qualidade dos docentes, mas também dos cursos –, os estudos CTS oferecem ganhos cognitivos mais significativos e imediatos aos estudantes, pois a compreensão das inter-relações CTS e o debate político em sala contemplam o tema estudado de uma forma *mais sistêmica* que as tradicionais aulas expositivas.

Contraopondo a opinião da autora, a pesquisa da área não tem conseguido levantar dados suficientes sobre a qualidade da aprendizagem no ensino CTS. Acredita-se que isso se deva à *complexidade* do processo avaliativo, principalmente porque nele estão envolvidos aspectos *afetivos* (SANTOS; MORTIMER, 2002). Talvez essa crítica se justifique pela pouca presença da perspectiva CTS nos livros didáticos, como chama a atenção Acevedo Díaz (1995). Lembro que Santos e Mortimer (2002) fizeram uma lista com alguns exemplos aplicados no contexto brasileiro, mas várias das obras citadas ainda se referem ao conteúdo CTS de modo bastante superficial. De fato, o aspecto positivista e determinista do Ensino de Ciências tradicional ainda é a grande marca desses materiais, o que Aikenhead (1994) classifica como “infusões CTS” no currículo. Existe, portanto, uma crescente necessidade de elaboração e uso de materiais de ensino CTS, não somente para apoiar as ações dos professores já em atuação, como o ato avaliativo, mas como exercício pedagógico na formação de futuros professores de ciências para a revolução pretendida pelo movimento, como sugerem Santos e Schnetzler (2000).

A partir dessas considerações, esta investigação analisa, num ambiente de ensino, alguns aspectos observados na aplicação de um modelo de trabalho por projetos, denominado por Fourez (1997a) de *Ilha Interdisciplinar de Racionalidade* (IIR), que será explicitado e justificado como prática pedagógica CTS. Assim, no capítulo seguinte, exponho os fundamentos subjacentes à pedagogia de projetos e de que maneira eles se vinculam às IIR, assim como os pontos de encontro desse modelo com os princípios CTS traçados anteriormente.

### 3 OS MODELOS DE TRABALHO POR PROJETOS NA PROMOÇÃO DA CIDADANIA

#### 3.1 Educar pela pesquisa

O objetivo da escola média deve, assim, estar voltado para a formação de jovens, independente de sua escolaridade futura. Jovens que adquiram instrumentos para a vida, para raciocinar, para compreender as causas e razões das coisas, para exercer seus direitos, para cuidar de sua saúde, para participar das discussões em que estão envolvidos seus destinos, para atuar, para transformar, enfim, para realizar-se, para viver. Essa é, portanto, nossa compreensão do que seja uma **educação para a cidadania** (KAWAMURA; HOSOUIME, 2003, p.23, grifo meu).

Se a meta da escola é a preparação dos indivíduos para a vida, para que supram suas necessidades pessoais e/ou coletivas através do aprendizado, como entendem Kawamura e Hosoume (2003), acredita-se no imperativo de um ajuste – ou aproximação – do trabalho escolar à dinâmica sociocultural moderna. Isso significa que a escola deve levar os sujeitos a conhecer o mundo *participando dele* (MARTINS, 2001). Contrapondo-se à tradicional visão de ensino, insuficiente quanto à construção de valores e responsabilidades, essa participação pretende ser a base de uma *educação para a cidadania*.

Sobretudo hoje, não faz sentido considerar a escola como *locus* exclusivo de *todo* o saber humano, nem onde se aprende *todas* as informações. Segundo Leite, Oliveira e Maldonado (1998, p.92), “*desenvolver a capacidade de compreender essa informação, selecioná-la, criticá-la e se posicionar diante dela passa a ser responsabilidade basicamente da escola*”; esta é vista hoje como um lugar onde se aprende a *fazer relações* com determinado conteúdo conhecido para se estabelecer vínculos com o que se quer conhecer. Essa *seleção do conhecimento* segundo a diversidade cognitiva, motivacional, afetiva, axiológica e cultural dos interessados, para Martins (2001), pode ser implementada em algumas propostas de ensino, sobretudo as pautadas em princípios da *educação pela pesquisa*. Ela favorece a construção da autonomia e da ética dos indivíduos, pela exposição de valores humanos em que se acredita e que se quer discutir, o que, por sua vez, constitui uma via que apóia a formação da cidadania.

Essa nova perspectiva demanda, ao contrário da prática pedagógica habitual, um trabalho escolar diferenciado, compartilhado, democrático, colaborativo, uma parceria entre docentes e educandos. O professor passa a ser aquele que orienta os estudantes na busca de caminhos para a produção de conhecimento no contexto *a partir do já se sabe* (MARTINS, 2001). Ele não mais apenas fornece informações, ou se destaca como detentor do conhecimento, mas organiza estratégias e procedimentos para facilitar as conceitualizações dos estudantes, ensinando-os a *aprender a aprender*. Por sua vez, isso os motiva à participação ativa, interessada e criativa no processo de *aprender a pensar*.

Por fim, a educação pela pesquisa, no caminho da formação para a cidadania, exige a substituição do tradicional *método livresco*, característico da compartimentação do saber ou disciplinaridade, em favor de um processo *interdisciplinar e relacional*, pois o primeiro está instrumentalmente defasado e não tem conseguido lidar com a complexidade do mundo moderno. Como entendem Kawamura e Hosoume (2003, p.23), “*nessa busca por um conhecimento mais integrado, cada área não pode ser considerada como um domínio de conhecimento isolado das outras áreas*”. É necessário, portanto, tratar o conhecimento não mais restrito aos limites de uma disciplina. A função da escola seria, então, dar possibilidades à compreensão de problemas da realidade *além da informação estudada*, mostrando relações entre vários pontos de vista, de modo interdisciplinar.

Como propostas de renovação segundo esses novos princípios, se desenvolveram os *modelos de trabalho na escola através de projetos*<sup>9</sup>. No presente capítulo, explico alguns fundamentos de **Os modelos de trabalho por projetos** vinculados à educação *pela pesquisa* e, principalmente, *para a formação cidadã*. Em **O modelo de Fourez: as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR)**, trago as principais idéias dessa proposta, segundo a meta da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) para um Ensino de Ciências que forme indivíduos cidadãos, situando-a ao que foi apontado na seção anterior. Por fim, faço algumas considerações para justificar por que CTS e IIR foram “fundidas” nesta pesquisa em **A IIR como prática pedagógica fundada nos estudos CTS**.

---

<sup>9</sup> Martins (2001) menciona *pedagogia investigativa, ensino por projetos na escola* ou *trabalho com projetos de pesquisa*. Hernández e Ventura (1998) e Leite, Oliveira e Maldonado (1998) usam *projetos de trabalho*.

### 3.2 Os modelos de trabalho por projetos

Eles [os projetos de trabalho] refletem uma visão de educação escolar, na qual a experiência vivida e a cultura sistematizada interagem, na medida em que os alunos vão estabelecendo relações entre os conhecimentos construídos em sua experiência escolar e na vida extra-escolar (LEITE; OLIVEIRA; MALDONADO, 1998, p.61).

A pedagogia por projetos e os projetos de trabalho nasceram no século passado. A primeira descrita surgiu na década de 20 nos Estados Unidos, com os estudos de *John Dewey* – desenvolvidos posteriormente por *William Kilpatrick* –, como uma proposta de renovação do ensino (HERNÁNDEZ, 1998). Ela se desenvolveu inicialmente para preparar os estudantes para o trabalho em fábricas. Diferente desta, os modelos de trabalho por projetos foram sistematizados posteriormente, na década de 80, reunindo algumas características da Escola Nova, sobre as quais comento nesta seção: (1) problematização e resolução de problemas da realidade; (2) estabelecimento de conexões entre vários pontos de vista, contemplando-se uma pluralidade de dimensões; (3) autenticidade ou ausência de fórmulas ou modelos nos quais se desenvolve; (4) compromisso, responsabilidade e envolvimento de seus participantes (LEITE; OLIVEIRA; MALDONADO, 1998).

O desenvolvimento de um projeto tem como princípio a *educação pela pesquisa* ou *aprendizagem pela investigação*. Ao se usar a *pesquisa* como estratégia para a aprendizagem, Martins (2001, p.39, grifo do autor) considera que “se efetiva o processo **reconstrutivo do conhecimento** por meio do *questionamento contínuo da realidade*”. Visto que o enfoque tradicional do ensino tem levado muitos estudantes a aceitarem passivamente as informações, sem perguntas ou críticas, especialmente porque *não os convida à busca do conhecer*, a prática da pesquisa que fundamenta o trabalho com projetos pretende “promover” os educandos de meros receptores a sujeitos participativos, para que exerçam sua cidadania conforme aprendam a formular questões, agir diante dos fatos, usar a criatividade e escolher procedimentos de pesquisa, pela necessidade de *resolver problemas* de sua própria realidade (HERNÁNDEZ, 1998).

A capacidade de *problematizar* o conhecimento é uma habilidade aspirada no trabalho com projetos. Os estudantes são convidados a resolver um problema, a questionar uma situação ou tema real, expressando suas concepções

prévias através das quais observarão avanços em sua aprendizagem. Isso não significa que eles *fazem perguntas* sem nexos, mas constroem *coletivamente* questões ao longo da pesquisa, auxiliados pelo professor. Vinculam-se a essa competência aspectos afetivos importantes como curiosidade, desejo de conhecer melhor um assunto e prazer por uma descoberta. Nesse processo, na maioria das vezes, os estudantes levam em conta e valorizam seus interesses, seu grau de identidade e sua autonomia, isto é, o que *lhes interessa investigar*, o que faz parte de seu mundo e, sobretudo, o que descobrem por si mesmos (HERNÁNDEZ; VENTURA, 1998). Igualmente, o conhecimento do professor em relação ao tema pesquisado influencia na potencialidade de sua problematização.

Subjaz ao trabalho com projetos, como um aspecto estruturante, o conceito de *globalização*. Ele significa a construção de saberes no estabelecimento de relações entre os da escola, enquanto disciplinas, e os do cotidiano, sem as amarras da fragmentação do conhecimento (LEITE; OLIVEIRA; MALDONADO, 1998). O trabalho escolar por meio de projetos estabelece a aprendizagem pautada na *integração do saber com o fazer*, da prática com a teoria e na postura do *aprender a aprender*. A informação que substancia um projeto “*está sim em função do que cada aluno já sabe sobre um tema e da informação com a qual se possa relacionar dentro e fora da escola*” (HERNÁNDEZ; VENTURA, 1998, p.64).

Essas idéias me fazem acreditar que o conceito de globalização, presente no trabalho com projetos, se conecta ao de interdisciplinaridade. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Médio corroboram com esse pensamento ao sugerirem que a prática da interdisciplinaridade “*supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção*” (BRASIL, 2000a, p.76, grifo meu). Nesse caso, um determinado problema pode ser compreendido através de competências e habilidades sistematizadas em cada disciplina envolvida. Para solucionar o problema do projeto, os estudantes precisam *globalizar* seus conhecimentos, articulando os conceitos e habilidades aprendidas antes e na ocasião da pesquisa.

Os PCN explicam ainda que a interdisciplinaridade tem função instrumental e significa “*utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista*” (BRASIL, 2000a, p.21, grifo meu). Apesar de sugerirem maior ênfase na educação disciplinar, os PCN não excluem que, ao mesmo tempo, sejam

promovidas interações entre saberes distintos, numa *abordagem relacional*. Assim, é possível tratar os conteúdos das disciplinas numa perspectiva integradora, estabelecendo conexões por complementaridade, convergência ou divergência.

Um projeto é flexível e não segue modelos preestabelecidos. Embora possua elementos nesse sentido, ele não é *método de ensino ou de aprendizagem*, mas *uma forma de organizar os currículos na escola* ou um *estruturante curricular* (HERNÁNDEZ, 1998). Ele favorece o uso de estratégias onde se possa globalizar ou integrar diferentes pontos de vista, sobretudo *em torno de um problema a ser resolvido*. Um projeto sempre será diferente em cada contexto, onde cada experiência é marcada por um processo de aprendizagem. Como Leite, Oliveira e Maldonado (1998, p.61) afirmam, “há várias formas de chegar a um conhecimento e o projeto é uma proposta que garante a flexibilidade e a diversidade da experiência educativa”. Essa “diversidade” de fórmulas não significa, porém, que um projeto não possa seguir *linhas de ação* para alcançar seus objetivos. De fato, o ponto de vista dos autores nos quais me apóio neste capítulo concorda com a existência de *diretrizes* para as ações pedagógicas em um projeto. Registro nas próximas linhas o modelo de Hernández e Ventura (1998) por estar mais próximo do modelo das IIR – como será mostrado adiante.

Esses autores definem três possíveis etapas no desenvolvimento de um projeto. Inicialmente, tem-se uma *fase de planejamento*, na qual se escolhe em grupo o tema e os princípios norteadores da pesquisa. O professor pode convidar um conferencista, preparar vídeo ou analisar um relatório de apresentação como motivação. O tema pode pertencer ao currículo oficial, ser de um fato da atualidade ou surgir de um problema proposto pelo professor ou estudantes. Nessa etapa, o docente deve mostrar quais são as possibilidades do projeto, o que se pode conhecer sobre o tema, para que se supere a tendência natural em querer se conhecer aquilo que já se sabe. São organizadas as ações do grupo, como a divisão em equipes, definição dos assuntos pesquisados, procedimentos e delimitação da duração da pesquisa.

A etapa intermediária refere-se à pesquisa propriamente dita ou à *busca das fontes de informação*. A responsabilidade e decisão daquilo que é estudado no projeto são compartilhadas entre professor e estudantes, que colaboram na busca de conteúdos relevantes. Há vários efeitos positivos obtidos dessa postura para os educandos: (1) compromisso pessoal com o tema; (2) sentimento de autonomia; (3)

capacidade de posicionamento diante do assunto conforme suas possibilidades e recursos; (4) consciência da aprendizagem como ato comunicativo e coletivo, à medida que se mobilizam outras pessoas nas pesquisas; (5) consciência da responsabilidade com a própria aprendizagem. O diálogo promovido pelo professor, bem direcionado, mostra que o sujeito não pode aprender tudo sozinho e que precisa ter atitude diante da informação que lhe é apresentada.

A última etapa refere-se à *síntese dos aspectos tratados no projeto*, constituindo um componente fundamental na avaliação. Nesta fase, é construído um produto final, como um livro, um vídeo, uma peça de teatro ou uma exposição, que permita a visão de todo o processo vivenciado e possa servir de foco para um outro projeto educativo. Além desse momento avaliativo, os autores lembram que no desenvolvimento dos projetos os resultados obtidos nas investigações devem ser *periodicamente socializados* para a identificação de conhecimentos construídos. Cada etapa do trabalho é avaliada a partir de critérios estabelecidos com o grupo, que realiza os ajustes necessários. Quanto à duração do projeto, os autores afirmam que *“não se pode dizer que haja um tempo fixo [...]. Depende do tema, da série, da experiência, do professor; oscila, geralmente, entre um mês ou todo um trimestre”* (HERNÁNDEZ; VENTURA, 1998, p.80).

Sobre a avaliação num projeto, Martins (2001) sublinha que ela significa *“interpretar o que os alunos aprenderam e o quanto melhoraram com as informações obtidas na pesquisa”* (p.92), já que a aprendizagem *“é um acréscimo de significados novos àqueles que já se têm e que poderão ser descritos e julgados (avaliar) **mas nunca medidos**”* (p.91, grifo meu). Contudo, ele não indica em que aspecto se deve *“interpretar”* tal melhora. Assumo que a avaliação no trabalho com projetos pode ser essencialmente *qualitativa*, mas fundamentalmente *processual*, ocorrendo em cada fase da pesquisa, com a observação do trabalho e da participação de cada estudante e de cada grupo, seguindo critérios *dependentes das metas acordadas no início do trabalho*. Além da análise conceitual, realizada nas apresentações ou discussões sobre o tema, considero importante avaliar os conteúdos *procedimentais, atitudinais e axiológicos*; por exemplo, pode ser avaliado *o próprio ato de pesquisar*, isto é, a maneira como foram utilizados os procedimentos na pesquisa, bem como as atitudes e comportamentos mobilizados em relação ao assunto estudado, a motivação dos estudantes e os valores que assumiram no decorrer do processo.

A idéia da formação para a cidadania do indivíduo através do trabalho com projetos está ligada à aquisição de conteúdos atitudinais e axiológicos – capacidade de problematizar, habilidade de pesquisa, criticidade, flexibilidade, autonomia, capacidade de relacionar o conhecimento disciplinar com situações cotidianas –, representada pela quarta característica, *compromisso, responsabilidade e envolvimento dos participantes*. Nesse sentido, Machado (2001, p.36) comenta que os projetos “*constituem os instrumentos da realização da liberdade individual, os espaços da iniciativa, da manifestação da criatividade, da invenção de possibilidades*”. O autor avalia que a construção da cidadania está intimamente ligada à *articulação de interesses pessoais e coletivos* amparados por *valores humanos universais*, necessários para a participação social.

Finalmente, há uma qualidade importante sobre os projetos que deve ser destacada. Martins (2001) afirma que é possível escolher distintas orientações quanto à sua abrangência na escola, chamando-os de *macroprojeto* e *microprojeto*. Quando se adota a primeira orientação, as atividades mobilizam a escola *como um todo*, isto é, desde o planejamento das aulas até a dinâmica das apresentações, todas as ações são coordenadas e articuladas por toda a comunidade escolar. No macroprojeto, cada classe pode colaborar no estudo do tema por meio de uma análise contextualizada das disciplinas envolvidas. Por sua vez, no microprojeto se desenvolvem atividades numa única sala através do trabalho de um núcleo temático.

### 3.3 O modelo de Fourez: as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR)

Nossas maneiras de ensinar ciências estão centradas sobre teorias e modelos interessantes para os alunos? Nossos cursos de ciências não são às vezes uma maneira de fazê-los entrar no mundo dos cientistas mais que uma forma de ajudá-los a explorar seu próprio mundo? Dito de outro modo, nós ensinamos a biologia, a química, a física, a matemática ou ensinamos os jovens a desenvolverem-se no mundo? (FOUREZ, 1997a, p.63).

As novas idéias referentes ao processo educativo têm colocado sob suspeita princípios e práticas *essencialmente* disciplinares. A pedagogia por projetos, por exemplo, foi uma proposta concebida para transgredir o *status quo* do ensino centrado em disciplinas isoladas (HERNÁNDEZ, 1998). Para o Ensino de

Ciências, Gerard Fourez estruturou um modelo de trabalho com projetos o qual denominou *Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade* (IIR). Nesta seção, examino a proposta desse autor procurando evidenciar pontos comuns aos pressupostos do trabalho através de projetos vistos anteriormente, bem como sua concepção de cidadania subjacente.

Fourez (1997a) parte de princípios sócio-históricos envolvidos na construção das ciências e na discussão sobre a necessidade da ACT para fundamentar/justificar o uso das IIR no cotidiano escolar. Segundo o autor, a pouca ou nenhuma modificação nos conteúdos dos cursos de ciências, nos quais a estrutura básica permanece a mesma desde o século XIX, a supervalorização do ensino conteudista como principal meta da educação científica, o descompromisso com a formação geral em ciências, principalmente para aqueles que não seguirão carreiras científicas, são conseqüências de uma orientação marcadamente disciplinar estabelecida há mais de dois séculos. Os cursos científicos possuem tal estrutura porque evoluíram historicamente de acordo com as necessidades do contexto em que se construíram.

Assim, se as circunstâncias/necessidades nesse processo tivessem sido outras, teriam sido propostas outras questões e outras respostas teriam surgido (ALVES, 2005). Por conta disso, pode-se afirmar que o conteúdo de uma disciplina científica encerra uma *verdade científica* como uma representação teórica *de uma época ou cultura*, que em nenhuma hipótese deve ser válida universalmente ou por si mesma (FOUREZ, 1995).

Fourez (1997a) afirma ainda que a evolução do pensamento científico tomou dois caminhos: o da ciência *pura* e o da ciência como *arte*. O primeiro, vinculado ao método científico tradicional, foi o que deu bases para a organização do ensino por disciplinas isoladas e a especialização dos conhecimentos. Nesse modelo, se ensinam verdades a partir da universalidade e da simplificação do conhecimento científico. Já o segundo caminho dirigiu a construção de saberes como uma *aproximação*. A orientação da ciência como *arte* respeitou a complexidade característica das situações concretas enfrentadas pelos cientistas e pautou-se em práticas relativas ao desenvolvimento de projetos, voltando-se para a capacidade de integração de múltiplas dimensões do conhecimento.

De fato, julgo que *arte* significa uma tarefa que não se dá através de receitas, nem privilegia um caminho particular, mas que integra diversas dimensões

de conhecimento nas interpretações que recebe segundo o momento histórico. Sob esse ponto de vista, Fourez (1997a) acaba por apontar em que ordem se deu a organização das disciplinas tal como as conhecemos. Se a ciência como arte esteve presente na construção do conhecimento, então a *interconexão de saberes* ou *interdisciplinaridade* não é algo *externo* aos modelos contruídos/aceitos. Ou seja, estes foram/são *interdisciplinares* em sua origem para se tornarem/serem *disciplinares* posteriormente, isto é, classificados e organizados em disciplinas.

É preciso esclarecer que o pensamento de Fourez (1995, 1997a) se volta para o processo de construção de conhecimentos nas ciências e suas disciplinas. Ele acaba sugerindo que as “outras” disciplinas, de alguma maneira, sofreram processo semelhante, seguindo uma “ordem” baseada no método científico. Essa é a fonte de inspiração ou referência para a proposição de seu modelo de aprendizagem, que por sua vez, subsidia teoricamente sua estratégia de ensino. Ele não distingue *construção científica*, enquanto conhecimento ou prática dos cientistas, de *educação científica*, o que é ensinado no ambiente escolar. Na verdade, a “racionalidade”, presente em sua proposta, sugere uma *aproximação* entre o fazer científico e o Ensino de Ciências, *sem que se abandone* a estrutura do método científico. Isto é, o modelo *ainda é o da ciência*, segundo o sentido *da ciência para a escola*.

Pessoalmente, não sou partidário da idéia de que “a ciência está em tudo”, como parece ser o autor. Não é esse pensamento um mito que só tem reforçado a visão de ciência como “base” de todo o saber? Julgo que também é preciso levar em conta as diferenças entre a construção das ciências e a organização do conhecimento científico na escola: elas podem se aproximar apenas se forem mantidas as “CNTPs”! E essa é uma tarefa complicada para qualquer epistemólogo das ciências! No modelo de Fourez, portanto, é necessário se estabelecer limites, sobretudo para que essa (con)“*fusão*” epistemológica não torne “fracassadas” propostas em educação, como as IIR, ao pretenderem alcançar metas que, por limitações “naturais”, não conseguirão cumprir.

Para Fourez (1997a), a escola deve privilegiar, em seus procedimentos pedagógicos, a criação de modelos teóricos contextualizados sob o ponto de vista da ciência como *arte* e a construção de *aproximações interdisciplinares* através das quais os conhecimentos disponíveis são submetidos a *projetos de ação* sobre o mundo. Este pensamento é contrário ao que permeia no atual Ensino de Ciências,

no qual os processos de desenvolvimento científico são geralmente apresentados como *absolutos* e *universais*, desconsiderando-se, por exemplo, os *critérios* pelos quais foram desenvolvidos (FOUREZ, 1995). As aproximações interdisciplinares compreendem *gestões locais* no tratamento do conhecimento científico. Elas “*levam a produzir uma representação teórica **apropriada** numa situação **precisa** e em função de um projeto **determinado***” (FOUREZ, 1997a, p.107, grifos meus). Assim procede a maioria dos que partilham do pensamento *orientado por projetos*, como médicos, arquitetos, engenheiros, etc. Portanto, não deveriam ser ensinadas teorizações ajustadas por uma *verdade geral* ou uma disciplina em particular, sacrificando a complexidade do mundo por meio de *simplificações*. Pelo contrário, o Ensino de Ciências deveria mostrar que os saberes, de um modo geral, são obtidos *de diversas áreas* a partir de representações teóricas existentes, porque não há quase, numa realidade concreta, problemas possíveis de serem abordados por uma só disciplina (PINHEIRO et al., 2000).

Fourez chama essa via de *ilhas interdisciplinares de racionalidade* e propõe seu uso para a promoção da ACT. Uma IIR compreende uma construção, mental ou simbólica, que pode tomar o lugar de uma realidade ou de uma situação em debates ou análises (FOUREZ, 1997b), ou também “*uma representação teórica apropriada a um contexto e a um projeto que se tem em vista e permite comunicar-se e atuar em relação ao mesmo*” (FOUREZ, 1997a, p.69). Metaforicamente falando, o autor entende que os modelos científicos nada mais seriam que um aglutinado de conhecimento, isto é, *ilhas de conhecimento*, construídos com os saberes presentes num *oceano de ignorância*. As disciplinas científicas seriam ilhas, ou continentes de racionalidade, organizadas no curso da história humana. No ensino, os programas também seriam ilhas de racionalidade, pois todos os conteúdos expressam uma organização de saberes, construídos a partir de continentes de racionalidade, as disciplinas e seus representantes<sup>10</sup>. Por sua vez, a *racionalidade* se refere a algumas qualidades dos modelos científicos: discussão, modificação, eventual hermeticidade e valorização em relação a um projeto particular.

Fourez (2001) não considera como sinônimos *multidisciplinaridade*, *pluridisciplinaridade* e *interdisciplinaridade*, passíveis de serem associados à

---

<sup>10</sup> Sobre essa explicação, acrescento que quando se analisa o termo pela idéia corrente, isto é, *ilha* significando *isolamento*, seria natural não “enxergar” as conexões constituintes das representações interdisciplinares. Mas esses vínculos existem! Seriam estabelecidos pelo *solo marinho*: assim, em sua base, nenhum conhecimento é *náufrago* ou existe de maneira independente.

proposta das IIR. Denomina *multidisciplinaridade* a qualidade de uma atividade em que especialistas de diversas disciplinas contribuem sobre um tema em comum. *Pluridisciplinaridade* seria a característica de atividades nas quais se pede que especialistas de diversas disciplinas exponham seu ponto de vista a respeito de uma questão precisa, sem que se construa uma resposta ou representação da situação. Por sua vez, *interdisciplinaridade* seria o atributo dado a qualquer atividade na qual pessoas formadas em disciplinas diferentes interagem. Ele ainda identifica a *interdisciplinaridade no sentido restrito* nas atividades pelas quais se constrói uma representação de uma situação concreta utilizando-se várias disciplinas e a *interdisciplinaridade interdisciplinar* nas atividades em que um especialista de uma disciplina é chamado a contribuir no trabalho ou ensino de outra disciplina.

Fourez (2001) não deixa claras as distinções entre esses conceitos, o que Schmitz e Pinho-Alves (2005) conseguem fazer. Estes autores consentem que nem sempre uma aproximação *interdisciplinar* o é de fato. Afirmam que não é a quantidade de disciplinas, tampouco a participação dos diversos especialistas que as representam, que define “interdisciplinaridade” como *atributo* de uma aproximação ou de uma gestão local. Eles crêem que a *negociação compromissada*, conceito relativo ao (1) grau de participação e profundidade de cada área do conhecimento no projeto, (2) nível de compartilhamento do projeto por seus participantes e (3) compromisso com a elaboração de um produto final, é a principal característica associada à construção de uma aproximação que possa ser de fato interdisciplinar. Quanto maior for o nível de negociação compromissada, mais próxima de *interdisciplinar no sentido restrito* a atividade estará.

A interdisciplinaridade, como atributo de um projeto, também é focalizada, ainda que de modo diferente, por Hernández e Ventura (1998) ao discutirem sobre o conceito de globalização. Esses autores classificam a globalização sob critérios de significatividade do conhecimento estudado e de consciência desse processo. Muitas vezes a visão de *somatório de matérias* ou de *conjunção de diferentes disciplinas* são aspectos associados à globalização. Contudo, como um processo “interno”, “no qual as relações entre conteúdos e áreas de conhecimento têm lugar em função das necessidades que traz consigo o fato de resolver uma série de problemas que subjazem a aprendizagem” (p.63), a globalização passa a ser adotada como uma *estrutura psicológica de aprendizagem*. Nesse modelo, os estudantes estabelecem conexões através de seus conhecimentos prévios,

aprendendo com as relações feitas *entre as fontes consultadas e procedimentos usados*, ou seja, de acordo com o *compromisso* que firmam no desenvolvimento do projeto. Portanto, esse significado está mais próximo da *interdisciplinaridade no sentido restrito* segundo Fourez (2001), obtida através da *negociação compromissada* destacada por Schmitz e Pinho-Alves (2005).

Na construção de uma IIR, se inventa uma teorização simples sobre um problema usando-se conhecimentos de diversas disciplinas e saberes da vida cotidiana, prática comum ao trabalho através de projetos, no entender de Leite, Oliveira e Maldonado (1998), Hernández e Ventura (1998) e Martins (2001). Os participantes de uma IIR, portanto, são levados a *inventar* modelos usando especialmente sua *criatividade*. Ao mesmo tempo em que possibilita a atuação numa determinada realidade, uma IIR permite a reflexão sobre esse processo, a interação entre teoria e prática no trabalho educativo (PINHEIRO et al., 2000), o que também caracteriza a proposta como um modelo de trabalho por projetos.

Para operacionalizar os trabalhos de uma IIR, geralmente definem-se os *produtores*, a equipe à frente dos trabalhos de pesquisa, a *situação* que se deseja resolver, os *propósitos* vinculados a tal situação e os *destinatários* para os quais a modelagem é criada. Em sala de aula, os produtores são basicamente *estudantes e professores*. Os produtores decidem o rumo e o ritmo do trabalho. Além disso, numa IIR, **“é o projeto o que permite, pois, fechar o corpo de conhecimentos para terminar a empreitada”** (FOUREZ, 1997a, p.107-108, grifo meu). Assim, a proposta das IIR também possui outra qualidade do trabalho com projetos. Os conteúdos a serem estudados não são selecionados previamente, mas dependem do contexto e da finalidade do projeto (HERNÁNDEZ, 1998; LEITE; OLIVEIRA; MALDONADO, 1998). Como afirmou Schmitz (2001, p.10), nas IIR *“o que se pretende é que as disciplinas se submetam a um projeto que elas não criaram, e não se sabe a priori qual poderá ser a colaboração de cada disciplina”*.

Aliás, Fourez (1997a) propõe uma classificação para as IIR: há as que se organizam em torno de um *projeto* e as que se estruturam ao redor de uma *noção*. Nas primeiras, *“trata-se de proporcionar uma representação das ações possíveis”* (p.71) em uma determinada situação-problema. Ele destaca ainda dois tipos de projetos: o *utilitário* – um projeto de instalação elétrica residencial, por exemplo – e o *cultural* – como saber sobre o conceito de tempo em vários momentos da história.

Para Fourez (1997a), *uma IIR não é um projeto*. Para o autor, um projeto é uma forma particular de construir, organizar ou estruturar uma IIR, ou seja, é uma *estratégia* para o desenvolvimento de uma IIR. Por sua vez, um projeto, como sublinha Hernández (1998), não é um *método* no sentido de *técnica de ensino*. A meu ver, *uma IIR não é um projeto*, mas um *modelo de trabalho por projetos*. Aliás, segundo Fourez, as IIR ampliam as possibilidades da pedagogia de projetos ao definirem o lugar e as funções dos *especialistas* no processo. Parece que o *controle* é mais expressivo nas IIR – ainda que flexibilizado – que em outros modelos por projetos, por conta da sugestão de *etapas* para sua construção.

Uma IIR em torno de uma noção está mais para as perspectivas científicas tradicionais, contudo como enriquecimento cultural: *“trata-se de proporcionar uma representação interdisciplinar ao redor de noções correntemente utilizadas em nossa cultura”* (FOUREZ, 1997a, p.71). O termo *noção* indica os modelos e as representações teóricas conectadas à linguagem cotidiana. Nesse tipo de IIR, não é preciso inventar uma nova representação, mas integrar várias perspectivas disciplinares em torno de noções sobre objetos, instrumentos, conceitos, etc, disseminadas em nossa cultura.

Independente do tipo de IIR, sempre surgem no percurso questões pertencentes à determinada área de conhecimento que podem ser respondidas. Fourez (1997a) explica que, tal como os produtores da IIR, os cientistas geralmente exploram em profundidade determinados conceitos ou não se detêm a estes quando fogem ao escopo das investigações. São as *Caixas-Pretas* (CPs) que pressupõem *“uma representação de uma parte do mundo, que se aceita em sua globalidade sem considerar útil examinar os mecanismos de seu funcionamento”* (p.65). Uma CP aberta fornece modelos para gerar explicações dos fatos investigados. Numa IIR, a quantidade de CPs depende do projeto, sendo que os participantes decidem quando e como abri-las – ou não abri-las, conforme o caso. Assim, trabalhar através de projetos significa necessariamente investigar, abrir ou abandonar CPs.

Por fim, as IIR podem ser organizadas segundo algumas etapas, nas quais as tarefas da equipe são delimitadas para que sejam alcançados os objetivos. Fourez (1997a) esclarece que as etapas *“são pistas metodológicas, não para serem seguidas ao pé da letra, mas para serem adaptadas e modificadas de acordo com as particularidades do ‘terreno’”* (p.103). Ou seja, apesar da forma linear, os passos não são rígidos nem obrigatórios e podem ser excluídos ou revisitados de acordo com o

episódio, quantas vezes a equipe julgar necessário. Não significam prescrição ou têm caráter de roteiro, muito embora os professores possam *praticá-los como método*. De outro modo, as etapas, apresentadas a seguir, objetivam assegurar que o trabalho não se torne abrangente demais, a ponto de não se chegar ao final.

**Etapa 1: Fazer um “clichê” da situação em estudo.** O clichê é o ponto de partida da pesquisa, a problematização do tema. Fourez (1997a) o define como “*o conjunto de representações (corretas ou errôneas) que a equipe de investigação tem da técnica*” (p.113). São perguntas (abertas e específicas) através das quais são expressas espontaneamente as concepções, dúvidas e motivações iniciais do grupo sobre a situação escolhida. Portanto, o clichê é o *retrato* que a equipe tem da situação e o que pensa a seu respeito. Isso mostra que a investigação numa IIR parte da experiência cotidiana. Ao fazer o clichê, o grupo negocia a quantidade e importância das questões formuladas. Essa etapa pode ser feita a partir de uma palestra ou atividade prática, como o desmonte de um dispositivo.

**Etapa 2: O panorama espontâneo.** No panorama espontâneo, as questões do clichê são ampliadas e delimitadas. A equipe lista itens que devem ser levados em conta no projeto e levanta pontos talvez não atendidos ou mesmo abandonados na elaboração do clichê. Nesta etapa, “*as questões apresentadas [...] podem receber um princípio de resposta partindo do que já se conhece*” (FOUREZ, 1997a, p.116). Por ser ainda uma etapa espontânea, a experiência do professor é fundamental na definição de questões relevantes. A etapa é constituída pelas seguintes ações:

a) *Lista de atores envolvidos*: é uma relação de pessoas ou grupos sociais relacionados ao projeto. Fourez (1997a) comenta que “*eles são parte constitutiva de uma tecnologia na medida em que ela é tanto uma estrutura social como um conjunto de objetos*” (p.114). Os atores podem ser os professores e os estudantes de determinado nível de ensino, ou mesmo os profissionais de outras áreas envolvidas na situação pesquisada.

b) *Busca de normas e condições impostas pela situação*: constitui um levantamento de normas e/ou leis relacionadas à situação, sejam técnicas, éticas, comerciais, locais ou culturais. Como assevera o autor, neste momento é possível distinguir normas impostas por certos poderes, as de fontes desconhecidas ou as inscritas na realidade física ou na estrutura do dispositivo investigado.

c) *Lista de posturas e de tensões*: nesta lista, procura-se explicitar relações de custo/benefício, vantagens/desvantagens, valores e escolhas relativas ao problema que os atores listados poderão assumir, o que pode ser feito na forma de questionamentos.

d) *Lista de “caixas-pretas”*: o grupo escolhe as CPs que se pode e se deseja abrir. As CPs são “*subsistemas materiais e/ou conceituais que se poderiam estudar mais a fundo ou, inversamente, deixar de examinar*” (FOUREZ, 1997a, p.115). Nesse sentido, a lista poderia ser infinita. A escolha depende do contexto e do projeto, portanto, está sujeita à negociação entre os produtores da IIR. A lista de CPs evidencia o caráter interdisciplinar das IIR.

e) *Lista de “bifurcações”*: esta fase “*designa um momento em que um ator social – por exemplo, um construtor, um vendedor ou um usuário – é levado a eleger uma estratégia em detrimento de outra*” (FOUREZ, 1997a, p.115). Nela são decididos os caminhos, dentre os apresentados e discutidos, que o grupo deseja seguir no projeto. O estudante é colocado diante de situações nas quais deve optar frente aos argumentos até então discutidos. Para isso, os critérios podem ser técnicos, ligados às CPs que se deseja abrir, ou relacionados aos jogos de interesse, que incluem decisões éticas, políticas ou culturais.

f) *Lista de especialistas e de especialidades envolvidas*: para que se supere o nível das representações espontâneas, é preciso saber como certas especialidades abordam o assunto pesquisado. Assim, na última fase do panorama, listam-se os especialistas que eventualmente poderiam esclarecer o problema estudado e aprofundar as informações que o grupo julga necessárias, sobretudo aquelas que a equipe não possui. Por outro lado, a consulta de especialistas pode corrigir possíveis representações compartilhadas pelos produtores da IIR. Apesar de a equipe poder listar especialistas em função de uma especialidade específica, nada impede que escolham membros dos produtores da IIR, que atuam como especialistas internos ao projeto. Outrossim, cada CP pode corresponder a um especialista. A situação e o projeto, bem como os objetivos escolares, segundo o autor, são os principais critérios para a escolha dos especialistas.

**Etapas 3: Consulta de especialistas e especialidades.** É a etapa na qual a equipe decide quais especialistas serão consultados para a abertura das CPs ou quais CPs serão abertas, seja em função da situação e do projeto ou dos objetivos escolares. Isso porque nem sempre os membros do grupo são capazes de

esclarecer determinados assuntos envolvidos no estudo ou suas representações são adequadas à situação estudada. A consulta tem dupla finalidade para o estudante: responder as questões e indicar o ponto de vista do especialista, levando em conta uma possível mudança de concepções no confronto com tal opinião. Este confronto necessariamente não é feito de forma subjetiva. Em momentos posteriores, e para que avalie suas construções, o estudante deve ser convidado a contar sobre mudanças de opinião a respeito do assunto. Nesta etapa, algumas CPs podem ser abertas e o ponto de vista dos especialistas pode revelar a necessidade de estudos mais aprofundados. Geralmente é uma etapa longa na construção de uma IIR.

**Etapa 4: Descendo sobre o terreno.** Descer sobre o terreno significa *“abandonar o que se pode contar abstratamente sobre a tecnologia para confrontar-se com ela mais diretamente”* (FOUREZ, 1997a, p.117). O termo *tecnologia* não deve ser entendido apenas vinculado a um objeto, mas também ligado a uma rede social ou material e seus conhecimentos. Assim, a equipe deixa de pensar teoricamente na situação para conectá-la à prática, cotejando a experiência pessoal com situações concretas. Há diversas maneiras de *descer sobre o terreno*: pode-se consultar um especialista, desmontar um equipamento, visitar lugares onde a tecnologia é usada ou vendida, interpretar um folheto explicativo, ler artigos e revistas sobre o assunto, entrevistar uma pessoa envolvida, etc.

**Etapa 5: Abertura aprofundada de uma ou outra caixa-preta e descoberta dos “princípios disciplinares” que sustentam uma tecnologia.** Dentro da proposta interdisciplinar das IIR, nesta etapa, uma disciplina específica pode ser trabalhada com rigor ou ter alguns de seus tópicos estudados rapidamente. Como destaca Fourez (1997a), *“é o momento do trabalho disciplinar na interdisciplinaridade”* (p.119). Um especialista pode ajudar a abrir uma CP em profundidade ou mesmo o professor da disciplina correspondente. Nesse sentido, não se exclui a aplicação de estratégias de ensino. Necessariamente, os estudantes não precisam abrir CPs vinculadas a uma ciência natural. O professor pode, e na maioria dos casos deve, estimular a abertura de CPs referentes a *“uma especialidade vinculada a uma ciência humana”*, assim como *“aspectos mais culturais [...] são também caixas-pretas interessantes de abrir”* (FOUREZ, 1997a, p.118). Pretende-se, com esses casos, que os estudantes observem a posição do professor-produtor como um dos colaboradores do projeto, pois o mesmo não conhece tudo a respeito do tema. Para esse docente, embora os educandos estejam

se ocupando com assuntos fora de sua disciplina, o trabalho continua no sentido de orientar suas intervenções frente ao conteúdo das outras disciplinas. Por fim, essas ações devem conduzir ao estudo de noções importantes no mundo técnico-científico, que podem corresponder a pontos do programa das disciplinas do nível de ensino em que se encontram. Cada estudo está condicionado ao contexto, ao projeto, aos produtores e destinatários da IIR.

**Etapa 6: Esquematização global da tecnologia.** É elaborado um pré-texto ou síntese parcial do que foi realizado, isto é, uma síntese da IIR produzida, na qual seja possível representar teoricamente a situação. Pode ser uma figura, um resumo ou uma apresentação oral dos principais pontos estudados pelo projeto. Também podem estar incluídas as CPs possíveis de serem abertas pelo professor.

**Etapa 7: Abrir certas caixas-pretas sem a ajuda de especialistas.** Esta etapa é significativamente importante na proposta das IIR, sobretudo do ponto de vista pedagógico. Em situações concretas, as pessoas usam conhecimentos disponíveis, já que não têm à mão todos os recursos – pessoas, livros, etc. – com os quais poderiam interpretar a realidade mais adequadamente. Assim, a prática dos indivíduos – inclusive a dos cientistas – de um modo geral é regida pelo *improviso* e leva sempre a construção de modelos parciais e aproximados. Contudo, na escola modelos muito aproximados são desacreditados, com a valorização de representações simplificadas, apoiadas em critérios de extremo rigor e desconectadas da realidade. Assim, nesta etapa valorizam-se os modelos construídos “com os meios disponíveis” na medida em que eles reproduzam as situações concretas nas quais se devem tomar decisões concretas. Dependendo da representação construída na etapa anterior, pode haver a necessidade de aprofundamento de algumas questões, isto é, a abertura de algumas CPs sem uma nova consulta aos especialistas. Neste momento, os estudantes podem avaliar e tomar decisões a respeito dos resultados obtidos, exercitando sua autonomia, da mesma forma que o professor pode discutir o caráter provisório e limitado das soluções construídas. Vale lembrar que um modelo que trata de uma situação concreta equivale a *uma* explicação, dentre inúmeras outras possíveis.

**Etapa 8: Síntese da ilha de racionalidade produzida.** Na última etapa, a IIR é sintetizada contemplando-se diversos elementos pensados ao longo da construção. Pode ser um informe, um relatório, um manual, a produção de um vídeo ou CD, etc. Fourez (1997a) considera importante que nesta etapa se responda a

quatro questões, de forma a avaliar os resultados da IIR na perspectiva da educação para a cidadania: (1) em que medida o conteúdo estudado ajuda a negociar com o mundo tecnológico focalizado?; (2) em que isto dá certa autonomia no mundo científico-técnico e na sociedade em geral?; (3) em que forma os saberes obtidos ajudam a discutir com maior precisão as decisões a tomar?; (4) de que maneira isto fornece uma representação de nosso mundo e de nossa história que permite melhor situar-nos e comunicar-nos com os outros? O autor afirma ainda que os saberes construídos numa IIR são legitimados e ganham sentido pelo potencial explicativo local e pela capacidade de gerar soluções práticas. A *criatividade* dos indivíduos na construção de modelos significativos para ações em seu cotidiano é, portanto, a habilidade central obtida/desenvolvida numa IIR. Por conseguinte, se ganha *autonomia* para a tomada de decisões, isto é, para selecionar e usar o conhecimento em diversas situações reais, ou para a inserção mais ou menos autônoma desses indivíduos na sociedade.

Autores como Schmitz e Pinho-Alves (2004) referem-se a mais uma etapa, o planejamento das atividades do projeto que estrutura a IIR, a *Etapa zero*. É um passo preliminar no qual uma situação problema é eleita levando em conta o contexto, a finalidade do projeto, os destinatários, o tipo de produto a ser elaborado e o tempo disponível para as atividades. Além disso, a Etapa zero abarca o planejamento de ensino a partir do conhecimento da realidade dos estudantes e da elaboração de um plano de ação para a IIR contendo seus objetivos, recursos, avaliação, conteúdos e procedimentos.

Uma característica presente em todos os trabalhos sobre IIR consultados é a organização da equipe em grupos de trabalho encarregados por pesquisar determinado tópico do tema. Pinheiro e Pinho-Alves (2005) explicam que a definição em grupos nos momentos iniciais das IIR faz com que os estudantes encarem a situação como um problema para qual devem apresentar uma solução, tornando também mais adequado o atendimento do professor quanto às necessidades individuais dos educandos. Na área da Educação em Ciências, muitas pesquisas têm referendado o trabalho em grupo como um meio facilitador da aprendizagem individual através das interações professor-estudante e estudante-estudante, quando estimuladas devidamente pelo docente, como concordam Coll (1994), Kenski (2002) e Mortimer (2000).

O tempo de cada etapa também é definido pela equipe, bem como o tempo total do projeto. Esse elemento é importante na construção de uma IIR, como afirma Fourez (1998, p.11), pois “*assim como para um médico o diagnóstico deve ser dado a tempo para guiar a terapia, a ilha de racionalidade deve ser construída nos prazos para influenciar a ação*”. Por causa disso, é preciso que haja uma constante reflexão dos integrantes da equipe quanto à duração dos trabalhos na IIR.

Em relação às etapas da aplicação das IIR, estas guardam diferenças em termos da quantidade estabelecida quando comparadas a outros modelos pedagógicos por projetos, como o exemplo apresentado na seção anterior, de Hernández e Ventura (1998). Entretanto, entre esses dois modelos há semelhanças quanto a uma *seqüência dialética* para a construção dos conhecimentos. Há um momento de *tese*, referente a problematização ou levantamento de hipóteses, como as fases do clichê, panorama espontâneo e de elaboração de questões, englobando também o planejamento das ações do projeto. O momento intermediário, no qual se investiga, se infere, se contrapõe, se debate, se socializa, representado pelas etapas de pesquisa e de apresentação parcial de trabalhos, constitui a *antítese* do projeto. Por fim, na *síntese*, registra-se o que se aprendeu, através de uma exposição ou elaboração de materiais concretos, com um fim útil e não restrito à sala de aula.

A proposta das IIR também corresponde a um modelo de trabalho através de projetos quanto a outros pontos. Os saberes disciplinares escolares, assim como os que se conhece previamente, se tornam significativos nas *relações* construídas diante do enfrentamento de uma situação problema *da vida real*. Para tal, a *interdisciplinaridade* como uma *relação negociada de saberes* é usada, guardando, no entanto, as especificidades e particularidades das disciplinas. Além disso, o trabalho com projetos pretende tornar a sala de aula mais ativa e significativa para docentes e educandos, já que retoma o conceito de aprendizagem como reflexão crítica, compromisso social, democratização do saber e desenvolvimento de habilidades e conhecimentos potencialmente utilizáveis no cotidiano. Nesse ambiente diferenciado, seus participantes aprendem pesquisando, avaliando, discutindo, argumentando, tomando decisões, tendo iniciativa, construindo valores universais, enfim, sendo cidadãos, na contramão das habituais exposições centradas na atividade do professor e na passividade dos estudantes. Desenvolvem, assim, competências como as apontadas pelos PCN, no sentido da formação do indivíduo para a cidadania: (1) buscar, selecionar e organizar informações; (2) propor

soluções para problemas cotidianos; (3) ser capaz de trabalhar em equipe; (4) saber comunicar-se; (5) fazer uso dos conhecimentos adquiridos para elaborar críticas; (6) ser capaz de relacionar diferentes fenômenos dentro de uma disciplina, entre disciplinas de uma área e entre as áreas do conhecimento escolar (BRASIL, 2000a).

Apontados esses aspectos, a opção pela construção de uma IIR, como objeto de investigação desta pesquisa, se deveu, principalmente, à liberdade que ela permite em relação às atividades da escola – o que significou, sob o ponto de vista dos projetos, a construção de um *microprojeto* envolvendo apenas uma turma – e, decisivamente, à sua especificidade para o Ensino de Ciências.

Nesta pesquisa, considero que as IIR constituem uma prática pedagógica que se aproxima do enfoque estabelecido pelo movimento CTS para o ensino, ou seja, estou “fundindo” ambas as propostas. Assim, essa tese será objeto de discussão da seção seguinte, em que apontarei alguns aspectos nos quais as duas perspectivas são coerentes diante do tema desta investigação.

### 3.4 A IIR como prática pedagógica fundada nos estudos CTS

Coincidindo com as reformas educativas projetadas, desenvolvidas e implementadas em muitos países durante a década de 90, renasceu o debate internacional e se reivindica com frequência a necessidade de uma **alfabetização científica e tecnológica** como parte essencial da educação básica e geral **de todas as pessoas** (ACEVEDO DÍAZ; VÁZQUEZ ALONSO; MANACERO MAS, 2003, grifos dos autores).

Numa realidade em que Ciência e Tecnologia estão cada vez mais presentes, entende-se que é preciso aumentar o nível de juízo do público em relação a tais dimensões e suas implicações sociais (AULER, 2003; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; SANTOS; SCHNETZLER, 2000). Para Fazzio (2005, p.10), a incorporação do conhecimento científico à cultura popular através do Ensino de Ciências é importante para o exercício da cidadania, pois *“o cidadão comum precisa processar informações de forma objetiva e comunicar-se de forma estruturada, ter espírito crítico e ser capaz de ler a tecnologia de seu tempo”*. Essa demanda tem sido traduzida pelo signo da ACT (ACEVEDO DÍAZ, 2004; ACEVEDO DÍAZ; VÁZQUEZ ALONSO; MANACERO MAS, 2003; AULER; 2003; AULER;

DELIZOICOV, 2001). Assim, é preciso alfabetizar científica e tecnologicamente o maior número de pessoas possível, fazendo com que os indivíduos se envolvam em temas sociais, consigam fazer julgamentos críticos, sugerir ações práticas e aplicações locais na solução de seus problemas e manifestar valores humanos mais comprometidos com a coletividade – solidariedade, altruísmo, temperança –, compreendendo a ciência e tecnologia como atividade humana, determinada sócio-historicamente e submetida a pressões internas e externas (DELIZOICOV; ANGOTTI. PERNAMBUCO, 2002; SOUZA CRUZ; ZYLBERSTAJN, 2001).

Para Hazen e Trefil (1995, p.12), alfabetizar científica e tecnologicamente um indivíduo significa fazer com que ele tenha “*o conhecimento necessário para entender debates públicos sobre questões de ciência e tecnologia*”. Nesse sentido, Gouvêa e Leal (2001, p.70) consideram a principal característica desse sujeito uma “*atitude pública sobre ciência e tecnologia*”, vinculada à capacidade de articular um discurso científico para intervenções em determinado contexto. Acevedo Díaz (2004) aponta a capacidade de julgar, no enfrentamento de problemas sociais, a qualidade mais expressiva do indivíduo alfabetizado científica e tecnologicamente. Além da aquisição dessas habilidades, a literatura admite que a ACT supõe também um conjunto de *atitudes*, pautado em valores humanos universais, que auxilie o sujeito à compreensão das tecnociências, “*não só para consumir seus produtos, mas também para rejeitá-los quando em contradição com valores éticos, de justiça e solidariedade*” (CHAVES, 2001, p.143). Como entende Chassot (2003), na perspectiva da educação para ação social responsável, com a qual coaduna a meta da ACT, “*o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem*” (p.38) para que entendam “*as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor*” (idem), constituem elementos imprescindíveis para quem deseja se tornar alfabetizado nesse sentido.

Essas e outras necessidades, aliadas às discussões sobre a ineficácia do tradicional modelo de educação científica, fazem com que a ACT atualmente designe uma alternativa de *renovação* do Ensino de Ciências (DELIZOICOV; ANGOTTI. PERNAMBUCO, 2002; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; PINHEIRO et al., 2000). Ela tem orientado e reestruturado muitas práticas pedagógicas, estando associada ao ensino CTS de modo *multidimensional* (ACEVEDO DÍAZ, 2004). De fato, mostrarei nesta seção que as qualidades que o ensino CTS pretende desenvolver nos estudantes – promover o entendimento público das ciências e suas

tecnologias, desenvolver a capacidade de tomada de decisões dos estudantes e auxiliá-los a atuarem como cidadãos responsáveis – estão “diluídas” nos aspectos citados para o desenvolvimento da ACT.

Um dos principais interlocutores desta pesquisa, Gerard Fourez, se apóia na meta da ACT para justificar o uso das IIR no Ensino de Ciências. Ele considera que a ACT significa fazer com que um indivíduo possua “*um tipo de saber, de capacidades ou de competências, que, em nosso mundo técnico-científico, corresponderia ao que foi a alfabetização pela leitura e escrita no século passado*” (FOUREZ, 1997a, p.15). Para tal, ele afirma que precisam ser desenvolvidas quatro habilidades: *autonomia, comunicação, domínio e responsabilidade*. A base delas, para o autor, é *negociação*, manifestada por um indivíduo em situações sociais e/ou naturais para evitar um comportamento *autômato*. Em vez de receber uma norma ou informação passivamente, uma pessoa alfabetizada científica e tecnologicamente negocia criticamente com tais códigos e toma suas decisões sem precisar seguir receitas. Age, assim, com *autonomia* em relação ao conhecimento disponível sem depender completa e cegamente das opiniões de um especialista. Isso mostra que o indivíduo conseguiu desenvolver a capacidade de *comunicação*, sabendo a linguagem do grupo com o qual dialoga e que teorias podem ser construídas através dessa linguagem. Portanto, esse indivíduo também manifesta certo *domínio* diante de situações problemáticas, pois é capaz de agir com *responsabilidade* diante delas.

Fourez (1997a) postula ainda que, no caminho da ACT, deve-se educar os indivíduos para que façam bom uso: (1) *dos especialistas*, no estabelecimento de parcerias com eles; (2) *das “caixas-pretas” (CPs)*, ao saberem quando aprofundar certas noções em contextos e projetos distintos; (3) *dos modelos simples*, satisfazendo-se com o conhecimento disponível; (4) *das metáforas ou comparações*, ao compreenderem que os modelos científicos nada mais são que metáforas socialmente estabilizadas; (5) *das traduções*, quando sabem traduzir um problema de determinado contexto para outro; (6) *das negociações*; sabendo articular pontos de vista, pessoais e de especialistas; (7) *da articulação entre os saberes e as decisões*, reconhecendo a contribuição dos conhecimentos científicos e técnicos; (8) *dos debates técnicos, éticos e políticos*, levando em conta quais meios, quais valores e escolhas são mais adequadas em certas situações; (9) *dos modelos interdisciplinares chamados ilhas de racionalidade (IIR)*, sabendo construir projetos em questões que desejam solucionar.

Todavia, traduzir a ACT em ações adequadas no âmbito educacional trouxe não tem sido nada trivial. Segundo Acevedo Díaz (2004), das reflexões sobre *para quem serve a ciência escolar* é que nasceram os fundamentos, modelos de ensino, esquemas curriculares e práticas pedagógicas, incluindo métodos avaliativos, aplicados nas escolas. Desse diálogo, Aikenhead (2003a) afirma que ciência escolar originou duas principais finalidades para o Ensino de Ciências, segundo alguns níveis de relevância. Representados no *Quadro 3*, eles se referem à formação de cientistas ou especialistas e à construção do cidadão crítico.

**Quadro 3** Diferentes pontos de vista sobre a importância da ciência escolar.

Para quem serve?	Alguns níveis de relevância e suas características
Formar cientistas ou especialistas.	<p><b>Propedêutico:</b> ciência para prosseguir estudos científicos. Centrada nos conteúdos mais clássicos da ciência. É apoiada por muitos cientistas dos meios acadêmicos e uma grande parte dos professores de ciências de todos os níveis. Além disso, muitas vezes também tem o apoio da política educacional.</p>
	<p><b>Funcional:</b> ciência para trabalhar nas empresas. Não se ignoram os conteúdos científicos mais clássicos, porém estes se subordinam à aquisição de capacidades mais gerais. É o ponto de vista preferido de empresários, profissionais das indústrias e do ramo tecnológico, etc.</p>
	<p><b>Encantador:</b> ciência para seduzir os alunos. Comum em meios de comunicação de massa: documentários de televisão, revistas de divulgação científica, <i>Internet</i>, etc. Às vezes se tende a mostrar os conteúdos mais espetaculares e sensacionalistas, o que contribui para dar uma imagem falsa e estereotipada da ciência e da tecnologia. Esta perspectiva é a preferida de muitos jornalistas e divulgadores da ciência.</p>
	<p><b>Pessoal:</b> ciência para satisfazer as curiosidades pessoais. Presta especial atenção aos temas científicos de maior interesse aos próprios estudantes, porque são estes que decidem o que é importante. Por suas distintas culturas, pode assumir diferenças entre um país e outro.</p>
Formar o cidadão crítico.	<p><b>Democrático:</b> ciência para tomar decisões em assuntos públicos tecnocientíficos. Presta especial atenção ao exercício da cidadania numa sociedade democrática. Prepara para o enfrentamento, na vida real, de muitas questões de interesse social relacionadas com a ciência e a tecnologia e a tomada de decisões racionadas sobre elas. É sustentada por aqueles que defendem uma educação científica para a ação social.</p>
	<p><b>Útil:</b> ciência para a vida cotidiana. Inclui muitos conteúdos dos denominados transversais, tais como saúde e higiene, consumo, nutrição, educação sexual, segurança no trabalho, educação no trânsito, etc. A escolha dos conteúdos a serem tratados é resultado da interação entre os especialistas e os cidadãos em geral.</p>
	<p><b>Cultural:</b> ciência como cultura. Promove conteúdos globais, mais centrados na cultura da sociedade que nas próprias disciplinas científicas, podendo incluir os outros tipos anteriores. A cultura da sociedade em que vivem os alunos é a que permite decidir o que é importante para o ensino de ciência. Entretanto, deve-se advertir que se trata de uma visão cultural que vai mais além de que da própria cultura popular.</p>

No entender de Acevedo Díaz (2004), enquanto o primeiro grupo toma a educação científica com *um fim em si mesma* e objetiva formar, principalmente, especialistas, o outro assume a formação crítica do cidadão a um maior número de pessoas possível, apesar desse modelo amparado pelo vetor “ciência”, em meu entender, não ser garantia de pensamento crítico. Segundo o autor, quando se concebe a ciência escolar sob esta última perspectiva, se contraria a postura usualmente adotada no Ensino de Ciências, necessariamente elitista e preocupada com a preparação para exames vestibulares, considerada ineficiente diante da finalidade de proporcionar uma ACT num sentido mais amplo ou quando se pensa na formação para a cidadania.

Contudo, a qualidade da formação de futuros cientistas tem sido um aspecto observado pela crítica à educação científica pautada nos níveis de relevância do segundo grupo, a preparação de cidadãos críticos em assuntos públicos relacionados à ciência e tecnologia. Isso porque ações no Ensino de Ciências com ênfase na extensão do conhecimento, como são consideradas as da formação para a cidadania, ao invés da profundidade nos conteúdos, referentes à formação de cientistas, originam uma formação “superficial” e inapropriada para o ingresso em carreiras científicas (AIKENHEAD, 1994; SANTOS, 2001). É preciso perguntar, no entanto, para dar crédito a essa crítica, se a ênfase nos conteúdos tem formado, de antemão, cientistas mais capazes.

Fourez (2003) avalia que os dois objetivos são teoricamente importantes e complementares, ainda que não exista uma forma de concretizá-los *em equilíbrio* no contexto educacional. Mas, Aikenhead (1994) acredita que essa idéia de equilíbrio é alcançada quando se vincula a ACT *aos princípios do ensino CTS*. Barros (1998, p.76) coaduna com esse pensamento ao assinalar que a educação científica que facilita a ocorrência das inter-relações CTS cumpre com a função de agente cultural, ao preparar “*um futuro cidadão crítico, capaz de ter consciência do seu papel regulador numa sociedade dominada pela ciência e pela tecnologia*”. Para Acevedo Díaz (2004, p.9) quando o currículo de ciências é organizado sob a perspectiva CTS, não há lacunas na formação de especialistas, nem de cidadãos críticos, pois “*os cientistas também são, obviamente, cidadãos e se vêem envolvidos em situações que tem que tomar decisões além de sua especialidade*”. E mais ainda, “*porque os conteúdos e capacidades sugeridos [nos estudos CTS] também são valiosos para melhorar a própria formação científica*”.

Então, para esses autores, a combinação entre ACT e CTS dá sentido à importância da ciência escolar como formadora de cientistas e de cidadãos responsáveis. A perspectiva da ACT, como foi mostrada, ampara o uso das IIR no Ensino de Ciências. Mas, quais seriam os elos entre os princípios das propostas de Fourez e dos estudos CTS, sendo ambas tão distintas? Seriam os mesmos levantados por Aikenhead (1994), Barros (1998) e Acevedo Díaz (2004)? Fourez (1997a) dissocia ambas as propostas. Para o autor, o movimento CTS problematiza os vínculos entre os pólos ciência, tecnologia e sociedade, o que leva ao questionamento do *lugar* das ciências e tecnologias no contexto social, o que as IIR não pretendem fazê-lo, ao menos explicitamente. Essa é a postura esperada, em meu entender, de um teórico que assume o modelo da ciência como balizador da estrutura das sociedades modernas; contestar esse modelo seria, no mínimo, contraditório para suas idéias. Contrariamente, Bettanin (2001) sublinha que o enfoque CTS *sugere* aos indivíduos *ações práticas e locais* – sugestão que acredito estar apoiada pelas metas de *desenvolver a capacidade de tomada de decisões dos estudantes e auxiliar os estudantes a atuarem como cidadãos responsáveis* – enquanto que o principal objetivo da ACT é o de promover a *autonomia* do sujeito. A autora declara que não há impedimentos a uma pessoa autônoma para criticar determinado modelo gestor apoiado pela ciência e tecnologia, mesmo que esse não tenha sido o objetivo da orientação em sala. Portanto, para ela, não há nenhuma contradição em assumir a IIR como prática pedagógica CTS.

Nesse sentido, ainda que eu acredite na necessidade de orientar os estudantes a criticarem determinado modelo tecno-científico quando este privilegia os interesses de uma minoria, a idéia de Bettanin (2001) subsidia o que defendo nesta seção. A ACT, praticada pedagogicamente através das IIR, e o ensino CTS podem ser aproximados como abordagens que promovem uma cultura científica e tecnológica crítica para a maior quantidade de pessoas possível. Os objetivos dos estudos CTS são semelhantes aos das IIR, sendo a ACT seu principal ponto de ligação. Defendo que as competências listadas por Fourez (1997a) para um indivíduo alfabetizado científica e tecnologicamente, através do ensino por IIR, se associam aos três princípios do ensino CTS já citados: *promover o entendimento público das ciências e suas tecnologias* relaciona-se ao *domínio* diante de situações problemáticas a serem resolvidas; *desenvolver a capacidade de tomada de decisões dos estudantes* vincula-se à *autonomia* do indivíduo para uma parceria com os

especialistas; *auxiliar os estudantes a atuarem como cidadãos responsáveis* liga-se à idéia de *responsabilidade* e compromisso com problemas sociais. Perpassam ainda a estas habilidades a aquisição da capacidade de *comunicação* e a *negociação* para a formação do cidadão, o que também é estimulado pelos estudos CTS. De fato, os diversos autores que escrevem sobre as metas do ensino CTS destacam os mesmos princípios vinculados à ACT de Fourez: a orientação da educação científica de forma mais humanista para um maior número de pessoas, a formação do cidadão através de conteúdos cognitivos, atitudinais e axiológicos para o controle social das ciências e tecnologias, a construção de valores universais na promoção do bem estar coletivo e individual e o compromisso com os problemas sociais (ACEVEDO DÍAZ, 2004; ACEVEDO DÍAZ; VÁZQUEZ ALONSO; MANACERO MAS, 2003; AULER, 2003; ANGOTTI; AUTH, 2001; SANTOS; SCHNETZLER, 2000; SOLBES; VILCHES; GIL, 2001).

Em resumo, a proposta das IIR é defendida por Fourez (1997a) como uma mudança da atual perspectiva para a educação científica, isto é, ao invés da escola desenvolver um currículo voltado para a apresentação de conteúdos estruturados em paradigmas particulares, seria mais adequado, tendo em vista as metas da ACT, adotar o trabalho orientado por projetos, envolvendo conhecimentos disponíveis tanto da educação formal como dos saberes populares, para o desenvolvimento de valores e a prática da cidadania. Complementando essa idéia, as IIR, como prática pedagógica fundada nos princípios CTS, constituem uma alternativa em que essas finalidades podem ser alcançadas.

Assim, passo a avaliar no capítulo seguinte a aplicação de uma IIR desenvolvida com estudantes de Educação de Jovens e Adultos (EJA) durante um semestre letivo. A análise foi feita conforme objetivos, procedimentos, técnicas de coleta de dados, etc, visando, à luz do referencial teórico até aqui desenvolvido, responder à questão de pesquisa: **que elementos condicionantes são observados em uma prática pedagógica para a formação cidadã?**

## 4 A PESQUISA E EXPERÊNCIA PEDAGÓGICA DE UMA IIR SOBRE “RECICLAGEM DO LIXO URBANO”

### 4.1 Caracteres desta investigação

A observação direta do aluno e do professor em uma situação concreta é a maneira mais segura, **senão a única**, de abordar a interação entre ambos (COLL, 1994, pág.58, grifo meu).

Nesta seção, apresento e justifico os **Caracteres desta investigação**, isto é, a técnica empregada para a produção do material empírico, os instrumentos usados nessa tarefa e o tipo de investigação realizada, além de distinguir a realidade escolar onde a IIR foi construída e os sujeitos envolvidos nesse processo.

Como *técnica* ou *metodologia* utilizada na produção do material empírico, lancei mão de uma ação não-neutra, a *observação participante*, tal como define Vianna (2003), isto é, sendo pesquisador e professor – interventor – da disciplina Física na turma selecionada. A escolha foi motivada por minha intenção de fazer parte dos eventos pesquisados, de atuar como integrante das ações desenvolvidas na IIR, o que, destacando de antemão, me proporcionou uma posição privilegiada para a análise dos dados observados, tanto pelo conhecimento acumulado sobre os estudantes quanto pelas reflexões sobre nossa interatividade e modificações nas intervenções em sala. Por isso, este estudo também pode ser classificado como uma *pesquisa-ação*, conforme entende Thiollent (2003). Outro motivo para a adoção da observação participante residiu no fato de que as pesquisas que me inspiraram assumiram-na como técnica de produção das fontes empíricas (BETTANIN, 2001; PINHEIRO et al., 2000; SCHMITZ, 2001 e outros).

O principal *instrumento para a produção do material empírico* aqui mostrado baseou-se em Pietrocola, Pinho-Alves e Pinheiro (2003). Eles utilizaram o *livro de Atas* para registrar em detalhes a participação de cada estudante e descrever as discussões ocorridas na construção de uma IIR. Em nosso caso, as observações feitas em sala foram anotadas por escrito num caderno chamado *Diário de Bordo* (DB). Nele, estão registrados (1) *o planejamento e desenvolvimento de todas as aulas da IIR*, (2) *o comportamento e depoimentos* – estes, livremente – de

*alguns educandos em sala – assim como os meus – nas etapas e tarefas do projeto e (3) as contribuições, compromissos e dificuldades dos participantes no cumprimento das atividades.* As anotações do DB também abarcaram a transcrição livre de algumas falas dos estudantes em diálogos extraclasse. Para que a qualidade das aulas não ficasse comprometida – visto que fui simultaneamente observador e interventor –, boa parte dos registros do DB foi feito imediatamente após o término das tarefas em cada episódio.

As anotações do DB foram importantes para as análises, mas também compuseram as fontes de material empírico deste estudo dois questionários, aplicados no planejamento inicial para levantar algumas noções prévias dos estudantes, alguns resumos ou relatórios apresentados por estes, o questionário final e as cinco cartilhas elaboradas na síntese da IIR.

Coll (1994) afirma que a observação é uma boa forma de investigar as *interações*, como constituintes básicos do ensino aprendizagem, entre professor e estudantes em sala de aula. Esse atributo também foi considerado para as inferências em torno do problema desta pesquisa, pois meu interesse residiu nos *elementos interativos observados no desenvolvimento do projeto*. Nesse sentido, a abordagem escolhida foi do tipo *qualitativa*, como entende Lima (2003), já que procurei valorizar o processo que originou os dados.

A investigação ocorreu numa turma regular de 2º ciclo do período noturno da Educação de Jovens e Adultos (EJA), equivalente à 2ª e 3ª séries do nível Médio, de uma escola da rede pública de ensino, onde vinte e nove estudantes participaram das atividades desenvolvidas durante um semestre letivo. Posso caracterizar razoavelmente esses sujeitos, registrando aqui um perfil sociocultural aceitável da turma, pelo fato de ter trabalhado com eles na mesma instituição de ensino, enquanto professor de Física, no ano anterior – 1º ciclo –, no qual tive a oportunidade de conhecer, especialmente por meio de conversas extraclasse, a realidade social da maioria deles.

A classe era mista, a maioria mulheres, na faixa dos trinta anos de idade. No geral, seus componentes tinham baixo poder aquisitivo e eram responsáveis pelo sustento da família. Mesmo com a jornada de trabalho desgastante, freqüentavam a escola, motivados principalmente pela vontade de completar os estudos, para alguns estacionados há tempo, no sentido de crescerem profissional e economicamente. A maioria revelou que a opção pelo período noturno deveu-se principalmente à

*disponibilidade de horário*, visto que trabalhavam pela manhã e tarde. Mas, havia casos em que essa preferência ocorreu pela *facilidade* em vencer o *obstáculo da reprovação* – porque muitos diziam “na EJA é mais fácil passar” – e pela distância ao local de trabalho. De fato, boa parte trabalhava nas proximidades da escola, no mesmo bairro ou adjacências.

No período noturno da escola, no qual estavam, havia uma nítida inquietação, geralmente com a aproximação das dez horas, para que se encerrassem as atividades escolares. Isso diminuía o tempo útil da última aula, cujo horário de encerramento era dez e meia, mas quase nunca cumprido por quaisquer dos professores. Na verdade, a coordenação pedagógica sempre sugeriu o término das atividades antes do estipulado, considerando fatores como a disponibilidade de condução para os estudantes e funcionários e a diminuição da segurança do bairro.

No 1º ciclo, as aulas de Física, que corresponderam a dois tempos consecutivos de quarenta minutos cada, aconteceram em apenas uma noite semanal. Por conta disso, a frequência dos estudantes foi condição mais que necessária para um melhor aproveitamento das atividades oferecidas na disciplina. As aulas contaram com um grupo de, em média, vinte pessoas. Ocorreram ausências geralmente por motivo de doença ou prolongamento da jornada de trabalho, situações que quase sempre representaram trabalho docente adicional, o de localizar os faltosos em relação às tarefas perdidas. De fato, mesmo as realizando posteriormente, os estudantes não conseguiram recuperar o teor das explicações das aulas, o que comprometia seu rendimento escolar.

No 2º ciclo, em que a pesquisa foi realizada, a turma dispôs de três tempos consecutivos, com quarenta minutos cada, num mesmo dia da semana, mas estas eram as últimas aulas do período. As atividades planejadas na construção da IIR precisaram considerar necessariamente períodos *menores* de aulas, pelos motivos já destacados – insegurança no bairro, cansaço dos estudantes, etc...

Em relação à disciplina Física, a proposta pedagógica desenvolvida no 1º ciclo compreendeu a aplicação de *atividades experimentais de baixo custo*. Os estudantes da turma investigada demonstraram satisfação na realização dos experimentos, motivados principalmente pela curiosidade em investigar os *porquês* das diversas situações sugeridas. Em alguns casos, isso os levou a aprofundar conceitos físicos não trabalhados nas aulas através de pesquisas extraclasse. Para a maioria, contudo, a Física ainda representava uma área de estudo difícil.

É preciso contar, por fim, que a instituição de ensino em que se realizou esta pesquisa é *real*. Como a maioria das escolas públicas brasileiras, reais, ela possui deficiências *reais* de ordem física, como falta de laboratórios apropriados em funcionamento – informática com conexão à *Internet*, Física, Química –, que precisaram ser severamente contornadas para viabilizar a construção do projeto com os estudantes da EJA. Longe de fazer críticas, apenas relato que os dados deste estudo não foram “inventados”, mas obtidos em condições reais.

#### 4.2 Relato de nossa experiência pedagógica

Em todas as atividades de pesquisa sempre haverá certa influência por parte dos elementos participantes do projeto, principalmente do professor – influenciar não é uma opção, é **inevitável** (SCHMITZ; PINHO-ALVES, 2004, p.7, grifo meu).

Faço nesta seção o **Relato de nossa experiência pedagógica**, organizando o material empírico correspondente à construção da IIR com os estudantes da EJA. Esses dados viabilizaram a estruturação do relato em quatro momentos, a saber: (1) *planejamento da IIR*: os primeiros registros do DB e os depoimentos de dois questionários iniciais foram organizados numa seqüência cronológica de quatro aulas, correspondendo à Etapa zero, destacada por Schmitz e Pinho-Alves (2004), na qual, dentre outras ações, a equipe escolheu o tema da IIR, e às duas primeiras etapas sugeridas por Fourez (1997a); (2) *pesquisa dos estudantes*: o material obtido através das anotações do DB sobre o cumprimento de tarefas estabelecidas com a equipe e os registros de relatórios escritos possibilitou a construção de um relato baseado nas ações dos estudantes em seus subgrupos; (3) *atividades complementares*: anotações feitas no DB registraram duas atividades importantes realizadas antes do término da IIR, as quais foram dispostas aqui na ordem temporal em que ocorreram, a saber, a visita ao Aterro Sanitário da cidade e a palestra sobre Educação Ambiental; (4) *síntese do projeto*: os resultados de nossa IIR foram contados a partir dos registros do DB sobre as apresentações orais finais de cada subgrupo, organizadas na ordem em que ocorreram, e do conteúdo das cartilhas elaboradas, combinados aos depoimentos de um questionário de avaliação.

**Planejamento da IIR.** De modo a resumir as informações do relato, o *Quadro 4*, baseado num esquema construído por Pinheiro e Pinho-Alves (2005), mostra o conjunto de ações desenvolvidas nas quatro aulas que compuseram o *planejamento da IIR*. Nesse sentido, foi seguida, no geral, a seqüência apresentada por Fourez (1997a), incluindo a etapa de planejamento ou Etapa zero, indicada por Schmitz e Pinho-Alves (2004).

**Quadro 4** Ações desenvolvidas no planejamento da IIR.

Aula	Etapa	Fourez (1997a)	Ações
Um	Zero		Questionário 1 Apresentação da proposta Escolha do tema
	Um	Fazer um “clichê” da situação em estudo	Elaboração de questões
Dois	Dois	O panorama espontâneo	Recorte do projeto Lista de atores envolvidos Busca de normas e condições impostas para a situação Lista de posturas e tensões
Três			Lista de “caixas-pretas” Lista de “bifurcações” Lista de especialistas e de especialidades envolvidas Questionário 2
Quatro	Três	Consulta de especialistas e especialidades	Organização em subgrupos Escolha de especialistas, fontes e CPs a serem abertas Negociação da forma de apresentação dos resultados

A primeira tarefa que eu e os estudantes assumimos referiu-se à organização inicial ou *Etapa zero*, na qual definimos a situação problema, o tipo de IIR construída, algumas diretrizes do projeto, segundo nossos recursos materiais, humanos, etc, disponíveis, bem como sua duração. Essa etapa, segundo o que foi registrado<sup>11</sup>, “*ocorreu na primeira aula, mas aconteceu antes, quando perguntei da situação da biblioteca e da sala de informática, e depois, quando decidimos os grupos de pesquisa*”.

Assim, o que aconteceu na primeira aula foi que os estudantes foram interrogados a respeito dos trabalhos de pesquisa escolar que haviam realizado e outras noções relacionadas, basicamente sobre o significado de “pesquisar”, os recursos ou fontes de dados geralmente usados, o tempo disponível em tarefas

<sup>11</sup> O que segue é uma *transcrição do DB*. As demais serão identificadas, entre parênteses, quanto ao instrumento que as originaram.

dessa ordem e o tipo de trabalho preferencial – individual ou em grupo – numa situação de pesquisa escolar. Para recolher essas informações, fiz uma sondagem oral e *“apliquei um questionário escrito e aberto, com cinco perguntas”* (DB), que constam no *Apêndice A* deste estudo, o *Questionário 1 (Q1)*. Algumas informações verbalizadas pelos estudantes foram anotadas livremente no DB. Nenhum dos presentes deixou de responder o instrumento ou devolveu questão em branco.

Para a maioria, pesquisar significa uma tarefa trabalhosa que requer certo empenho para ser feita. Um estudante respondeu<sup>12</sup> que *“pesquisar é algo de muito esforço [...]. Pesquisar precisa de tempo, por isso acho complicado”* (Jê, Q1). Quase um terço dos participantes considerou a tarefa como algo valioso, sobretudo nos casos em que o professor pretende fazer com que se apreenda determinado conteúdo. Nesse sentido, escreveram que *“pesquisar é bom porque a gente aprende com os livros [...]. Tem assunto que não dá tempo de ver e eles pedem que a gente aprofunde mais”* (Ela, Q1).

O fator *tempo* foi especificamente abordado na questão seguinte. Um pouco mais da metade declarou não dispor dele fora do período de aulas, principalmente por conta da rotina de trabalho: *“não, por que trabalho e não tenho tempo pra vir pesquisar”* (Jê, Q1). Quase a metade destinava pouco tempo para os estudos, raramente passando de duas horas diárias: *“não. Não sobra tempo pra quem trabalha e tem que cuidar da casa, só alguns minutos entre uma coisa e outra”* (Dei, Q1). Sobre o conteúdo dessa questão, assinalei no DB que os *“estudantes usam geralmente os intervalos do trabalho e os fins de semana para trabalhos extraclasse”* (DB). Alguns têm a oportunidade de vir à escola fora do horário noturno, mas essa não foi a realidade manifestada pela maioria.

A fonte de estudos mais citada foi o *livro didático*, como no curioso depoimento: *“todos os conhecimentos estão nos livros”* (Ed, Q1). Eles afirmaram também que o local preferido para suas pesquisas estava na própria escola: *“gosto da biblioteca [...], consigo me concentrar e achar o que procuro, mesmo em livros mais antigos”* (Jar, Q1). Vale destacar que apenas três estudantes declararam ter acesso residencial à *Internet*. A escola não dispunha de laboratório de informática com conexão apropriada para pesquisas em rede e isso foi registrado num

---

<sup>12</sup> Neste estudo, os nomes dos estudantes são fictícios. A transcrição desse e demais depoimentos foi corrigida em termos de pontuação, correção gramatical e reordenação de parágrafos.

depoimento: *“é difícil, geralmente no trabalho ou com minha vizinha. Seria bom se o colégio tivesse”* (Gina, Q1).

Quanto à última questão do instrumento, a maioria dos estudantes enfatizou que trabalhar em equipe é mais agradável. Eles justificaram, entre outras respostas, que no trabalho em grupo existe possibilidade de *“aprender melhor, trocar informações e ganhar tempo”* (Sue, Q1). Outra estudante fez questão de ressaltar o compromisso coletivo do trabalho em equipe: *“porque tem muita coisa que a gente não sabe sozinho e o colega pode ajudar. Mas quando deixam o trabalho pro outro, prefiro fazer sozinho”* (Dei, Q1).

Após a aplicação do questionário, apresentei à turma as principais idéias da proposta, informando que as atividades da disciplina se voltavam para o desenvolvimento de um *projeto* cujo tema deveríamos negociar. Para isso, citei algumas temáticas usadas noutras IIR e pedi que eles elaborassem sugestões de temas. Naquele momento, *“não houve manifestações de temas e os estudantes ficaram em silêncio”* (DB). Assim, indaguei sobre uma situação problema que gostariam de pesquisar. Pedi que eles pensassem numa situação, uma problemática real do seu cotidiano em que se observassem relações com as ciências, a qual pudessem considerar meios de investigá-la. Para estimulá-los na tarefa, *“visitamos a biblioteca da escola, onde revistas e livros diversos foram consultados”* (DB). Minutos depois, no retorno à sala de aula, os estudantes sugeriram dezesseis propostas temáticas, colocadas em regime de votação: (1) clonagem, (2) violência na escola, (3) educação e boas maneiras, (4) reciclagem, (5) drogas, (6) lixo, (7) gravidez na adolescência, (8) cigarro, (9) células-tronco, (10) lâmpada elétrica, (11) desmatamento, (12) sono, (13) iluminação pública, (14) calor em Belém, (15) saúde bucal, (16) chuva.

Nossa eleição foi feita em dois turnos. No primeiro, houve igualdade de votos nos temas 3, 4 e 14. Para o segundo turno, pedi que todos levassem em conta que seria *“uma situação ou problema real do cotidiano, onde pudessem ser observadas relações com as ciências”* (DB), sobretudo que pudesse ser investigada em fontes de acesso a todos. Alguns participantes lembraram de catadores de lixo vistos na frente da escola, da sujeira nos arredores, das latinhas de alumínio e discutiram *“sobre as matérias das revistas que leram na biblioteca e uma matéria de TV que mostrava grandes máquinas de moer papel”* (DB). Aproveitei o debate para mencionar a realidade social do bairro, a existência de grupos de educação

ambiental que estudam o tema – inclusive na própria escola –, a organização de catadores de lixo em cooperativas e de que *“são feitas muitas pesquisas científicas sobre reaproveitamento do lixo, estimulando o desenvolvimento de novas máquinas”* (DB). Por fim, o tema escolhido foi *reciclagem*. Porém, registrei também dificuldades de alguns para vencer a inércia de ter que participar da seleção do tema: *“Ela [estudante] perguntou por que eu não disse qual o tema que deveriam pesquisar”*; *“Dei [estudante] reclamou de ter que pensar num assunto e não eu”* (DB).

Após a escolha da temática, encerramos a aula passando à Etapa 1 da IIR, *fazer um “clichê” da situação em estudo*. Os estudantes foram convidados a elaborar perguntas, por escrito, que revelassem suas dúvidas e curiosidades sobre o assunto. As questões foram registradas no quadro da sala. Não obstante, *“alguns não se envolveram para sugerir questões, dizendo que não conheciam o tema”* (DB), indicando, inclusive, que *“reciclagem é um assunto que diz respeito apenas à Geografia”* (DB). Ao mesmo tempo, outros *“iniciaram breves discussões pensando em possíveis respostas para as perguntas e opinaram sobre o grau de dificuldade”* (DB). Como participante da IIR, acrescentei interrogantes à lista. No total, o clichê constituiu-se de quinze perguntas, listadas no *Apêndice B*.

Assim, na aula seguinte, todas as questões do clichê foram anotadas no quadro e lidas uma de cada vez, como parte da Etapa 2, *o panorama espontâneo*. Antes de fazermos as reformulações apropriadas, negociamos naquele momento o recorte do projeto, isto é, *“sua finalidade, seus destinatários e o tipo de produto a elaborar”* (DB). O interesse da equipe vinculou-se à *reciclagem do lixo urbano*, depois que discutimos sobre os tipos de lixo que conhecíamos, para responder a questão *o que a comunidade dos arredores da escola deve saber sobre reciclagem de lixo urbano* – foi comentado, inclusive, a coincidência com a proposta temática 6, lixo. O destinatário da IIR foi *a comunidade da escola e arredores*, pessoas que a equipe decidiu informar. Para estas pessoas, os estudantes escolheram elaborar como produto final um material educativo, na forma de *cartilhas confeccionadas com papel reciclado*.

A dinâmica da aula compreendeu principalmente *“discussões sobre algumas das perguntas do clichê, para que fossem reescritas”* (DB). Instiguei os estudantes a revelarem posicionamentos e possíveis respostas para tais questões, pensando nas disciplinas que poderiam consultar. Os debates envolveram aspectos levantados na aula anterior, como o *“comportamento das pessoas com o lixo,*

*descaso do governo pela reciclagem, falta de informação, catadores, normas técnicas e culturais, meio ambiente”* (DB), mas incluíram novas informações, reveladas nos argumentos de alguns estudantes. Eles contaram que haviam pesquisado em revistas e assistido a programas de televisão sobre o tema. À medida que fizemos as revisões, anotei as questões no quadro e no DB, pedindo que os estudantes fizessem o mesmo registro em seus apontamentos.

Nesse sentido, seguimos a seqüência de sub-etapas assinaladas por Fourez (1997a) para a construção do panorama espontâneo. Primeiramente, para a elaboração da *lista de atores envolvidos*, a turma foi indagada sobre *pessoas ou grupos sociais* possivelmente envolvidos no projeto. Desse modo, listamos: (1) professores da escola, (2) estudantes da escola, (3) familiares, (4) comunidade dos arredores da escola, (5) biólogos, (6) químicos, (7) físicos, (8) sociólogos, (9) empresas de reciclagem, (10) engenheiros sanitaristas, (11) engenheiros ambientais e (12) advogados.

Em seguida, analisamos algumas questões para a *Busca de normas e condições impostas para a situação*. A leitura da questão *existe alguma lei sobre reciclagem* gerou bastante discussão na turma, que envolveu a certeza da existência de leis, mas que não eram cumpridas de fato, e a convicção de sua inexistência. Decidimos delimitar essa pergunta, restringindo o foco das leis para nosso Estado, reescrevendo-a: *há alguma lei em nosso estado sobre reciclagem?* Além disso, também acrescentamos três questões surgidas nesse debate: *existe lei que obrigue as empresas à reciclagem em nosso estado? Quais as razões do surgimento de leis sobre reciclagem? A lei privilegia mais as grandes empresas no que diz respeito à reciclagem em relação às pequenas?* Naquele momento, as indicações das normas limitaram-se a questões jurídicas do tema.

Para a *lista de posturas e de tensões*, focalizamos boa parte das questões do clichê levantando *aspectos controversos* os quais o desenvolvimento do projeto poderia envolver. Não elaboramos uma lista propriamente dita, mas pensamos em caminhos e em escolhas feitas em relação ao conteúdo das respostas encontradas, pois *“avaliamos as possibilidades e fizemos algumas opções para o projeto, lembrando o contexto, objetivos, destinatários e o produto final a ser elaborado”* (DB). Basicamente, isso compreendeu focalizar a pesquisa para o contexto – evitar discutir o tema em termos mundiais ou nacionais, por exemplo. Por conta disso, algumas perguntas foram reescritas em função do que seria

privilegiado, alterando-se épocas e circunstâncias e focalizando sujeitos – *Quando surgiu a necessidade da reciclagem? Qual o perfil das pessoas que utilizam a reciclagem como meio de sobrevivência? Quem pode ser beneficiado pela reciclagem? Reciclagem é um negócio rentável?* –, além de acrescentarmos uma – *Reciclagem é um negócio lucrativo para as empresas?* Ainda assim, registrei que “foi um momento delicado e pouco produtivo” (DB), pois “tudo indicava que eles não conseguiam ver quem estava envolvido nas tensões do assunto” (DB).

Essas tarefas compuseram a aula, da qual participaram dezoito estudantes, sendo quinze da anterior, isto é, a maioria que elaborou o clichê. A lista de questões, então, passou de quinze para dezenove perguntas. A nova lista está presente no *Apêndice C* deste estudo: as perguntas delimitadas estão **em negrito** os acréscimos estão sublinhados.

Finalizando o panorama espontâneo, na aula seguinte, partindo da nova lista, indaguei sobre os assuntos que deveríamos saber para respondermos a situação problema e quais especialistas poderíamos consultar. Listamos alguns itens e profissionais enquanto examinávamos as questões do clichê à luz das discussões anteriores. Mais uma vez, “houve pouca participação no levantamento, mas nova antecipação de pesquisa da parte de alguns” (DB). Anotei que tais estudantes “começavam a perceber que [...] seriam responsáveis pela pesquisa, demonstrando autonomia nesse sentido” (DB).

As listas que construímos também seguiram as indicações de Fourez (1997a). A primeira, *lista de “caixas-pretas”*, foi composta de assuntos a serem abordados e locais a serem visitados, eleitos para responder as questões do clichê. Tivemos dificuldades em fazer a listagem, sobretudo porque “os estudantes tiveram dificuldade em sugerir assuntos e conteúdos” (DB), o que demandou maiores intervenções de minha parte. As CPs listadas não foram as únicas requeridas pelo projeto, posto que a medida em que os estudantes avançaram, outras surgiram. A listagem que segue, portanto, inclui todas as CPs do projeto: (1) poluição do solo, (2) poluição da água, (3) poluição visual, (4) produtos reciclados, (5) papel, (6) tipos de papel, (7) substância simples, (8) mistura, (9) solução, (10) vidro, (11) composição química do vidro, (12) plástico, (13) tipos de plástico, (14) metais reciclados, (15) ponto de fusão, (16) calor latente de fusão, (17) reações químicas, (18) estado físico, (19) coleta seletiva, (20) meio ambiente, (21) ecologia, (22) consciência ecológica, (23) desenvolvimento sustentável, (24) lei orgânica do município de Belém (LOMB),

(25) legislação ambiental estadual, (26) código de posturas de Belém, (27) empresas de reciclagem, (28) catadores da comunidade, (29) lixão da cidade, (30) preço de matéria-prima reciclável, (31) subemprego, (32) mercado de trabalho, (33) espaço urbano, (34) lixo urbano, (35) doenças transmitidas pelo lixo.

Na seqüência, não elaboramos uma *lista de “bifurcações”* como indica a literatura, mas recapitulamos o que foi discutido nas aulas anteriores, quanto aos critérios e prioridades a serem observadas no momento das pesquisas de campo. Essas prioridades foram anotadas no quadro para socialização e registro pessoal dos estudantes: *“aspectos que a comunidade deve conhecer, pessoas do bairro, professores da escola, endereços do bairro”* (DB).

Ao final, fizemos a *lista de especialistas e de especialidades envolvidas*, sendo que no percurso surgiram outros: (1) Internet<sup>13</sup>, (2) professores de física, (3) de química, (4) de história, (5) sociologia, (6) geografia, (7) ambientalistas, (8) advogados, (9) assistentes sociais, (10) Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), (11) Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA), (12) empresários, (13) pessoas que trabalham com coleta seletiva ou catadores, (14) cooperativas, (15) engenheiros ambientais, (16) engenheiros sanitaristas, (17) engenheiros químicos.

O conteúdo das questões do clichê, bem como sua quantidade e diversidade, apontava para a definição de subtemáticas dentro do projeto e a organização da turma em subgrupos responsáveis por investigá-las. Para enxergar o teor dessas subtemáticas, assim como definir a disposição dos estudantes diante delas, apliquei um questionário escrito à turma no fim da aula, o *Questionário 2 (Q2)*, apresentado no *Apêndice D*. As cinco questões deste instrumento foram anotadas no quadro, sendo que os vinte estudantes presentes responderam-nas.

Após analisar as respostas, percebi que o projeto poderia ser organizado em *cinco* sub-temas. A questão da reciclagem como meio de sobrevivência acabou direcionando o olhar de alguns educandos para os *aspectos sociais envolvidos*. Afirmaram: *“vi uma reportagem onde a atriz Isabel Filardis junto com o esposo formaram uma cooperativa filantrópica que tiram muitas pessoas e jovens da rua,*

---

<sup>13</sup> Schmitz (2001) afirma que a *Internet* compõe o quadro dos especialistas numa IIR. Contudo, uma reflexão mais criteriosa me mostrou que favorecer o acesso à informação não faz da *Internet* um especialista. No sentido em que entendo a palavra, especialista é uma pessoa que se dedica à *determinada especialidade*. Assim, justifico a colocação dela na *lista de especialistas* porque ela dá acesso a muitos especialistas no atendimento das necessidades do projeto e de seus participantes, assim como *todos* os listados naquele espaço.

*dando-lhes condições até de ter própria moradia*” (Gina, Q2). Nessa direção, também apontaram: *“vejo sempre esse assunto na televisão, jornais e depoimentos de pessoas nas ruas. Acho muito importante esse assunto, pois é um meio de sobrevivência”* (Ela, Q2).

Um tópico que surgiu nas respostas vinculou-se à questão das *leis envolvendo a reciclagem*. Alguns estudantes revelaram não saber se o governo obriga as empresas a reaproveitar o lixo: *“já ouvi falar em várias fontes, escola, jornais [...], mas nunca fui tão a fundo do assunto, não tive oportunidades, nem sei se tem lei sobre isso. Mas acho que deve ser obrigado”* (Ela, Q2). Outra estudante também admitiu a curiosidade: *“não conheço nada, mas tenho curiosidade em saber das leis”* (Day, Q2).

Havia educandos que pretendiam obter informações sobre os processos (físicos e químicos) envolvidos na *reciclagem de alguns materiais*, principalmente o papel: *“eu sei que existem muitas coisas que podem ser reaproveitadas. Mas a minha curiosidade é em saber como são feitos certos tipos de reciclagem, como por exemplo o papel”* (Jê, Q2). Demonstrando ter aprendido a fazer reciclagem de papel de modo artesanal, um estudante declarou: *“já vi algumas vezes pessoas fazendo reciclagem, de papel por exemplo [...] Ao longo da pesquisa pretendo fazer reciclagem”* (Eri, Q2). Outro participante destacou sua inquietação em relação aos produtos recicláveis: *“são os produtos que ainda podem ser usados após um processo e o que me levou a fazer essa pergunta é se de alguma forma ou maneira eu estou contribuindo com a reciclagem através desses produtos”* (Mark, Q2).

O quarto enfoque das respostas voltou-se para os *aspectos econômicos relacionados ao assunto*. Um depoimento foi interessante: além da reciclagem ser fonte de renda para muitos, *“é uma forma de fazer o material voltar para o mercado como garrafa, ferro, plástico e uma forma de comércio brasileiro”* (Elm, Q2). Outro colega foi bastante assertivo em sua resposta: *“ela vem beneficiar as pessoas que estão fora do mercado de trabalho por motivo de incapacidade intelectual e também por não ter um grau de instrução elevado”* (Bené, Q2).

Por fim, o tema da *educação ambiental* não ficou de fora das exposições dos estudantes. Pelo menos a metade dos que respondeu ao questionário destacou que as pessoas, de alguma forma, precisam se preocupar com a questão do meio ambiente e que isso pode ser ensinado nas aulas, como ilustram os depoimentos: *“bom, reciclagem é muito importante para todos nós por ser útil no nosso dia-a-dia*

[...]. *Por isso que deve ser visto na escola principalmente em biologia*” (Sam, Q2); *“a reciclagem ajuda o meio ambiente e também as pessoas, como a gente vê aqui na escola e todo dia”* (Ciel, Q2).

A manifestação de determinada subtemática adequou o projeto à necessidade de pesquisa – e concepções prévias – de cada estudante, na medida em que isso foi possível. Isso porque para constituir os subgrupos também utilizei critérios como *“afinidade cognitiva pelo assunto e interpessoal, a amizade entre os membros”* (DB) e o acesso, de pelo menos um estudante, à *Internet*. Três possuíam tal disponibilidade, conforme assinalaram no questionário inicial. Assim, na aula seguinte, a quarta relativa ao planejamento, passamos à *Etapa 3, consulta a especialistas e especialidades*, para que a equipe pudesse decidir quais dos especialistas listados seriam consultados e quais CPs seriam abertas em estudos disciplinares. A turma foi dividida em cinco subgrupos, segundo cinco subtemáticas: (1) Reciclagem e Sociedade, (2) Normas Técnicas, (3) Reciclagem de Alguns Materiais, (4) Aspectos Econômicos e (5) Educação Ambiental. Dezenove estudantes estavam presentes. Após isso, para o cumprimento das etapas seguintes, *Etapas 4, 5 e 6*, eu e cada subgrupo decidimos as fontes a consultar, os critérios de apresentação dos trabalhos e o prazo para a composição dos resultados.

Para as *Etapas 4 e 5, descendo sobre o terreno e abertura de uma ou outra caixa-preta e descoberta de “princípios disciplinares” que sustentam uma tecnologia*, concordamos que os subgrupos deveriam consultar, em princípio, os professores da escola, principalmente os do turno da noite, em momentos apropriados. Em suas entrevistas, os estudantes deveriam explicitar o conteúdo e contexto da CP. Nesse sentido, *“os docentes estavam a par do projeto e comprometeram-se a auxiliar os alunos em suas necessidades”* (DB).

Negociamos a utilização de *apresentações parciais* dos trabalhos desenvolvidos em cada subgrupo – *Etapa 6*, revisitada em nosso caso –, visto que é um procedimento citado pela literatura, para que fossem dadas sugestões e encaminhamentos. Além disso, concordamos com a realização de avaliações quanto ao nível de abertura das CPs. Inicialmente, o prazo estipulado pela equipe, visto que os subgrupos não apresentariam resultados numa mesma aula por conta da duração, foi de duas semanas entre cada apresentação parcial. Sobre essas apresentações, os dezenove estudantes presentes foram orientados a organizar as informações coletadas na forma de um *relatório escrito*, mencionando o nome do

especialista entrevistado e, caso utilizado, outra fonte de consulta, além de compartilharem com os colegas o conteúdo investigado de modo *oral*. Decidimos que o foco da avaliação seria “o cumprimento da tarefa programada e o nível de abertura das caixas-pretas” (DB).

Definimos o tempo de duração das *apresentações finais* dos subgrupos – *Etapa 8* –, consentindo com o prazo de um mês, contado a partir da primeira apresentação parcial. Nesse sentido, “ficou acertado minha assistência quanto a telefonemas, agendamento de entrevistas [...] para que o trabalho pudesse acabar no tempo previsto” (DB). Por sua vez, a equipe assumiu o compromisso de socializar para os faltosos os esclarecimentos daquele momento, além de, na aula seguinte, trazer as primeiras informações para a programação das apresentações parciais.

**Pesquisa dos estudantes.** Como registrei anteriormente, ainda na última aula de planejamento, para dar início às pesquisas dos subgrupos, as questões do clichê e a lista de CPs precisaram ser classificadas segundo as subtemáticas propostas. Estas, que denominaram os subgrupos e seus componentes, bem como a lista de CPs a serem abertas, foram reunidas no *Quadro 5*. Os nomes sublinhados se referem aos dezenove participantes dessa tarefa de seleção, enquanto que os em *itálico* se referem aos que responderam ao Q2.

**Quadro 5** Relação dos subgrupos, participantes e CPs a serem abertas.

Subgrupo	Participantes	Caixas-pretas
<b>Reciclagem e Sociedade</b>	<i>Gina, Ela, Nete, Sue, Rene, Dal</i>	poluição do solo, poluição da água, poluição visual, coleta seletiva, <i>lixão</i> da cidade, catadores da comunidade, espaço urbano, lixo urbano, doenças transmitidas pelo lixo
<b>Normas Técnicas</b>	<i>Ed, Mon, Eve, Jar, Day, Dei</i>	lei orgânica do município de Belém (LOMB), legislação ambiental estadual, código de posturas de Belém
<b>Reciclagem de Alguns Materiais</b>	<i>Jê, Mark, Hel, Eri, Rod</i>	papel, tipos de papel, substâncias simples, mistura, solução, vidro, composição química do vidro, plástico, tipos de plástico, metais reciclados, ponto de fusão, calor latente de fusão, reações químicas, estado físico
<b>Aspectos econômicos</b>	<i>Elm, Bené, Cley, Jair, Eva, Adria</i>	produtos reciclados, empresas de reciclagem de Belém, catadores da comunidade, preço de matéria-prima reciclável, subemprego, mercado de trabalho
<b>Educação Ambiental</b>	<i>Son, Sam, Ciel, Cris, Nel, Bia</i>	poluição do solo, poluição da água, coleta seletiva, meio ambiente, ecologia, consciência ecológica, desenvolvimento sustentável

Neste momento, organizo, para efeito deste relato, os dados referentes aos caminhos, procedimentos e resultados alcançados em cada um dos cinco subgrupos, ao longo das etapas de pesquisa da IIR, no processo de abertura de

CPs, obtidos das anotações do DB e de relatórios escritos (RE) apresentados nos momentos das socializações em turma. Contudo, o encadeamento aqui mostrado não é ordinal, como se tivesse ocorrido primeiramente em um subgrupo, depois em outro e assim sucessivamente. Essa ordem levou em conta o maior ou menor cumprimento de tarefas pedidas aos subgrupos. Por outro lado, cada subgrupo procedeu, ao mesmo tempo, de modo *distinto* em relação à seqüência de etapas sugerida por Fourez (1997a), uns seguindo essa série, outros suprimindo determinada fase, outros não ingressando em certo seguimento. Considero esta particularidade o principal motivo para a modificação da forma descritiva dos acontecimentos em relação à feita anteriormente.

**Reciclagem e Sociedade.** O subgrupo contou que faria primeiramente uma entrevista com a professora de Sociologia da escola. Na aula seguinte, marcada para a primeira apresentação parcial, os estudantes informaram que não conseguiram agendar a entrevista a tempo, mas consultaram as professoras de História e de Geografia, listadas na Etapa 2, sobre o tema *espaço urbano*. Os quatro membros presentes “*entrevistaram alguns catadores do bairro*” (DB) e visitaram um grupo de Educação Ambiental<sup>14</sup> para obter informações sobre o *lixo urbano*, sobre o qual também pesquisaram em livros da biblioteca. Um dos integrantes propôs à turma uma visita ao *Aterro Sanitário* da cidade e se prontificou a elaborar um ofício à Secretaria de Saneamento do Município (SESAN). Apesar da idéia ter sido bem-vista e do “lixão da cidade” ser uma CP da IIR, registrei que “*talvez não desse tempo de fazer por causa de nosso prazo*” (DB).

Todos os membros cooperaram e participaram das tarefas estabelecidas naquele momento. Manifestaram “*atenção para o assunto, mencionando, inclusive, que qualquer matéria em jornal ou televisão serve de lembrança para o que estavam pesquisando*” (DB). A estudante *Ela*, por exemplo, “*estava achando muito legal a idéia de pesquisar e de não ficar parada sem querer saber mais*” (DB). Em relação à tarefa de pesquisa, o subgrupo declarou não ter encontrado obstáculos no acesso às fontes e quanto aos pontos do conteúdo investigado, não indicaram dificuldades na compreensão geral do assunto. Vale destacar que alguns membros se anteciparam nas ações de pesquisa ainda no planejamento (*Gina* e *Ela*), mostrando curiosidade, interesse e compromisso com o projeto.

---

<sup>14</sup> Grupo de Pesquisas e Estudos em Educação Ambiental (GPEEA), do NPADC/UFGA.

Quanto ao conteúdo da apresentação, as estudantes abordaram a questão do *lixo urbano*, lembrando o tratamento feito em aterros sanitários, inclusive o processo de *compostagem*, bem como a produção de *chorume*, “*líquido altamente tóxico e principal responsável pela poluição de mananciais e de outras graves conseqüências ambientais e sociais*” (DB). Explicaram, com muita segurança, sobre temas como “*espaço urbano, concentração das pessoas nas cidades e o problema do lixo quanto ao processo de desenvolvimento econômico e tecnológico*” (DB), além de evidenciá-lo como uma *questão cultural*. Registraram, no relatório, algumas questões interessantes: “*o capitalismo nos empurra para o consumismo. Compramos o que não queremos, comemos o que não gostamos, fazemos o que não sabemos e jogamos fora o que ainda serve*” (RE). Escreveram também que “*o problema do lixo também é estrutural, dependente da maneira como as sociedades se organizaram em função do seu desenvolvimento*” (RE). Explanaram algumas conseqüências do lixo para o solo e para a água, citando doenças relacionadas.

O conteúdo da apresentação e do relatório pediu a abertura de determinadas CPs para “*explicar o processo de produção do chorume, do ponto de vista da Química, quais as medidas tomadas para evitá-lo ou combater suas implicações*” (DB) e “*evidenciar, segundo a Biologia, os riscos do lixo para a saúde, especialmente para as pessoas que trabalham no recolhimento, quais as doenças transmitidas e os agentes transmissores*” (DB). Assim, orientei que as estudantes abrissem as CPs *doenças transmitidas pelo lixo* com o professor de Biologia e *chorume* com o professor de Química. Elas também deveriam estudar o tema *lixão da cidade* com a professora de Sociologia, pois “*a opinião de um sociólogo complementa esses pontos*” (DB). Não seria necessário, todavia, nova apresentação oral, mas a modificação do relatório segundo as sugestões negociadas.

Na aula seguinte, os cinco membros presentes argumentaram que a professora de Sociologia não compareceu à escola, mas fariam o possível para consultá-la naquela semana. Eles não estudaram o conteúdo das CPs de Química e Biologia, pois acreditavam que “*com a visita ao aterro, as informações seriam encontradas e a pesquisa poderia se considerar concluída*” (DB).

Até aquele momento, o subgrupo continuava atento à temática da IIR, alcançando interesse, inclusive, em assuntos de outros colegas, com os quais colaboravam trocando materiais. Eles começavam a assumir “*uma postura mais crítica nas apresentações orais*” (DB), discutindo questões políticas e econômicas,

basicamente sobre o que liam em jornais e revistas. Não mostraram dificuldades expressivas em suas pesquisas, como ilustrou o relato da estudante *Dal*: “*tem sido fácil encontrar o assunto na biblioteca e na Internet*” (DB). No entanto, a mesma estudante informou que “*evitou estudar os assuntos de Química porque são complicados e difíceis de entender*” (DB).

O subgrupo mostrou as modificações no relatório como resultado de pesquisas feitas em *Internet*. Os membros investigaram sobre o processo de *compostagem* como um modo de tratamento do lixo. Registraram, no relatório, que “*é um processo biológico aeróbico de decomposição controlada de fração residual orgânica, desenvolvida por colônia de micróbios, tendo como resultado final um composto orgânico rico em nutrientes*” (RE). Também trouxeram informações sobre as implicações do chorume para a saúde das pessoas, afirmando que “*a contaminação do solo e da água pelo chorume implica desde doenças de pele até gastrintestinais*” (RE). No entanto, não indicaram as doenças, nem seu modo de contágio. De fato, não consultaram o professor de Biologia, sobre as doenças decorrentes do lixo, nem o de Química, para melhor compreender alguns fenômenos envolvidos na produção do chorume.

Sugeri, mais uma vez, que “*estudassem os conteúdos com os professores para a abertura daquelas caixas-pretas*” (DB), colocando-me à disposição para fazer tal agendamento, o que não foi bem aceito pelos membros presentes, pois afirmaram que a visita ao Aterro Sanitário esclareceria esses pontos. Eles deveriam apresentar oralmente um novo relatório na aula seguinte.

Na aula posterior, os quatro membros presentes trouxeram o relatório novamente modificado e “*mostraram a autorização para a visita ao Aterro Sanitário à turma, prevista para o sábado daquela semana*” (DB), organizando uma lista com os interessados. Mais uma vez, eles não estudaram os princípios científicos assinalados, alegando falta de tempo, mas conseguiram entrevistar a professora de Sociologia. Os membros *Gina* e *Dal* trouxeram bastante material impresso e escrito, os registros das entrevistas, cópias de páginas de livros e páginas impressas da *Internet*.

A união do subgrupo até então mostrada apresentou, naquele momento, indícios de fragilidade. O motivo foi a “*concentração das tarefas em uma só pessoa [no caso, na estudante Gina] e falta de interesse em ajudar*” (DB). Dialoguei com os participantes em reservado, sabendo que o membro “reclamante” (*Ela*) havia faltado

à aula, pedindo maior compreensão de todos quanto ao auxílio que cada um poderia dar à pesquisa e as vantagens do trabalho em equipe, desde que entendessem que *“dividir um trabalho não é o mesmo que compartilhar uma tarefa”* (DB). Os presentes manifestaram compreender essa necessidade em benefício deles mesmos.

Na apresentação do novo relatório, houve poucas novidades. O subgrupo justificou que as impressões da entrevista realizada com a professora de Sociologia sobre o *lixão da cidade* foram superficiais. A estudante *Nete* afirmou que *“os esclarecimentos da professora não foram novidades para a equipe porque ela [docente] nunca havia estado no lixão”* (DB). Destaco que *“a classe perguntou ao grupo sobre o contágio pelo lixo de algumas doenças”* (DB), mas nenhum dos membros soube responder, Concluindo que faltava avançar na pesquisa sobre os assuntos assinalados. De fato, não houve mudança significativa no conteúdo do relatório. A não abertura de algumas CPs para a aquisição de princípios disciplinares, leia-se *científicos*, comprometeu a compreensão dos assuntos investigados pelo subgrupo e evidenciou a dificuldade desses estudantes em extrapolar a perspectiva “geral” do assunto e alcançar o “específico”.

Nesse sentido, minha orientação foi que *“um membro da equipe comparecesse [naquela semana] com o professor de Biologia e outro com a de Química”* (DB). Essa docente atenderia outros estudantes, do subgrupo *Reciclagem de Alguns Materiais*. Os membros concordaram em fazê-lo antes da visita ao Aterro Sanitário. Por fim, pedi que começassem a pensar num formato para a cartilha, selecionando o material pesquisado e trazendo um esboço na aula seguinte, ao considerar que havia dados suficientes para a realização dessa síntese.

**Normas Técnicas.** O subgrupo acertou inicialmente uma visita à SEMMA para consultar um especialista em legislação ambiental ligado ao governo municipal. Na aula posterior, em sua primeira apresentação parcial, os membros contaram que a visita não foi realizada porque *“resolveram entrevistar um advogado conhecido deles”* (DB). Todavia, *“a indisponibilidade de tempo do advogado não permitiu que fizessem a consulta”* (DB). Por outro lado, pesquisaram sobre a legislação ambiental estadual e o código de posturas da cidade no site da SEMMA, trazendo cópias desses documentos e destacando parágrafos referentes às disposições gerais das leis, no relatório e no debate com a turma.

Observei uma tendência dos membros em colocar maior responsabilidade da pesquisa em dois componentes, *Ed* e *Jar*, que se destacavam pelo grande

interesse e iniciativa. Esses estudantes se sentiram incomodados em assumir sozinhos os encargos: *“os outros membros precisavam fazer a parte deles”* (DB). Sugeri que não houvesse sobrecarga, mas o compartilhamento das tarefas. Discuti com os quatro estudantes presentes sobre os resultados vantajosos que obteriam numa pesquisa, tanto no nível coletivo como no pessoal. Contudo, a integrante *Mon* manifestou, ao contrário de seu depoimento inicial em questionário, que *“sente vergonha em entrevistar as pessoas, sua parte é a mais difícil e por isso perdeu o interesse na pesquisa. É muito difícil entender as leis”* (DB).

Na apresentação, o subgrupo destacou aspectos gerais de três leis, nº5.887, sobre a política estadual vinculada ao meio ambiente, nº7.631, sobre a regulamentação da coleta seletiva nas escolas e logradouros públicos e nº7.055, referente ao código de posturas do município. Comentaram sobre a primeira lei o Título IV, Capítulo II, Seção I, Artigo 17, que estabelece que *“o órgão ambiental do Estado é o responsável pelo licenciamento da prática da reciclagem”* (RE). Informaram que esta é a única parte da lei que menciona “reciclagem”. Suspeitaram de que outras interpretações podem ser obtidas em favor da reciclagem em artigos da mesma lei, sobretudo os que mencionam *“desenvolvimento sustentável, educação ambiental, cidadania através da preservação do meio ambiente”* (RE). Contudo, informaram que não havia obrigatoriedade para a prática da reciclagem naquela lei. Quanto à segunda, contaram que *“ela dispõe a obrigatoriedade da coleta seletiva no município”* (RE), inclusive já admitindo, no Artigo 3º, *“a possibilidade do poder público celebrar acordos com empresas privadas para efetuar o reaproveitamento do lixo”* (RE). Em relação ao código de posturas do município, indicaram o Capítulo V por mencionar a poluição do meio ambiente *“como um processo que o poder público deve fiscalizar, mas que os cidadãos podem colaborar com denúncias”* (RE).

Na avaliação, indiquei que poderiam ser aprofundados *“a interferência do governo nas políticas em ciência e tecnologia para proteger o meio ambiente e as pressões de empresas de reciclagem para a criação de leis mais específicas”* (DB). Como o subgrupo não investigou sobre os dizeres da lei orgânica do município em relação à reciclagem, sugeri que examinassem tal disposição *“focalizando a questão da legalização da coleta seletiva, onde se poderiam mostrar indícios da legalização da reciclagem”* (DB). Além disso, os estudantes deveriam consultar o especialista (advogado) para ajudá-los a entender o conteúdo daquelas informações, algo

reclamado por boa parte de seus membros. Para a seqüência, deveriam modificar o relatório segundo essas orientações, sem apresentá-lo oralmente.

Na aula seguinte, o subgrupo contou que *“não conseguiu entrevistar o advogado porque ele estava viajando”* (DB). Consultaram uma docente da Universidade Estadual do Pará (UEPA), não listada, sobre os termos técnicos de duas leis analisadas no primeiro momento. A profissional, entretanto, não mencionou a legalização da reciclagem, nem orientou os estudantes sobre onde encontrar tal informação, o que *“causou a certeza em alguns de que essa lei não existe”* (DB).

Segundo os próprios estudantes, *“era gratificante ter acesso ao conteúdo de leis”* (DB), sobretudo por constatarem que existem mecanismos de controle das ações humanas no meio ambiente. Nesse sentido, o estudante *Jar*, apesar de ausente, e *Ed* estavam mais entusiasmados, sobretudo porque obtinham materiais da *Internet* com facilidade. A estudante *Mon* mudou de opinião quanto à compreensão do conteúdo das leis estudadas. Segundo ela, *“quando um profissional da área explicou o assunto, entendeu mais rápido”* (DB). Afirmou ainda que *“a ética é uma coisa que falta aos advogados e até em nós mesmos”* (DB). Contudo, a estudante *Dei* mostrou-se indiferente diante das ações do subgrupo, não interagindo com os demais membros sobre as considerações feitas.

No relatório, o subgrupo incluiu novas explicações em relação às leis nº5.887 (legislação ambiental estadual) e nº7.055 (código de posturas), ou seja, *“alguns parágrafos sobre a questão da proteção ambiental e do comprometimento legal dos governos estadual e municipal com essa questão”* (DB), através de órgãos como a Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTAM) e a SEMMA. Indicaram que o CONAMA [Conselho Nacional do Meio Ambiente] *“regulamenta alguns níveis de poluição, ou seja, essas informações não são apenas dos cientistas e precisamos conhecê-las para defender o meio ambiente”* (RE). Um episódio interessante ocorreu durante o momento de avaliação do relatório, quando o estudante *Ed* lamentou o fato da *“lei estar só no papel e não na cabeça das pessoas, principalmente dos governantes”* (DB). A afirmação gerou um debate em torno de ética e valores que um ser humano pode assumir, independente de constarem em leis. Para *Ed*, *“é importante conhecer as leis, porque desinformação gera descumprimento”* (DB); mas, para *Eve*, o poder público é o grupo que mais determina o cumprimento das leis, pois *“possui mais recursos para fiscalizar e punir”* (DB). O debate foi aberto a toda a turma, que participou da discussão enfatizando,

como síntese, que *“cada pessoa pode fazer sua parte, independente da existência de lei”* (DB). Surgiu assim a idéia do subgrupo incluir na pesquisa a questão da *ética* e dos *valores*, como parte dos “códigos e normas” que estavam investigando.

Parece que esse tipo de debate, desencadeado pelas primeiras pesquisas, foi o verdadeiro motivo do subgrupo para enxergar que *“a consulta ao advogado seria importante para elucidar a questão da obrigatoriedade da reciclagem”* (DB). Em virtude das dificuldades de realização dessa entrevista, além da preocupação com o tempo disponível para a apresentação final, ofereci ajuda disponibilizando outro profissional da área e marcando o encontro para aquela semana na própria escola. Porém, a participante *Mon* informou que *Jar*, componente que não compareceu à aula, havia feito a entrevista e possuía o material pronto, o que pareceu contraditório diante do desconhecimento manifestado pelos membros. Ainda assim, combinamos que na aula seguinte o subgrupo deveria *“apresentar o relatório modificado e incluir as informações da entrevista e da consulta à lei orgânica municipal sobre coleta seletiva”* (DB). Além disso, pedi que discutissem com a turma sobre ética e consciência ambiental, consultando alguns livros na biblioteca da escola e os professores de Filosofia e Biologia.

Na terceira posterior, os cinco membros presentes mostraram as modificações do relatório, exceto a parte que cabia ao estudante *Jar*, mais uma vez ausente. Segundo a estudante *Mon*: *“Jar estava doente, mas já estava recuperado para a aula seguinte, confirmando sua presença na visita ao Aurá [nome conhecido do Aterro Sanitário]”* (DB).

Em relação ao comportamento, dois membros mantiveram-se dispersos diante das tarefas. A estudante *Day*, ausente há duas aulas, declarou que estava bastante descontente com a dinâmica das atividades, pois sua expectativa era passar no vestibular. Registrei suas reações na forma de interrogações curiosas: *“Onde estão as aulas de física? Em quê o assunto serve para o vestibular? Não cai lei no vestibular”* (DB). Naquela situação, dialoguei com a estudante sobre os objetivos do projeto, que, *“se não privilegiam a preparação para o vestibular, ajudam na aquisição de outras habilidades”* (DB), uma delas a de *“aprender a pesquisar”*. Entretanto, ela não aceitou o argumento porque *“achou que ia estudar o conteúdo de física do 2º ano”* (DB). O outro componente, *Dei*, que também não participava das tarefas, manifestou opinião semelhante, concluindo que *“a física serve apenas para passar no vestibular”* (DB). Todavia, para ela o tema *“é muito interessante”* (DB).

No momento da apresentação, o subgrupo não discutiu sobre ética e meio ambiente, pois não consultou o material da biblioteca, nem os professores de Filosofia e Biologia. Convidei a turma a pensar no debate anterior, sobre o sentimento de eco-cidadania e nosso comportamento em relação ao lixo. O diálogo entre o subgrupo e a turma *“não trouxe novidades em relação aos assuntos, assim como poucas foram as modificações do relatório”* (DB).

Mais uma vez, solicitei que realizassem a entrevista com uma advogada indicada por mim. Como não haviam consultado a lei orgânica do município sobre a questão da reciclagem e da coleta seletiva, diante da impossibilidade de acesso à *Internet* naquela semana, sugeri que esses assuntos constituíssem pauta da entrevista. Registrei: *“chamar com urgência Lay [nome do advogado] para falar sobre a presença da reciclagem nas leis”* (DB). Todavia, os estudantes *recusaram* consultar esse especialista, porque confiavam no material que já possuíam. Então, pedi que entrassem em contato com o colega faltoso para organizarem o material pesquisado e incluí-lo no relatório. Acabamos refletindo sobre os limites de nossa pesquisa, sobre *“a possibilidade de não encontrarmos lei que obrigue a prática da reciclagem, sem isso prejudicar os resultados”* (DB). Ainda assim, alguns membros acreditavam que a visita ao Aterro Sanitário poderia esclarecer a questão. Ao fim, pedi que os estudantes selecionassem o material a compor a cartilha e elaborassem um esboço para apresentação à turma na aula seguinte.

**Reciclagem de Alguns Materiais.** A primeira ação planejada pelo subgrupo foi *“entrevistar outro professor de Física da escola sobre a constituição física de materiais recicláveis”* (DB). O subgrupo realizou essa tarefa na seqüência, mas não construiu um relatório. Os membros apresentaram apenas o registro escrito dessa consulta e algumas cópias de fragmentos de páginas da *Internet* sobre os processos industriais de fabricação e reciclagem de materiais, como vidro e papel. Estavam ausentes dois de seus componentes.

Os membros do subgrupo manifestaram, inicialmente, *“falta de sintonia para a realização da primeira tarefa”* (DB). Um deles, *Mark*, contou que o estudante *Jê*, ausente, começou a escrever o relatório, mas outros companheiros garantiram que não precisava apresentá-lo. Ele expôs que *“encontrou dificuldades em obter informações sobre o assunto em livros e revistas”* (DB). Este estudante sinalizou que estava fazendo o trabalho sozinho. Conversei com os membros presentes e sugeri que consultassem algumas revistas da biblioteca da escola sobre o tema.

A apresentação oral e entrega de relatório escrito foi pedida, então, para a aula seguinte. Em seu turno, a aula de abertura de CPs de conteúdo de Física – Etapa 5 –, sendo eu o professor, foi agendada para aquela semana. Nela, julguei também ser possível “*auxiliar os estudantes a pensar no compromisso coletivo com o trabalho*” (DB). Programei ainda outro momento de abertura de CPs para a disciplina Química.

A aula de Física contou com a participação de todos os membros do subgrupo, tomou dois tempos de aula e foi realizada em uma noite distinta a das aulas regulares, isto é, em dia e horário diferentes. Inicialmente, eles “*foram convidados a responder as questões do clichê [pertencentes ao subgrupo] e comentar oralmente suas respostas*” (DB). O objetivo desta estratégia foi o de conhecer as manifestações espontâneas dos estudantes, para que elas guiassem as discussões daquela aula. Os presentes responderam a todas as interrogações, revelando algumas idéias baseadas nos materiais consultados sobre reciclagem do papel, do alumínio e do plástico. Eles confirmaram verbalmente essa constatação.

Após esse momento, a aula prosseguiu com a leitura de um texto escrito extraído do *site* de uma organização denominada *Compromisso Empresarial pela Reciclagem* (CEMPRE), cujo conteúdo “*considerarei adequado aos estudantes pela linguagem clara que trata dos processos de reciclagem do papel, alumínio, vidro e plástico*” (DB), enquanto eu explicava os conceitos físicos envolvidos.

Em determinado momento, iniciei uma discussão a partir de um questionamento sobre o papel da ciência e da tecnologia na reciclagem. O estudante *Eri* respondeu que a interferência da ciência foi necessária para que a reciclagem pudesse ser uma *opção de reaproveitamento do lixo*, pois “*se não tivesse equipamento pra transformar um material velho, teríamos lixo para todo o lado. Se não fosse a tecnologia, não dava para transformar a latinha nem o papel*” (DB). Naquele momento, lancei outras perguntas aos estudantes: o que pensar da reciclagem do papel, em que o processo artesanal mantém-se praticamente o mesmo há muitos séculos? Como fica a questão da *necessidade* das sociedades diante do problema do lixo? A ciência *evoluiu* antes ou depois da necessidade do homem? A maioria argumentou que ela evoluiu *depois* por causa do *problema do lixo*, esclarecendo que “*apenas com essa necessidade que uma tecnologia específica se desenvolveu*” (DB). Pedi que os estudantes pensassem em outros exemplos que pudessem ilustrar a influência da ciência e da tecnologia no cotidiano

deles, assim como da sociedade na ciência e na tecnologia, pois essas questões estavam diretamente ligadas aos objetivos do projeto. Contudo, uma questão crucial, a respeito da necessidade da reciclagem, não foi abordada.

Não concluímos o programado para aula devido o tempo disponível. Assim, estabelecemos que o subgrupo entregasse um relatório escrito a respeito do que foi discutido, com apresentação na aula regular seguinte. Registrei que *“na semana seguinte, outra aula será agendada com a professora Mai [docente de Química]”* (DB), para a abertura das CPs dessa disciplina, disponibilizando para a docente as respostas dadas em relação às questões do clichê. O subgrupo deveria pesquisar, de maneira autônoma, sobre o processo de reciclagem do plástico para colaborar com a aprendizagem dos conceitos de Química. Além disso, deveriam *“conhecer as cores características dos recipientes de coleta seletiva dos materiais estudados”* (DB), posto que essa informação foi pouco evidenciada naquelas respostas. Poderiam, para isso, consultar algumas revistas da biblioteca da escola.

Na aula seguinte, o subgrupo trouxe o relatório correspondente à aula extra de Física, que explicava sobre os processos de reciclagem de três materiais, papel, alumínio e vidro, relacionando-os com a economia de energia e matéria-prima. O subgrupo acrescentou informações sobre a *“importância da coleta seletiva para a prática da reciclagem e uma tabela com o tempo de decomposição dos elementos papel, vidro, alumínio e plástico na natureza”* (DB). Todos os componentes estavam presentes e se revezaram nas explicações. Apontaram que *“segundo a revista Veja, em Cuba pede-se que se devolvam às farmácias frascos secos de remédios. Aqui, amontoamos lixo sem consciência do proveito que podemos tirar”* (RE). Escreveram ainda: *“o vidro não é sólido como parece, mas um líquido onde as moléculas não formaram um sólido, uma rede cristalina”* (RE). A turma encarou com curiosidade o fato do vidro ser um “líquido de viscosidade alta”, sendo que alguns não compreenderam a explicação dessa característica a partir do modelo microscópico para a matéria. Os *“processos de transformação da matéria foram pontuados pela equipe, bem como os de troca de energia”* (DB). Os estudantes explicaram, inclusive, conceitos físicos não abordados na aula anterior: *energia de vibração molecular* (energia cinética), *energia de ligação entre as moléculas* (energia potencial), *temperatura e calor latente*.

Em relação ao primeiro momento, o comportamento do subgrupo evoluiu quanto à compreensão das tarefas e cooperação para a execução das mesmas: “o

*compartilhamento das tarefas é mais nítido, os desentendimentos diminuíram*” (DB). Com efeito, os estudantes estavam mais unidos e comprometidos com a conclusão do trabalho, manifestando o sentimento de competição diante dos resultados dos outros subgrupos. Sobre os conceitos disciplinares envolvidos, evidenciaram compreender o que foi ensinado nas aulas de Física, mas manifestaram dificuldades em “ensiná-los” na apresentação. Um dos estudantes, *Jê*, contou que “*estudava com Mark [estudante] para explicar, mesmo não sendo cobrado em prova*” (DB). De fato, boa parte do conteúdo, explanado pelos estudantes à turma, no momento da apresentação oral, precisou ser retomado de forma adequada.

As informações apresentadas geraram discussões sobre as técnicas empregadas na reciclagem e o descaso com o problema do lixo, quase sempre demonstrado pela “*falta de educação ou de consciência ecológica*” (DB). Em seu turno, o subgrupo “*não abordou sobre reciclagem do plástico, alegando falta de tempo para fazer a pesquisa; não investigou sobre a questão da coleta seletiva observada nas cores dos recipientes apropriados*” (DB). Sugeri que os integrantes pedissem explicações, então, na aula de Química, sobre reagentes e reações químicas envolvidas naquele primeiro processo. Eles se comprometeram em pesquisar em revistas da biblioteca sobre coleta seletiva e as cores dos recipientes. Dessa forma, programamos a entrega do relatório modificado para a aula seguinte, sem apresentação oral.

Na seqüência, o subgrupo contou que assistiu à aula de Química agendada, declarando que apenas o estudante *Mark* não compareceu àquela orientação. O relatório apresentado incluiu algumas informações sobre “*reciclagem de materiais plásticos, especialmente garrafas do tipo PET, fornecidas pela professora de Química*” (DB) e “*classificação dos materiais reciclados de acordo com a cor do contêiner de coleta seletiva*” (DB).

Curiosamente, o subgrupo pediu que as novas informações fossem socializadas oralmente com a turma. Segundo um dos integrantes, *Hel*, o assunto estudado na aula de Química foi motivador e interessante, de modo que “*a turma precisava saber o que tinham aprendido*” (DB). Mas outro estudante, *Rod*, confessou que “*a equipe se sentiu pra trás em relação aos trabalhos dos outros quando deixou de apresentar no tempo previsto e queria mostrar que tinha avançado também*” (DB), tornando a manifestar o sentimento de *competição* como motivador das ações do subgrupo. Concedi, dessa forma, permissão para a exposição oral.

Seguindo o novo relatório, explicaram à turma os conceitos científicos de *biodegradação* e *polímeros*. Os estudantes *“citaram exemplos de materiais derivados da reciclagem do PET, como fios, bandejas, cerdas de vassouras e de escovas de dente”* (DB), explicando que são compostos de enormes cadeias de moléculas. No relatório, mencionaram duas categorias de plásticos que definem o tipo de reaproveitamento aplicado: os *termofixos*, que *“uma vez moldados, não podem sofrer modificações, pois não fundem novamente, o que impede a nova moldagem”* (RE) e os *termoplásticos*, que *“podem ser reprocessados várias vezes pelo mesmo ou por outro processo de transformação”* (RE). Além de necessitarem mudar de *estado físico*, para serem reciclados *“os plásticos precisam ser misturados a reagentes químicos capazes de recompor as cadeias de polímeros que os constituem”* (DB), como foi assinalado oralmente na apresentação.

Outro aspecto abordado se deveu à declaração de que *“a reciclagem ainda é vista mais por seu lado econômico que pela conservação do meio ambiente”* (RE). Para os membros, *“o governo, apesar de falar em educação ambiental, incentiva muito mais o lucro que a conscientização”* (RE). Foi assim que outra rodada de debates se iniciou, trazendo as concepções do que havia sido estudado pelos outros subgrupos. A maioria da turma *“depositou confiança na segunda opção, visto que a preservação do meio ambiente deve ser a maior meta da reciclagem”* (DB). Por fim, o subgrupo ensinou a classificar os materiais para a reciclagem e depositá-los em locais apropriados, contando sobre as cores dos contêineres usualmente utilizados na coleta seletiva.

Após isso, as orientações dadas ao subgrupo para a continuidade do trabalho foram: *“realizar uma enquete com os estudantes do turno da noite sobre o tema ‘reciclar pela economia ou pelo meio ambiente’; selecionar e organizar as informações até então encontradas para a composição da cartilha”* (DB). Além disso, sugeri que participassem da visita ao Aterro Sanitário para a complementação de algumas informações que apresentaram e que elaborassem um esboço da cartilha.

**Aspectos Econômicos.** O subgrupo comprometeu-se inicialmente em entrevistar os catadores do bairro e apresentar oralmente essa consulta, juntamente com o relatório escrito. Contudo, não cumpriu tal tarefa. Eles declararam *“falta de tempo para realizar as entrevistas, dificuldade em reunir os componentes e desconhecimento, da parte dos que faltaram à aula anterior, das tarefas”* (DB). Naquele momento, estavam presentes três estudantes. Um deles, *Bené*, afirmou que

*“conhecia dois catadores do bairro”* (DB). Os presentes *“mostraram resistência em expor os motivos das dificuldades e desânimo em realizar as tarefas pedidas”* (DB). Após conversarmos, eles se comprometeram em fazer a entrevista e avançar na pesquisa, consultando revistas e jornais da biblioteca sobre o assunto e elaborando o material escrito para apresentá-lo oralmente na aula seguinte.

Na aula seguinte, o subgrupo, contando com a presença de cinco membros, cumpriu a tarefa pedida: *“a entrevista com os catadores foi realizada e a pesquisa avançou”* (DB). Consultaram jornais locais, em busca de empresas que trabalhassem com reciclagem, e revistas de circulação nacional, presentes na biblioteca da escola.

Nesse subgrupo, era nítida a falta de comunicação e desentendimento entre seus membros. Dessa forma, houve necessidade de medidas para alterar esse estado. Numa anotação, revelei a estratégia: *“convidar Bené [estudante] para organizar as tarefas no grupo, já que os membros e a turma o respeitam bastante”* (DB). Julguei que este estudante poderia facilitar o cumprimento das tarefas do subgrupo, o que estimularia seus membros a interagir e vencer os obstáculos de relacionamento.

Na primeira apresentação, o subgrupo destacou informações coletadas com os catadores do bairro, referentes aos materiais mais separados, as latinhas de alumínio e as garrafas PET, bem como extraídas de revistas. O alumínio, que constitui as latinhas, segundo o depoimento dos catadores, *“é o material mais fácil de ser encontrado e que mais vale no mercado”* (RE), sendo comercializado por quilograma. O subgrupo também *“investigou sobre a existência de empresas de reciclagem na capital, encontrando essas informações em jornais”* (DB), já que os elementos que obtiveram daquelas entrevistas não foram esclarecedores. Escreveram que *“duas sucatarias atuam e trabalham com esse tipo de produto, a Piauí e a Riopel [empresas de reciclagem], que movimenta a cada mês 20 toneladas de latinha e de 100 a 130 toneladas de PET”* (RE). Isso porque os catadores apenas *“revelaram locais onde costumam vender o produto coletado”* (DB).

Sugeri que os estudantes *“buscassem mais esclarecimentos nos locais citados nas matérias dos jornais para levantarem preços de matéria-prima reciclável”* (DB). Estudantes de outros subgrupos manifestaram conhecer outros pontos de coleta de material reciclado nos arredores da escola e se dispuseram a ajudar os colegas trazendo essas informações. Em relação aos assuntos *subemprego* e

*mercado de trabalho*, relacionados à disciplina Geografia, sugeri que estudassem com o professor dessa matéria. As orientações objetivaram modificações no relatório escrito para entrega na aula seguinte, sem necessidade de apresentação oral.

Na aula posterior, quatro membros apresentaram o relatório modificado pela segunda vez. Nesse sentido, o trabalho foi executado *“mais pela divisão de tarefas que pela socialização e discussão de idéias e ações em conjunto, talvez pelo costume de se trabalhar individualmente”* (DB). Ainda assim, a divisão de tarefas, conduzida por *Bené*, produziu resultados positivos. As alterações no relatório foram realizadas por *Bené* e *Jair* – faltoso daquela aula –, que consultaram jornais, e por *Eva*, que apesar de se ausentar nas duas aulas anteriores, recolheu um material importante da *Internet* com o endereço de três empresas de reciclagem cadastradas no município de Belém, localizadas no *site* do CEMPRE.

O estudante *Elm* trouxe o resumo de reportagens retiradas de revistas da biblioteca, mas seu trabalho foi distinto, pois os colegas haviam isolado-o de suas ações. O motivo, segundo contaram, foi a *“dificuldade de relacionamento do estudante”* (DB). Para os presentes, as contribuições de *Elm* foram *“insuficientes e sem relação com o tema da pesquisa”* (DB). Diante disso, negociei a participação deste estudante nas ações do subgrupo, pedindo aos integrantes *“o fortalecimento dos laços de amizade e o espírito de grupo, através do qual conseguiriam vencer os desafios”* (DB). Foi importante a participação de *Bené* como mediador da conversa; assim, os estudantes concordaram em dar uma chance a *Elm*, que, por sua vez, aceitou assumir uma postura mais flexível.

Na apresentação, o subgrupo mencionou que *“as empresas com mais tecnologia acabam lucrando muito mais que os catadores, por exemplo”* (RE), mas os estudantes não abordaram oralmente essa interessante questão. Por sua vez, lançaram, assim como os membros do subgrupo *Reciclagem de Alguns Materiais*, o interrogante: devemos reciclar para ganhar dinheiro ou para salvar o meio ambiente? Diferente do debate anterior, *“naquele momento as opiniões deram importância equivalente às duas causas”* (DB). Os argumentos dos estudantes defendiam ambas as perspectivas, pois *“a reciclagem beneficia tanto a economia quanto ao meio ambiente”* (DB). Um dos integrantes do subgrupo *Normas Técnicas*, *Ed*, assertivo, declarou que *“o governo incentiva o reaproveitamento do lixo em acordos legais, mas mascara a questão ambiental”* (DB). Para outro estudante, *Hel*, do subgrupo *Reciclagem de Alguns Materiais*, *“a reciclagem só é boa medida do ponto de vista*

*econômico quando poupa energia e recursos” (DB) e talvez por isso o governo observe primeiramente esse aspecto. A estudante Nete, do subgrupo *Reciclagem e Sociedade*, declarou que “a reciclagem pode ser uma saída para o desenvolvimento econômico brasileiro” (DB) – parecendo considerar vínculo entre reciclagem e desenvolvimento econômico: quanto mais *pobre e pouco desenvolvido* o país, maior a necessidade da reciclagem. Naquele momento, novamente questionei sobre “nosso estilo de vida consumista, o qual nunca é visto como um problema” (DB). O debate continuou e outros pontos de vista foram manifestados, concordando com o aspecto do consumismo como uma causa da suposta “necessidade” da reciclagem. No final da apresentação, expressei à turma o quanto “sempre será ingênuo tomar uma decisão crítica sem envolver vários pontos de vista” (DB).*

Por fim, os membros foram convidados a esboçarem sua cartilha para apresentarem na aula seguinte. Eles declararam que pretendiam “colocar informações gerais, sobretudo de preços e locais de coleta de sucata” (DB).

**Educação Ambiental.** Este subgrupo planejou a consulta ao grupo de pesquisa da escola sobre Educação Ambiental, mas não cumpriu essa tarefa para a apresentação marcada. Os três membros presentes alegaram os mesmos motivos do subgrupo *Aspectos Econômicos*, “a falta de tempo e a dificuldade em reunir os componentes” (DB). Em relação à aula anterior, estavam presentes dois estudantes.

Conversei com eles, que se comprometeram a realizar a consulta e elaborar o material para apresentá-lo aula seguinte, reunindo-se no meio da semana na escola. Pedi que observassem que as questões do clichê pelas quais eram responsáveis, assim como as CPs que deveriam abrir, “apontavam para uma entrevista a algum membro da coordenação do ensino noturno sobre o assunto *educação ambiental*” (DB), em termos do projeto pedagógico da escola ou mesmo das diretrizes curriculares nacionais, buscando as disciplinas e conteúdos em que ele é trabalhado. Da mesma maneira, eu visitaria o grupo de pesquisa da escola para informá-lo sobre o desenvolvimento da IIR e da procura dos estudantes por informações.

O subgrupo também manifestou não estar familiarizado com as tarefas de pesquisa, confirmado pela opinião da integrante *Cris*, que “não sabia como e onde pesquisar, não entendeu a explicação da aula passada” (DB). Esse fato me levou a pensar numa forma de por à disposição aos estudantes os registros escritos do DB sobre todas as ações tomadas até ali para a construção da IIR. Julgo que o principal

motivo desse problema, no entanto, não se deveu à falta de socialização das tarefas, mas à *“ausência dos estudantes das aulas anteriores”* (DB).

Na aula seguinte, o subgrupo *“não apresentou o relatório, não conseguiu consultar o grupo de pesquisa da escola”* (DB) – isso porque o local de trabalho do mesmo, como verifiquei, ficou fechado durante a semana –, mas citou oralmente alguns tópicos e conteúdos, informados por uma professora de Biologia, vinculados à educação ambiental. No entanto, não trouxe nenhum apontamento escrito. Apesar de três componentes estarem presentes na aula, é preciso dizer que apenas um deles participou da aula antecedente. A baixa frequência dos membros desse subgrupo atrapalhava o andamento e cumprimento dessas ações.

O subgrupo reclamou da dificuldade em estar na escola fora do horário habitual. Em linhas gerais, argumentaram que *“a escala de trabalho no horário da manhã e tarde os impediu de fazer a pesquisa, faltou tempo para realizar a entrevista”* (DB). Uma das componentes, *Son*, presente na aula anterior, reforçou mais uma vez a idéia de incompreensão das tarefas: *“não entendeu o que devia pesquisar, não soube encontrar o material”* (DB).

Assim, informei aos estudantes que faria contato com um participante do grupo de educação ambiental da escola. Enquanto isso, eles deveriam *“realizar a entrevista a um membro da coordenação pedagógica da escola e consultar os PCN disponíveis na biblioteca”* (DB). Além disso, deveriam fazer uma visita ao *site* da SECTAM na busca de um material sobre educação ambiental e, da mesma maneira, aprofundar as informações da professora de Biologia, buscando conceituar educação ambiental, meio ambiente, desenvolvimento sustentável, fazendo relações desses conceitos com reciclagem e coleta seletiva. Insisti para que eles anotassem no caderno essas tarefas. O subgrupo *Normas Técnicas* revelou que *“há uma lei que regulamenta a aplicação de projetos de educação ambiental nas escolas e que o Estado deve promover e estimular esses projetos”* (DB). Os componentes deste subgrupo se comprometeram em ajudar os colegas com essas informações extraídas da *Internet*. Todavia, para atender às necessidades dos estudantes do subgrupo *Educação Ambiental*, independente de quaisquer resultados trazidos na aula seguinte, deixei clara minha intervenção: *“agendar uma palestra sobre educação ambiental para auxiliá-los na pesquisa”* (DB).

Foi apenas na aula seguinte que o subgrupo apresentou oralmente, e pela primeira vez, seu relatório, mostrando alguns conceitos sobre educação

ambiental e meio ambiente, extraídos de livros de Biologia do Ensino Médio e de um material educativo da SECTAM, e coleta seletiva, retirado da *Internet*. Não haviam, contudo, consultado a professora de Biologia, alegando falta de tempo. Estavam presentes apenas dois estudantes e *“a apresentação foi muito breve, através de leitura do material escrito para a turma”* (DB). O relatório informou que educação ambiental *“é um processo permanente no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu meio ambiente”* (RE), ou ainda de maneira vaga, *“é uma prática importante para a formação de cidadãos conscientes”* (RE). Sobre coleta seletiva, o relatório atribuiu principalmente ao poder público a responsabilidade de ações nesse sentido, mas não deixou claro qual seria o papel da escola: *“para que a população participe de ações como a reciclagem, é preciso que o governo faça sua parte, pois a questão ambiental é responsabilidade de todos”* (RE).

Desse modo, mantive o compromisso assumido na aula anterior e defini uma palestra para a aula seguinte sobre educação ambiental, ministrada por uma professora do GPPEA/NPADC. A intenção dessa medida também foi de motivar alguns debates CTS com a turma como preparação para as apresentações finais. Pedi aos membros desse subgrupo que também estivessem presentes na visita ao Aterro Sanitário a ocorrer naquela semana.

Naquela aula, a maioria dos estudantes pediu que as datas das apresentações finais fossem renegociadas. Eles alegaram *“falta de tempo, produzido pelo excesso de tarefas escolares (provas, trabalhos...) de outras disciplinas”* (DB). As dificuldades enfrentadas pelo subgrupo *Educação Ambiental*, assim como a necessidade de maior tempo para elaboração das cartilhas, também motivou a turma a pedir esse adiamento. Assim, definimos um novo calendário de apresentações finais, iniciando em três semanas: as primeiras para os subgrupos *Reciclagem e Sociedade e Normas Técnicas*, e em seguida *Aspectos econômicos, Reciclagem de Alguns Materiais e Educação Ambiental*, ficando a aula seguinte reservada para a resolução de todas as pendências.

**Atividades complementares.** Na construção de nosso projeto, realizamos duas atividades objetivando a complementação das pesquisas dos estudantes, a saber, a visita ao Aterro Sanitário da cidade e a palestra sobre Educação Ambiental. Neste estudo, não as classifiquei como *etapas* previstas por Fourez (1997a), especialmente por suas especificidades na conclusão dos trabalhos dos estudantes. Entretanto, o registro delas, feito em anotações do DB, ajudou a

compor os acontecimentos observados e, portanto, serviu de fonte de análises, constando no relato de nossa experiência. Assim, organizei os dados referentes a esses dois episódios na seqüência temporal em que ocorreram.

Sugerida pelos membros do subgrupo *Reciclagem e Sociedade*, a visita ao Aterro Sanitário do município contou com a presença de seis estudantes, *Gina*, *Nete* e *Ela*, do referido subgrupo, *Jar* e *Mon*, de *Normas Técnicas*, e *Jair* e *Adria*, de *Aspectos econômicos*. Durante a visita, um engenheiro ambiental que trabalha no Aterro nos forneceu informações sobre o tratamento da maioria do lixo da capital, inclusive do lixo hospitalar. Segundo esse profissional, “*é feita separação do lixo, mas os processos de reciclagem não são feitos no local*” (DB); não encontraríamos, portanto, empresas dessa natureza instaladas naquela área. Os estudantes fizeram perguntas ao engenheiro e observaram a dinâmica daquele espaço. A visita compreendeu ainda a “*observação de células de aterramento e um galpão construído pela prefeitura para separação do lixo*” (DB), estando o equipamento em desuso por questões políticas. Esse fato nos indignou, diante dos benefícios que a obra poderia fornecer aos vários catadores do Aterro.

Os presentes consideraram a visita elucidativa em relação às informações que buscavam, sobretudo os membros do subgrupo *Reciclagem e Sociedade*, que souberam da cooperativa de catadores do Aterro e do trabalho social que realizavam. Os representantes do subgrupo *Aspectos Econômicos* também consideraram a visita esclarecedora e “*acrescentaram elementos interessantes ao trabalho, como o preço de alguns materiais reciclados e a variação desses valores entre os sujeitos que compõem esse mercado*” (DB). Os catadores, por exemplo, ganham menos pelo produto que vendem aos pontos de coleta seletiva que estes às empresas de reciclagem. Por sua vez, os estudantes de *Normas Técnicas*, que buscavam respostas quanto à existência de leis sobre reciclagem, receberam uma importante informação do engenheiro ambiental: ele “*não conhece nenhuma obrigação legal para a realização da reciclagem em nosso estado*” (DB).

Após a visita, também registrei no DB a *Carta do dia em que reciclei a mim mesmo* para descrever os acontecimentos vividos no Aterro. Sobretudo porque ela expressa, de modo vívido, minhas impressões e dos estudantes, relativas ao que aprendemos (ou começamos) a perceber a partir daquela visita, assim como da própria IIR que construímos, a carta está presente, em sua totalidade, no último capítulo deste estudo.

Por sua vez, para atender às necessidades do subgrupo *Educação Ambiental*, foi realizada uma palestra, na aula seguinte às últimas apresentações parciais da equipe, ministrada por uma professora do NPADC/UFPA, sobre o tema “educação ambiental”. A palestra teve caráter geral, “na qual foram enfatizadas questões sociais, culturais e econômicas do tema” (DB). Estavam presentes vinte e três estudantes, sendo apenas três do subgrupo *Educação Ambiental*.

A professora, ciente das razões do projeto desenvolvido na turma e das questões do clichê, explanou sobre “lixo urbano, consumismo moderno e o modo como nos relacionamos com os rejeitos do consumo desregulado” (DB). A educação ambiental surgiu “como via para solução desses problemas” (DB), seja em nível *macrosocial*, em questões ambientais mais abrangentes, ou *microsocial*, nos problemas que uma comunidade enfrenta. A educação ambiental, segundo a professora, “possui caráter permanente e se vincula a várias instituições” (DB), sendo a escola um local privilegiado para incentivar a formação de uma consciência ecológica. As disciplinas escolares, como Biologia, abordam conteúdos ligados à preservação ambiental e conscientização ecológica. Os PCN, enquanto diretrizes curriculares que apóiam a temática, “focalizam-na diretamente e em muitos pontos, como no tema transversal Meio Ambiente e eixo temático Vida e Ambiente” (DB).

Em relação aos assuntos *coleta seletiva e reciclagem*, a professora comentou sobre a iniciativa da prefeitura da capital em implementar na cidade os postos de coleta seletiva ou “centros de triagem, nos quais estão os contêineres com cores características” (DB). Cada material a ser reciclado recebe uma cor: “vermelho para plásticos, amarelo para metais, azul para papéis, verde para vidros e preto para material orgânico ou não reciclável” (DB). A palestrante informou alguns materiais não recicláveis, como “esponja de aço, toco de cigarros e resto de alimentos” (DB). Para ela, a reciclagem pretende “contribuir com o reaproveitamento de recursos ou de matéria-prima, economia de energia e maior integridade do meio ambiente” (DB). Portanto, a reciclagem surgiu como uma alternativa ecologicamente correta para o problema do lixo urbano.

A docente ensinou os presentes a fazer *compostagem* em casa – alguns estudantes indagaram sobre esse processo, por ter sido também mencionado na visita ao Aterro Sanitário –, usando minhocas num pequeno viveiro ou enterrando resíduos no quintal para serem consumidos por micróbios para transformação do lixo orgânico em *húmus*. Informou que para esse processo devem ser evitados “cinzas,

*resto de carne, papel colorido e fezes de cães e gatos*” (DB). Ela explicou como fazer papel reciclado através de um processo simples: *“selecionar o papel, misturá-lo à água, bater no liquidificador, peneirar a massa numa tela, deixar descansando por um tempo e secá-la”* (DB). Nesse processo, poderiam ser acrescentados ainda cola branca ou pigmentos para dar cor ao produto final.

Por fim, a palestrante lançou questões à turma: *“de que maneira cada um pode colaborar com a reciclagem? Como implementar uma campanha educativa na escola? Como exercer a eco-cidadania diante do descaso público?”* (DB). Houve bastante participação nesse momento. Os membros do subgrupo *Educação Ambiental* iniciaram o debate mostrando à turma um material produzido pela SECTAM sobre o lixo e questionando alguns pontos com a professora. O estudante *Ed* relatou que *“a colaboração em relação ao meio ambiente passa por uma educação de valores morais do ser humano”* (DB). Nesse sentido, outros estudantes lançaram várias propostas de ação, como a de pedir à prefeitura, através de um documento emitido pela direção da instituição, a instalação de *“um posto de coleta seletiva na entrada da escola”* (DB), bem como *“organizar os estudantes da noite para comprar baldes com as cores de cada material reciclável”* (DB) e *“divulgar os princípios da educação ambiental para os colegas do período noturno”* (DB) e ainda *“fazer uma mini-campanha de conscientização ambiental na escola”* (DB).

**Síntese do projeto.** Fourez (1997a) sugere, para sintetizar os trabalhos de um projeto interdisciplinar, a Etapa 8, *síntese da ilha de racionalidade produzida*. Nesse sentido, nossos resultados foram organizados a partir dos acontecimentos registrados em três aulas. Elas compreenderam um momento de *“resolução de pendências”*, no qual as anotações do DB mostram as propostas dos subgrupos para as cartilhas que elaboravam, e outros dois sobre as apresentações orais finais, organizadas na seqüência em que ocorreram. Além disso, o conteúdo das cartilhas (CA) e os depoimentos do *Questionário final* (QF) constituem este relato e são acrescentados no espaço referente à apresentação de cada subgrupo.

No primeiro momento, *“checamos o cumprimento das tarefas dadas na aula anterior à palestra sobre educação ambiental”* (DB). Nenhum subgrupo realizou as ações pedidas, mas *“quase todos apresentaram um modelo para a cartilha”* (DB). Conferi, em cada um dos subgrupos, o *layout* proposto e as informações que estariam presentes na cartilha, recapitulando a finalidade do projeto e seus destinatários. Participaram desse momento dezenove estudantes.

Os subgrupos *Reciclagem e Sociedade* e *Normas Técnicas* trouxeram modelos pré-impressos. Para o primeiro, orientei que excluíssem “o assunto coleta seletiva, por ser de outra equipe” (DB). Os membros deste subgrupo manifestaram “satisfação pelo trabalho ter terminado e aguardavam com ansiedade a última apresentação” (DB). No subgrupo *Normas Técnicas*, as estudantes *Dei* e *Day* participaram bastante do debate em sala, opinando sobre a estrutura do trabalho final. O fato curioso foi que a opinião de *Day* “mudou depois que leu o material do grupo e soube da visita [ao Aterro Sanitário]” (DB). Os integrantes de *Reciclagem de Alguns Materiais e Aspectos Econômicos* “apresentaram apenas os assuntos presentes nas cartilhas, na forma de textos escritos e declararam que não usariam o computador, mas fariam manualmente, com desenho e colagem” (DB). Contando apenas com dois participantes, o subgrupo *Educação Ambiental* não apresentou nenhum esboço, justificando pela “falta de tempo para organizar o material que anotaram na palestra” (DB). As estudantes deste subgrupo declararam “sobrecarga de tarefas, principalmente por serem as únicas responsáveis pelo trabalho” (DB).

A primeira seqüência de apresentações finais ocorreu numa aula regular para os subgrupos *Reciclagem e Sociedade* e *Normas Técnicas*. Os componentes do primeiro utilizaram na apresentação um cartaz intitulado “Reciclando a história e a sociedade”, com algumas fotos sobre os temas *lixo urbano*, *catadores* e *lixões*, focalizando suas explicações “na visita ao Aterro e outros assuntos estudados: coleta seletiva, doenças transmitidas pelo lixo” (DB). Comunicaram à turma sobre a realidade do Aterro, inclusive as condições sociais de seus trabalhadores. Leram um “depoimento escrito por um ex-catador [conhecido de uma das integrantes] contando sua história de sobrevivência através do lixo” (DB). Todos os membros apresentaram à turma a cartilha “Reciclando o Desenvolvimento da Sociedade”, presente no Anexo 1. O conteúdo da cartilha abordou as mesmas questões desenvolvidas na apresentação, a problemática do lixo e condições de vida dos trabalhadores do Aterro, em frases como “o lixo é um dos grandes problemas que o homem enfrenta em tempos modernos e de desenvolvimento” (CA) ou “muitos ali [Aterro Sanitário] não tem uma perspectiva de vida melhor, se sujeitando a todo o tipo de violação dos direitos humanos” (CA).

Em seguida, os membros de *Normas Técnicas*, no total de cinco participantes, explanaram com o auxílio de transparências que exibiam excertos das leis consultadas, como “o Código de Posturas do município e uma resolução do

CONAMA sobre a obrigatoriedade do tratamento adequado de pilhas e baterias” (DB). O subgrupo tratou da temática “ética”, discutindo principalmente “sobre as normas culturais envolvendo o lixo e bem-estar do ser humano” (DB), além da cidadania através da responsabilidade e cuidado com o meio ambiente. Seus membros entregaram à turma um resumo da apresentação impresso. Ao fim, apresentaram a cartilha “Os Cidadãos em harmonia com o lixo”, documento este presente no Anexo 2 e 3. Questões como o reconhecimento de deveres, não apenas de direitos, como o eixo principal para a eco-cidadania, foram impressas no trabalho destes estudantes, como na passagem “devemos cobrar da prefeitura e das autoridades serviços e leis mais rigorosas. Esse é o nosso papel como Eco-Cidadãos” (CA), ou ainda em “existem empresas que se encarregam de fazer a reciclagem do lixo. Podemos também colaborar com elas [...] Nada de sujar nosso local de vida. Vamos ser éticos!! Faz bem a todos nós!” (CA).

Os demais subgrupos apresentaram-se na segunda aula. Os participantes de *Reciclagem de Alguns Materiais* expuseram seu trabalho “encenando uma peça contando sobre a reciclagem do papel” (DB). Um dos membros construiu “um amassador de latinhas [...] a partir das dicas de um livro da biblioteca” (DB). Apresentaram rapidamente os processos de reciclagem de outros materiais, alumínio, plástico e vidro. Estavam presentes quatro estudantes do subgrupo. Ao final, mostraram a cartilha “Técnicas de Reciclagem”, presente no Anexo 4, 5, 6 e 7. Os assuntos abordados foram variados, como os benefícios da reciclagem para o meio ambiente e as vantagens em cada processo de reciclagem dos materiais estudados, como em “o vidro é 100% reciclável, não ocorrendo perda de material durante o processo de fusão” (CA), “o problema principal relacionado ao material plástico provém da queima indevida e sem controle” (CA), ou em “o lixo tem a ver com cada um de nós [...], portanto, cada um deve procurar ver qual é a sua parte [...], para evitar o desperdício de recursos naturais e os problemas providenciados pela falta de cuidado com o lixo” (CA).

Três integrantes do subgrupo *Aspectos Econômicos* apresentaram os resultados procedendo com leitura e comentários de algumas manchetes de jornais, sobre as quais “perguntaram a opinião da turma” (DB). Mostraram o cartaz “Utilidade Pública” com o “nome, endereço e tipo de materiais recicláveis de empresas de reciclagem da capital” (DB). Discutiram, por fim, alguns benefícios e malefícios da reciclagem. Apresentaram, então, a cartilha “Quer din-din ganhar? Recicriar – Uma

*cartilha sobre economia em reciclagem*”, presente no Anexo 8, 9 e 10. Neste documento, evidenciaram a questão da sobrevivência de muitos brasileiros através do lixo e incentivaram os “leitores” a fazer a separação do lixo em casa, em trechos como “a reciclagem tem crescido muito desde 1999, só em Belém existem mais de 200 cooperativas” (CA), “no Pará, a reciclagem já ajudou muitas famílias. Elas retiram o seu ganha pão dos lixos de outras pessoas” (CA), “não durma no ponto, cuide de aproveitar o jornal velho, as garrafas, a caixa da televisão, etc. para preservar a natureza e ganhar uma graninha” (CA).

Finalmente, as estudantes do subgrupo *Educação Ambiental* apresentaram seus resultados em transparências, que contavam sobre “a necessidade da reciclagem e sua relevância para a escola, como um tema atual que problematiza a produção e destino do lixo” (DB). As três estudantes presentes explicaram, através da leitura do material trazido, que “os objetivos da educação ambiental dependem da série, para que os estudantes compreendam as relações do homem com o meio” (DB) e a adequação de suas atitudes para o equilíbrio do mesmo. Listaram várias medidas ou propostas sobre “o que uma pessoa pode fazer para minimizar os efeitos do lixo no lugar em que vive” (DB), o que permitiu breves discussões com a turma sobre valores humanos. O subgrupo mostrou ainda uma tabela com os principais produtos recicláveis e não-recicláveis, encerrando a apresentação com a exibição da cartilha “*Preservando o Meio Ambiente*”, presente no Anexo 11 e 12. O conteúdo da cartilha manteve quase o mesmo tom da apresentação, trabalhando principalmente questões atitudinais, em frases como “não jogando lixo nas ruas, praças, jardins, etc; não jogando lixo nas margens, ou leitos dos rios, lagos e igarapés” (CA) e “fazer campanhas para incentivar as pessoas na coleta seletiva; implantar um centro de triagem nas escolas” (CA).

Ao término das apresentações, nas duas aulas, procedi com avaliações e comentários das apresentações, retomando alguns pontos enfatizados. Os membros de todos os subgrupos responderam, então, o último questionário contando as impressões do trabalho de construção da IIR como um todo, cujas questões estão apresentadas no Apêndice E, marcando o encerramento da IIR construída e compondo os dados desta pesquisa. Os depoimentos foram diversos, envolvendo, dentre outros, as dificuldades enfrentadas, a experiência de se trabalhar em grupo, a duração do projeto e os conhecimentos adquiridos: “*assim como a comunidade, eu tenho certeza de que agora em diante vou separar meu lixo para ajudar tanto os*

*catadores quanto o meio ambiente” (Eva, QF); “trabalhar em equipe foi difícil, mas conseguimos organizar o trabalho bem devagar” (Bené, QF); “o assunto serviu para minha vida [...], olho os catadores de outra maneira” (Ela, QF); “aprendi a fazer o papel em casa e o que é educação ambiental na escola” (Sam, QF); “existe economia se houver consciência para salvar o meio ambiente e nisso podemos contribuir se fizermos nossa parte” (Jê, QF); “depois que mudamos o prazo, foi melhor pra aprofundar o assunto” (Jar, QF).*

No entanto, naquele último momento, conversei com a turma sobre possíveis ações futuras diante do que estudaram, lembrando as propostas listadas há algumas aulas: pedir à prefeitura a instalação do posto de coleta seletiva na escola, comprar baldes com as cores dos materiais recicláveis, divulgar os resultados do trabalho com as outras turmas numa campanha de conscientização ecológica, etc. Surgiu a idéia de iniciarmos esse processo com uma mostra das cartilhas para a comunidade escolar e arredores da escola. Os presentes se comprometeram a noticiá-la em cada sala de aula do período noturno, elaborar os cartazes de divulgação, cuidar de outros preparativos, etc. Assim, quinze dias depois, realizamos a mostra à comunidade das cartilhas produzidas.

## 5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Todo conhecimento é socialmente comprometido e não há conhecimento que possa ser aprendido e recriado **se não se parte das preocupações que as pessoas detêm** (BRASIL, 2000a, p.22, grifo meu).

Como procedimento para a **Discussão dos resultados**, faço neste capítulo as inferências e análises dos registros dos instrumentos que auxiliaram a compor o material empírico desta pesquisa, articulando meus comentários especialmente com referencial teórico assinalado nos capítulos anteriores.

O interesse deste estudo voltou-se para responder a seguinte questão: **que elementos condicionantes são observados em uma prática pedagógica para a formação cidadã?** Essa indagação, por sua vez, originou outras três questões que fundamentam os objetivos desta pesquisa: (1) *Que desafios, de ordem prática, teórica, afetiva, uma prática pedagógica fundada nos estudos CTS, construída a partir de uma IIR, impõe aos sujeitos do processo ensino aprendizagem?* (2) *Que aspectos da formação para a cidadania são potencializados nesse processo?* (3) *Que compromissos são exigidos dos sujeitos envolvidos?* Acredito que o conjunto de respostas a estas três questões apresenta os principais elementos condicionantes a que se refere o interrogante central; assim, esta investigação se orientou sob tais perguntas para a discussão dos resultados computados, sobre as quais discuto na seqüência.

### 5.1 Os desafios impostos

Os jovens de hoje parecem que não aceitam mais se engajar em um processo que se lhes quer impor **sem que tenham sido antes convencidos de que esta via é interessante para eles ou para a sociedade** (FOUREZ, 2003, grifo meu).

A prática pedagógica CTS focalizada neste estudo, construída a partir de uma IIR, impôs aos seus participantes vários desafios, observados no percurso da experiência. É provável que alguns deles tenham sido superados ou que outros não estejam citados pela insuficiência de elementos a partir do material empírico, mas

certamente *todos* foram enfrentados. Ainda assim, desafios não existem para serem vencidos, mas para aprendermos com as formas de enfrentá-los. Alguns deles foram deduzidos do referencial teórico estudado, outros foram frutos desta investigação, a saber: (1) *Ensino centrado nas ações do professor*, (2) *Organização do tempo*, (3) *Adoção de uma prática interdisciplinar em contexto disciplinar* e (4) *Cumprimento de tarefas em equipe*. Em todos eles, subjaz a necessidade de ensinarmos de modo diferente da que aprendemos, isto é, de operarmos dentro de outro “paradigma” que não o da racionalidade técnica.

**1. Ensino centrado nas ações do professor.** Na IIR investigada, o ensino centralizado nas ações do professor foi manifestado através do comportamento dos participantes sob vários aspectos e em vários momentos, constituindo-se um desafio por conta das resistências que gerou. Começo discutindo sobre a escolha do tema do projeto. A situação problema não foi pensada para ser *imposta*, mas a síntese de um *processo democrático*, com mais liberdade aos estudantes para sua proposição, como aponta o seguinte registro: “[a temática] *foi escolhida pela equipe, sendo que a participação [dos estudantes] foi estimulada para que essa decisão fosse coletiva*” (DB). Entretanto, a maioria da turma da EJA manifestou *dificuldades em participar desse momento importante*, mesmo que os critérios tivessem sido explicitados, tal como assinalai: “*não houve manifestações de temas e os estudantes ficaram em silêncio*” (DB). Juntamente com essa observação, outros depoimentos reforçaram essa resistência no momento de seleção: “Dei [estudante] *reclamou de ter que pensar num assunto e não eu*” (DB); “Ela [estudante] *perguntou por que eu não disse qual o tema que deveriam pesquisar*” (DB).

Julgo que essa passividade é uma dimensão do desafio “ensino centrado no professor” ou do *ensino tradicional recebido*. Para Hernández (1998) e Martins (2001), o ensino centralizado nas ações do professor raramente convida os aprendizes à busca do próprio conhecer, a um trabalho de *parceria* em benefício da própria aprendizagem ou à manifestação da *autonomia* diante de situações problemáticas vivenciadas em sala de aula, que são princípios do trabalho com projetos. Divergir desse “paradigma”, segundo os autores, significa intervir num campo novo, o que muitas vezes é justificado pelo docente para não assumir formas alternativas de ensino, como a educação pela pesquisa. Sendo uma condição importante para a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), porque estimula o

desenvolvimento da capacidade de tomada de decisões dos estudantes, *assumir um papel passivo no processo de sua aprendizagem* representa um desvio para o alcance desse e de outros objetivos. Em nosso caso, tornou-se necessário fomentar a participação da turma para que, desde o início, os estudantes compreendessem que seriam *protagonistas e parceiros em todas as decisões tomadas*.

É possível inferir que o comportamento passivo se relacionou ao fato do tema não ter sido *relevante* para os estudantes. Como comenta Hernández (1998), essa relevância, muito pertinente, está ligada ao interesse do estudante em querer conhecer o tema, muitas vezes segundo aquilo que ele já conhece ou, inclusive, por sua curiosidade. Pietrocola et al. (2000, p.200) afirmam que quando não há relação entre os conceitos ensinados na escola e o contexto dos educandos, estes “*não incorporam tais proposições como seus problemas e nem se motivam para buscar soluções para eles*”. De fato, as observações em nossa IIR mostraram que para alguns estudantes a temática escolhida se mostrou *artificial* no início. Considero, todavia, que essa característica vincula-se ao processo de seleção, *democrático* em sua essência, pois, diante da heterogeneidade da turma, dificilmente *todos* se apropriariam do tema com a mesma intensidade. No entanto, *ele foi eleito pela maioria*. É preciso destacar que boa parte dos estudantes da EJA assumiu, desde o início, um compromisso com a temática, porque puderam escolhê-la; houve, inclusive, um depoimento, ao final da IIR, que mostrou o quanto esse aspecto foi importante: “*o tema da pesquisa foi muito interessante **porque a idéia partiu mais dos alunos que do professor** [e] eu podia não ter estudado **se fosse um assunto ditado**” (Gina, QF). Por outro lado, através da negociação, da interação comigo e com os colegas, o interesse por essa mesma situação problema foi motivado, de tal modo que ela foi assumida pelos estudantes “descontentes” no decorrer do processo, ainda que eu não consiga delimitar esse nível de apropriação a partir do que relataram: “*o assunto **serviu para minha vida** [...], olho os catadores de outra maneira*” (Ela, QF); “*não que o assunto fosse ruim, **mas eu que desconhecia. Foi importante a ajuda dos colegas do grupo***” (Dei, QF).*

Discutindo com meus interlocutores sobre a questão, lembro que Hernández e Ventura (1998) indicam que o tema de um projeto pode surgir de uma inquietação *proposta pelo professor* ou *pelos estudantes*, segundo sua *realidade cultural*. Nos trabalhos sobre IIR que consultei, como Bettanin (2001, 2003), Pietrocola, Pinho-Alves e Pinheiro (2003), Pinheiro e Pinho-Alves (2005) e Schmitz

(2001), a seleção da temática foi feita pelo docente, a partir de necessidades curriculares da etapa de ensino em que foram realizados. Em nosso caso, ela foi sugerida pelos estudantes como uma maneira de descentralizar do professor essa ação. Destaco antecipadamente que os resultados desta investigação não pretendem promover a idéia de que a “efetiva” construção da cidadania em situação de ensino acontece quando os estudantes escolhem a situação problema, ou que isso, por si, descentraliza o ensino do professor. A opinião de Leite, Oliveira e Maldonado (1998, p.66, grifos meus) sintetiza, a meu ver, esse debate, porque para eles o mais importante no trabalho com projetos “**não é a origem do tema, mas sim o tratamento que se dá a ele**”. Nestes termos, não é um aspecto *central*, ou tão preocupante, de quem parte a temática: tal seleção depende e pode ser justificada por uma série de fatores didático-pedagógicos que o professor deve reconhecer; mas, uma vez feita, é ele quem orienta, ou mesmo faz, o tratamento dos assuntos envolvidos. Portanto, suas intervenções são fundamentais quando visam auxiliar os estudantes a perceberem qual é fio condutor do projeto, independente de ter proposto o tema, como explica Martins (2001).

Na escolha de temáticas CTS, um parâmetro importante destacado pela literatura é o *nível de problematização do tema* (AULER, 2003; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002; SANTOS; MORTIMER, 2002) ou o quanto ele pode fomentar questionamentos e ações capazes de elucidá-lo. Por sua vez, a capacidade de problematizar um tema vincula-se a algumas habilidades subjetivas no momento em que se busca dar sentido ao assunto, especialmente diante das necessidades de aprendizagem a partir do que já se conhece (LEITE; OLIVEIRA; MALDONADO, 1998). Nessa dimensão, a bagagem de conhecimentos, atitudes e valores de um indivíduo, ou seja, suas “*formações*” pessoais, são elementos que interferem no que ele deseja conhecer e no que o capacita a explicitar esse desejo. Segundo o que foi observado no planejamento de nossa IIR, a problematização da temática representou um desafio vinculado a tais *formações*, ou, como denominei, *(de)formações*, ainda no âmbito do ensino centralizado nas ações do professor.

Enquanto alguns estudantes “*não se envolveram para sugerir questões, dizendo que não conheciam o tema*” (DB), outros “*iniciaram breves discussões pensando em possíveis respostas para as perguntas e opinaram sobre o grau de dificuldade*” (DB). A falta de ação dos primeiros, a meu ver, deveu-se nem tanto ao desconhecimento do tema, mas ao *descontentamento* em ter que participar desse

processo. Nesse sentido, como observam Kawamura e Hosoume (2003), a *cultura escolar hierarquizada ou tradicional* que ajuda a formar o sujeito em sua fase de escolarização acaba contribuindo para seu estado de deformação: ele quase sempre espera, dos professores, conhecimentos prontos, acabados e úteis para as avaliações. Esta “inércia operativa dos educandos” tem impedido muitas vezes uma efetiva construção da cidadania a partir da participação em sala. Por se *repetir* ao longo da história escolar do estudante, acaba sendo internalizada, ou, como alguns diriam, *fossilizada*. Ele entende o “contrato didático” em sala a partir do “desempenho de papéis”: deve copiar, ficar quieto, estudar para a prova, etc.

Ora, se a representação sobre o tema escolhido pela turma não estava presente em livros ou outro meio, teria que ser, necessariamente, *inventada* pela equipe, segundo as palavras de Fourez (1997a), a partir da participação desta no projeto. Os estudantes que se recusaram a pensar numa resposta criaram, assim, um impasse para sua própria aprendizagem. Para eles, não havia, em princípio, necessidade suficiente para conhecer ou inventar. A literatura indica ainda, nas palavras de Hernández (1998), que num projeto os estudantes são promovidos de meros *receptores* a sujeitos participativos conforme aprendem a formular questões pela curiosidade, desejo de conhecer melhor um assunto e prazer pela descoberta, ou seja, alcança-se novo nível de formação contrário às deformações do ensino tradicional. Mas, no caso daqueles estudantes, não havia tal desejo de “mudar de posto”: a cultura escolar hierarquizada, da qual foram/são frutos, por não tê-los incentivado a ousar, compeliu-os a um estado deformado, de acomodação, de “eterna” espera pela resposta pronta do professor.

Se por um lado isso ocorreu, por outro houve *identidade* manifestada por boa parte dos estudantes, *compromissados* com a busca de respostas às questões do clichê. A situação problema foi relevante para esses que elaboraram a maioria das questões do clichê, expressando suas dúvidas e curiosidades, e, posteriormente, “enxergando” possibilidades de aprendizagem dentro do projeto, como apontaram alguns depoimentos: “**vejo sempre esse assunto na televisão, jornais e depoimentos de pessoas nas ruas. Acho muito importante esse assunto**” (Ela, Q2); “**já vi algumas pessoas fazendo reciclagem, de papel, por exemplo [...]. Ao longo da pesquisa pretendo fazer reciclagem**” (Eri, Q2); “**reciclagem é muito importante para todos nós por ser útil no nosso dia-a-dia, como a reciclagem do lixo doméstico, lixo biológico**” (Sam, Q2). Assim sendo, com esses estudantes

elaborando questões e mostrando maior autonomia, habilidades certamente alcançadas em suas experiências formativas, na escola ou não, contrárias à *heteronomia* diante das ações do docente, o projeto pode se voltar, de fato, para as necessidades do conhecer desses sujeitos.

Citados por Leite, Oliveira e Maldonado (1998), *compromisso, responsabilidade e envolvimento com o tema* são diretrizes que orientam, não apenas a etapa de seleção da temática, mas todo o projeto, na perspectiva de que os conhecimentos são apreendidos *conforme os participantes se envolvem com as tarefas*. De fato, segundo a meta da formação para a cidadania, a criação desses vínculos precisa ser estabelecida *pelos envolvidos*, o que é possível quando há *parceria* entre professor e estudantes, tal como a criada entre mim e a maioria da turma no projeto. Assim, os estudantes passam a contribuir como parceiros em tarefas tidas como *exclusivas do professor*, segundo o que Martins (2001, p.69, grifos meus) afirma: “os projetos tornam-se instrumentos de **natureza interativa**, uma vez que possibilitam **a colaboração** entre seus participantes e coadjuvantes”.

No momento em que as opiniões dos estudantes, que participaram ativamente do processo de elaboração de questões e das discussões subseqüentes referentes às etapas de pesquisa da IIR, eram verbalizadas em sala, os demais perceberam o quanto isso “facilitava” ou “dificultava” o ritmo e o trabalho das pesquisas, pois não era mais o professor quem “fornecia as respostas”, mas eles mesmos os protagonistas de seu próprio caminho na busca do aprender. Um deles, o qual não pude identificar, comentou inclusive que uma das perguntas não era “fácil” de responder e que, por isso, deveria ser *retirada do projeto*. Entretanto, o exemplo dos primeiros não garantiu a superação da “inércia” dos outros, como foi observado e registrado ao longo das atividades da IIR, especialmente em suas etapas de pesquisa e naqueles subgrupos que manifestaram maiores dificuldades: “os outros membros precisavam **fazer a parte deles**” (DB); “**concentração das tarefas em uma só pessoa e falta de interesse em ajudar**” (DB); “os outros membros **poderiam fazer o trabalho [depois] por ser em equipe**” (DB).

Martins (2001, p.75, grifo meu) acredita que é possível atenuar essas deformações se “antes de mandar os alunos realizarem uma pesquisa, o professor [...] **ensiná-los a fazê-la**”. Isso significa que é preciso um momento de *condicionamento* à dinâmica de um projeto para seus participantes, uma *vivência* ou *experiência* do novo, para mudar o paradigma que sustenta a “inércia” e ensinar aos

participantes a serem parceiros. Nesse sentido, concordo que uma mudança “radical” não auxilia na construção de uma proposta de ensino, como as IIR, contrária àquele centrado nas ações exclusivas do professor. Um caminho viável pode abarcar a realização de um *pré-projeto*, em menores dimensões, o que também é validado por Fourez (1997a) quando estipula a possibilidade dos professores e estudantes aprenderem a construir uma IIR enquanto *método*, organizando-se pequenos grupos em sala, com uma temática cumprida num pequeno intervalo de tempo. A meu ver, essas ações contribuem para a aquisição de experiência nesse tipo de trabalho e podem dar “ritmo de jogo” aos participantes na construção de um “espírito de equipe” ou de parceria, o qual é extremamente necessário para “reformatar” os participantes. Da mesma maneira, a participação em outros projetos, como sugerem Hernández (1998) e Fourez (1998), ou mesmo a articulação da IIR como um *macroprojeto* que englobe a escola como um todo, segundo acredita Martins (2001), podem auxiliar no enfrentamento da “inércia”. Quanto a esta última sugestão, diferente da IIR que construímos, a participação da comunidade escolar poderia compelir seus atores a minimizar resistências e dificuldades típicas do ensino tradicional, como as apresentadas aqui, sendo uma prática pedagógica interessante de ser aplicada *através das IIR*.

**2. Organização do tempo.** Em nossa IIR, organizar do tempo foi um desafio imposto à equipe, enfrentado a partir de várias intervenções. De partida, as aulas precisaram ser preparadas levando-se em conta *menores horários*, conseqüência das características contexto escolar já enfatizadas (Cf. Cap. 4, seção 4.1), o que, previsivelmente, acarretou em maior duração das etapas de planejamento, de pesquisa de campo e de apresentações. O questionário inicial foi um instrumento que reforçou a suspeita de que boa parte dos estudantes da EJA teria dificuldades na execução de suas pesquisas *pela falta de tempo*, haja vista alguns depoimentos: “**não sobra tempo para quem trabalha e tem que cuidar da casa**” (Dei, Q1); “**trabalho e não tenho tempo pra vir pesquisar**” (Jê, Q1). Nesse sentido, o tempo se apresentou como *condição* para a execução das pesquisas extraclasse, manifestada pelos estudantes não apenas naquele instrumento, mas ao longo do projeto. Em outra ocasião, o tempo foi o *motivador* das ações dos estudantes. Um deles declarou que seu subgrupo, *Reciclagem de Alguns Materiais*, “*se sentiu pra trás em relação aos trabalhos dos outros quando deixou de apresentar no tempo previsto e queria mostrar que tinha avançado também*” (DB).

Ao contrário, a organização do tempo foi um grande desafio para subgrupos como *Aspectos Econômicos* e *Educação Ambiental*. Mesmo que eu tivesse me comprometido com a equipe “**para que o trabalho pudesse acabar no tempo previsto**” (DB), boa parte dos estudantes desses subgrupos não avançou em seus trabalhos. Para eles, a seqüência didática – consulta a fontes, organização de material e de conteúdos, estudo individual, estudo em grupo, apresentação de resultados – precisou ser revista. Vale destacar que o subgrupo *Educação Ambiental* foi (o mais) penalizado diante da ausência de vários componentes, o que colocou o trabalho numa condição permanente de recomeço. Por conta de todos esses fatores, bem como o “**excesso de tarefas escolares (provas, trabalhos...) de outras disciplinas**” (DB), a duração das atividades de nossa IIR, especialmente quanto ao cumprimento das etapas de pesquisa, precisou ser modificada para atender as necessidades da equipe. Vivenciávamos uma experiência pedagógica que, diferente da que “motivava” as outras disciplinas da escola, não seguia a estrutura tradicional cartesiana dividida em bimestres. Entretanto, tivemos que nos adequar àquela realidade, mudando nosso calendário de dois meses letivos, o que correspondia ao fechamento das médias para a primeira avaliação daquele nível, para três.

Na perspectiva das IIR, quem decide o rumo e o ritmo do trabalho são os produtores, ao delimitarem o tempo de cada etapa e o tempo total. Como estipula Fourez (1998), numa IIR é preciso observar prazos para o alcance das metas previstas, sobretudo porque eles influenciam fortemente as ações subseqüentes e, por conta disso, podem comprometer o saldo do projeto, a visita ou não de certas etapas, a interdisciplinaridade no sentido restrito e o tipo de produto que se quer elaborar. Diante das dificuldades de alguns em cumprir os prazos, em nossa IIR as ações planejadas precisaram ser revistas, o que incluiu o abandono de algumas tarefas, como apresentações orais ou abertura de CPs, o que significou não visitar determinadas etapas, além do agendamento de uma palestra. Particularmente, essa mudança na duração foi considerada adequada, segundo a maioria dos depoimentos: “foi suficiente porque **estávamos atrasadas**” (Son, QF); “sim, acho que porque **ajudou a todo mundo a fazer a pesquisa**” (Eva, QF); “suficiente, mas **podia ser maior um pouco**” (Mon, QF). Ela também não mudou o produto final da IIR, pois naquele momento os resultados das pesquisas da maioria dos subgrupos estavam bastante consistentes; além disso, não houve negociação nesse sentido porque os estudantes estavam comprometidos com a elaboração das cartilhas.

Contudo, parece lógica e adequada à nossa situação a idéia de Schmitz e Pinho-Alves (2004, p.4) sobre a existência e a não coincidência de vários “tempos” no cotidiano escolar: *“nem sempre o tempo disponível coincide com o tempo legal (calendário escolar, prazo para o fechamento das médias) e com o tempo didático (relacionados com a assimilação dos conteúdos e realização das atividades)”*. Nesse sentido, o *tempo disponível*, o *tempo legal* e o *tempo didático* nem sempre são equivalentes. No início, organizamos a IIR segundo o *tempo legal* de um bimestre, que, por sua vez, não satisfiz o *tempo didático* de todos os estudantes no enfrentamento das dificuldades antes citadas. Decorreu daí o aumento na duração do projeto, o que, na perspectiva de Fourez (1998), implicou em várias conseqüências. Por um lado, permitiu o atendimento das necessidades da equipe, não apenas auxiliando o término das tarefas dos subgrupos atrasados, mas também possibilitando reflexões mais sistemáticas sobre os resultados que eram apresentados. Por outro, não implicou obrigatoriamente na entrada de todos os estudantes adiantados na *Etapa 7*, a de *abertura autônoma de CPs*, principalmente pelo *“menor avanço obtido em relação ao conteúdo pesquisado e o tempo que faltava para o término das atividades”* (DB). Em princípio, isso foi possível apenas para alguns estudantes, que relataram, no final, terem estudado de maneira independente o conteúdo de algumas CPs: *“porque tive mais tempo para **pesquisar em casa**”* (Gina, QF); *“foi suficiente para mim, estudei a matéria e terminei no tempo certo, e ainda **consegui pesquisar além do que foi pedido**”* (Ela, QF); *“depois que mudamos o prazo, **foi melhor pra aprofundar o assunto**”* (Jar, QF); *“sem dúvida, aprendi bastante porque **tive essa situação de aprofundar**”* (Ed, QF). Esses estudantes buscaram se beneficiar com a ampliação dos prazos, porque, diferente dos outros, tinham *interesse suficiente* com o qual exercitaram sua autonomia.

De fato, o tempo é uma variável importante no espaço escolar, como afirmam vários autores (ACEVEDO DÍAZ, 2004; ACEVEDO DÍAZ; VÁZQUEZ ALONSO; MANACERO MAS, 2001; SOLBES; VILCHES; GIL, 2001; KENSKI, 2002). Contudo, nos estudos CTS, notadamente quanto às estratégias ou abordagens usadas em aulas de ciências, tais como as citadas neste trabalho (Cf. Cap. 2, seção 2.3), poucas são as referências explícitas às implicações do tempo para o alcance de objetivos didático-pedagógicos. A organização do tempo, que perpassou todos os momentos da construção de nossa IIR, representou um desafio por conta da *permanente negociação* que precisou ser incorporada à dinâmica de relações dos

sujeitos daquela realidade escolar. Foi necessário, nesse sentido, prestar atenção especial a objetivos, também previstos por Fourez (2001), como *aprendizagem*, ditada pelo ritmo das pesquisas dos subgrupos, *interdisciplinaridade* e *necessidade de revisão de certos assuntos*, para não supervalorizarmos prazos. Todos esses aspectos condicionaram a duração do projeto e a maneira como os sujeitos organizaram seus próprios tempos. É essa *flexibilidade*, no entender de Leite, Oliveira e Maldonado (1998), que garante as diferenças entre cada projeto. Não é possível, portanto, *precisar sua duração*, como inferem Hernández e Ventura (1998), pois ela depende de vários fatores relativos à realidade escolar e de seus participantes. Este estudo mostrou que num projeto, o tipo de tema, a série, a experiência, o professor, a necessidade de planejamento das atividades escolares, o contexto, são aspectos condicionantes de sua duração e não podem ser negligenciados.

**3. Adoção de uma prática interdisciplinar em contexto disciplinar.** O trabalho interdisciplinar que caracteriza uma IIR, como a que construímos, esbarrou em algumas imposições do contexto em que se realizou, o que representou mais um desafio na aplicação da proposta. Em princípio, os estudantes da EJA não perceberam diferenças entre o desenvolvimento do projeto e a prática disciplinar. Durante a elaboração do clichê, eles manifestaram dificuldades em transpor o nível de uma disciplina, quando, por exemplo, declararam que *“reciclagem é um assunto que diz respeito apenas à Geografia”* (DB) e elaboraram questões voltadas somente para essa matéria, apesar de discutirem sobre o conteúdo de outras disciplinas, necessárias para responder determinadas questões: *“o lixo produz chorume, quimicamente e biologicamente tóxico para as pessoas”* (DB). Igualmente, manifestaram essa forma de pensar na etapa de listagem de CPs, no momento em que minhas intervenções foram maiores, pois não observaram conexões do tema com outras disciplinas, como História, Biologia, Física, Sociologia e Química, além de áreas de conhecimento como Engenharia Ambiental e Direito.

A definição das cinco subtemáticas pretendeu superar esse modelo inicial dos estudantes e evidenciar o caráter “interdisciplinar” do projeto. Nas etapas de pesquisa da IIR, alguns subgrupos manifestaram a interdisciplinaridade como *uma soma de matérias* ao perceberem que outras CPs, não listadas, se faziam necessárias para auxiliá-los na compreensão dos primeiros assuntos. De fato, as

pesquisas nessas etapas não foram marcadamente *disciplinares*, como mostraram as CPs abertas nos subgrupos, os relatórios e as cartilhas.

Para o subgrupo *Reciclagem e Sociedade*, as CPs sobre a produção do chorume, os riscos do lixo para a saúde humana, as doenças transmitidas, os agentes transmissores, foram conteúdos que importavam aos objetivos do projeto e passaram a compor o rol de tarefas da equipe. Os conhecimentos apresentados nos relatórios envolveram, desse modo, a perspectiva de algumas disciplinas da área das Humanidades, mas não foram observadas interações significativas entre elas, como em “o **capitalismo** nos empurra para o **consumismo**” (RE) ou em “o **problema do lixo também é estrutural, depende da maneira como as sociedades se organizaram em função de seu desenvolvimento**” (RE); igualmente, isso foi observado na cartilha: “o lixo é um dos grandes **problemas** que o homem enfrenta em **tempos modernos e de desenvolvimento**” (CA).

O subgrupo *Normas Técnicas* abriu CPs relativas as algumas leis ambientais, incluindo os conceitos de ética e consciência ambiental, mas não avançaram no estudo dessas matérias. Os relatórios mostraram a questão da ética como elemento da consciência ambiental, especialmente em “a *poluição do meio ambiente causada pelo lixo é como um processo que o poder público deve fiscalizar, mas que os cidadãos podem colaborar com denúncias*” (RE), assim como a cartilha, no trecho “*devemos cobrar da prefeitura e das autoridades serviços e leis mais rigorosas. Esse é o nosso papel como Eco-Cidadãos*” (CA).

Os membros do subgrupo *Reciclagem de Alguns Materiais* se detiveram em estudar CPs que envolveram o conteúdo de disciplinas como Física e Química. Contudo, a abertura das CPs foi organizada *a partir do que os estudantes já conheciam sobre o tema*, isto é, das respostas dadas as suas questões do clichê. Assim, várias concepções alternativas motivaram a abertura das CPs *mudança de estado, trocas de calor, modelo microscópico para a matéria*, na aula de Física, e *reações químicas, biodegradação, polímeros, materiais termofixos e termoplásticos*, na de Química. Os assuntos tratados nas apresentações, relatórios e cartilha do subgrupo versaram sobre aspectos políticos, econômicos e sociais da reciclagem, como nos trechos “a *reciclagem ainda é vista mais por seu lado econômico que pela conservação do meio ambiente*” (RE), “o **governo**, apesar de falar em **educação ambiental**, incentiva muito mais o **lucro** que a **conscientização**” (RE) ou “o **lixo tem a ver com cada um de nós** [...], portanto, **cada um deve procurar ver**

*qual é a sua parte* [...], para evitar o desperdício de recursos naturais e os problemas providenciados pela falta de cuidado com o lixo” (CA).

A pesquisa do subgrupo *Aspectos Econômicos* não evidenciou a necessidade de abertura de outras CPs especialmente pelo atraso das tarefas. Os membros entrevistaram os catadores do bairro, consultaram jornais e revistas, além de visitarem *sites* da *Internet*. Em resumo, o conteúdo dos relatórios e da cartilha envolveu o ponto de vista de algumas disciplinas das Humanidades sobre o tema, como em “as empresas com **mais tecnologia** acabam **lucrando muito mais** que os catadores, por exemplo” (RE) ou “no Pará, a reciclagem já **ajudou muitas famílias**. Elas retiram o seu ganha pão dos lixos de outras pessoas” (CA).

Por fim, a maior parte do conteúdo registrado no único relatório desenvolvido pelo subgrupo *Educação Ambiental* permaneceu na cartilha que apresentaram e ele envolveu educação ambiental e coleta seletiva de modo bastante geral: “é uma prática que **deve começar em casa**, é importante **para a formação de cidadãos conscientes**” (RE). Todavia, a questão da conscientização ambiental e da necessidade da mudança de atitudes, impressa no produto final, se deveu principalmente às indagações feitas na palestra sobre educação ambiental: “**fazer campanhas** para incentivar as pessoas na coleta seletiva; **implantar um centro de triagem nas escolas**” (CA).

Como mostram os resultados desta pesquisa, a implementação da prática interdisciplinar com aqueles estudantes constituiu um desafio em diversos níveis. Para mim, precisei enfrentar várias situações fora do âmbito de minha disciplina e receei perder minha identidade como “docente de Física”, o que Acevedo Díaz, Vázquez Alonso e Manacero Mas (2001) prevêem como obstáculos para o desempenho do professor no contexto do ensino CTS. Destaco que esse sentimento ficou mais explícito quando precisei orientar as pesquisas de campo dos educandos *em outras áreas de saber*, isto é, sair de um contexto disciplinar, no qual me percebi preso, para alcançar um contexto mais amplo. Mas o que estava por trás dessa insegurança? Respondo agora, sem receio: *minha permanente preocupação com o êxito do projeto*, especificamente com a aprendizagem dos estudantes em relação ao conteúdo disciplinar que pesquisavam, isto é, meu modelo “interno” de ensino, me manteve “soldado” ao âmbito disciplinar. Curiosamente, os trabalhos de Bettanin (2001, 2003), Pinheiro e Pinho-Alves (2005) e Schmitz (2001) não aprofundam essa questão posto que o tema das IIR analisadas voltou-se *para a disciplina ministrada*

pelos pesquisadores. Dessa maneira, os docentes conseguiram algum controle sobre o assunto a ser estudado e uma movimentação mais “segura” para o trabalho interdisciplinar num contexto disciplinar. Talvez esta seja uma atitude mais consciente, porque tende a evitar choques maiores para condicionar mudanças mais profundas, como afirmaram Pietrocola, Pinho-Alves e Pinheiro (2003): *“embora seja fácil constatar que o ensino tradicional tem sido incapaz de abarcar a diversidade do mundo, as alternativas não-disciplinares trazem consigo outros problemas”*.

Em nosso caso, esses “problemas” se relacionaram primeiramente à minha visão sobre ensino, como destaquei, a qual produziu incertezas diretamente relacionadas às antecipadas por Acevedo Díaz, Vázquez Alonso e Manacero Mas (2001), a saber, a formação disciplinar inadequada para abordar algo essencialmente multidisciplinar e o medo de perda de identidade profissional. No momento de abertura de CPs e para a maioria dos subgrupos, não fiz nenhum acompanhamento mais direto sobre as ações dessa natureza. Quase todas as pesquisas dos estudantes não dependeram de mim como especialista e isso causou dúvidas, inclusive quanto ao término da IIR: *“talvez não consiga ajudar a **construir uma representação com o grupo a tempo**”* (DB). Como professor, não quis abrir mão da centralidade! Contudo, esse foi um desafio que, muito embora eu acreditasse que não pudesse “vencê-lo”, tive de enfrentar. Abandonar a centralidade do processo de ensino como professor para desempenhar um novo papel não pode ser considerado uma *deficiência*, apesar de minha preocupação com o êxito da IIR ter corroborado esse pensamento. O receio que esta escolha gera para o docente, como pude constatar, além de outras conseqüências, tais como uma maior “liberdade”, tanto para outros professores quanto os estudantes, no estudo de assuntos além da disciplina que ministra, só mostra o quanto *evitamos* aprender com as formas de enfrentar os obstáculos e nos reconstruir diante deles. Nesse sentido, julgo que não se trata de “explodir” o contexto disciplinar, mas de “querer aprender”, nesse mesmo contexto, com as potencialidades de uma experiência interdisciplinar, o que significa, novamente, *aprender a ensinar de forma diferente da que aprendemos a ensinar*.

É possível destacar também, a partir desse desafio, que a interdisciplinaridade, como atributo de uma IIR, se vincula muito mais às *relações* construídas *a partir de um interesse comum*, idéia compartilhada por Hernández (1998), que às *características do contexto* ou às *contribuições que várias disciplinas*

*possam fornecer a um tema.* Fourez (2001) representa esses caracteres nas situações de multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade propriamente dita e interdisciplinaridade interdisciplinar. A primeira requer, pois, a *negociação compromissada* entre os participantes da abordagem, conforme afirmam Schmitz e Pinho-Alves (2005), de se fazer *relações* entre saberes a partir do conhecido. Julgo que esse conceito não foi alcançado no desenvolvimento do projeto investigado, isto é, nele a negociação foi *frouxa*.

Em primeiro lugar, porque os estudantes compreenderam o tema em relação às contribuições de cada disciplina de maneira fragmentada, episódica ou *como somatório de matérias*, segundo entendem Hernández e Ventura (1998). As cartilhas elaboradas foram o principal exemplo disso: cada uma delas pode ser considerada independente das demais – o que não entendo como uma *deficiência*. Os participantes responderam à situação oferecida principalmente porque foram *pressionados pelo professor*, isso mostra a necessidade de ter que se empregar alguma “energia” para vencer a “inércia”. Ainda que eles elaborassem suas próprias estratégias de coleta de dados, foi o professor quem proporcionou boa parte das fontes de informação, indicando quais livros, revistas e jornais consultar ou quais especialistas entrevistar, estabelecendo majoritariamente as relações conceituais que “deveriam aprender”. Em segundo lugar, como mostraram as poucas modificações dos relatórios e os argumentos dos estudantes, as disciplinas contribuíram escassamente para a compreensão global do tema investigado, sobretudo porque eles evitaram, ao longo do desenvolvimento da IIR, estudar os conceitos. Desse modo e de acordo com a literatura, a prática investigada se apresentou mais *multidisciplinar* que *interdisciplinar*, não porque o contexto foi disciplinar, mas pelas relações estabelecidas em torno de um ponto comum.

Por sua vez, a articulação entre os *saberes prévios dos estudantes* e os conteúdos disciplinares envolvidos no estudo, segundo entendem Hernández e Ventura (1998), não foram observadas, exceto nas aulas de Física e Química para o subgrupo *Reciclagem de Alguns Materiais*, ainda que nesses momentos as interações fossem limitadas. Foram raros os momentos em que os estudantes exercitaram *livremente* a interdisciplinaridade estabelecendo conexões que transcendessem a própria experiência, *segundo suas próprias necessidades de aprender* – como na visita ao Aterro Sanitário –, não aceitando as necessidades criadas pela situação. Isso ratifica nossa experiência como *multidisciplinar*, pois foi

uma atividade em que os diversos especialistas contribuíram com seus pontos de vista sobre o mesmo tema. Isto é, de acordo com a classificação de Schmitz e Pinho-Alves (2005), nosso tema foi compartilhado, *mas nosso projeto não foi*. Ainda que houvesse um tema mobilizando vários conteúdos disciplinares, este estudo evidenciou que, provavelmente, sem uma orientação compromissada de quem auxilia na abertura das CPs, os estudantes tendem a compreender a interdisciplinaridade como o agrupamento de várias disciplinas em torno do tema.

A necessidade de se pensar na *globalização do conhecimento* como um ponto fundamental para uma aprendizagem significativa, segundo entendem Hernández e Ventura (1998), ficou explícita na construção de nossa IIR. Estou convicto de que numa prática pedagógica como a nossa, isso poderia ter sido permitido – ainda que não obtido – se houvesse *negociação compromissada* como *interesse comum* de todos os participantes do projeto, sobretudo os especialistas mobilizados. A meu ver, dificilmente a globalização será percebida pelos estudantes como aprendizagem significativa *a partir do domínio dos especialistas*, ou quando estes simplesmente forem consultados em relação ao tema, ou ainda, quando seus conhecimentos interagem num relatório. Parece, como também indica a literatura, que existe uma dependência entre o nível de envolvimento dos colaboradores com projeto e o tipo de interdisciplinaridade alcançado. Acredito que se a intenção da proposta das IIR é o desenvolvimento da interdisciplinaridade no nível da negociação compromissada, é preciso que os atores envolvidos direcionem seus trabalhos através dessa idéia, o que, por sua vez, exige diversas habilidades dos professores. Nesse sentido, Pietrocola, Pinho-Alves e Pinheiro (2003) criticam o ensino estruturado em disciplinas diante da urgência de uma educação para a atuação responsável na sociedade, sobretudo no que diz respeito à formação do cidadão crítico e da utilidade dos conhecimentos *para além da escola*.

**4. Cumprimento de tarefas em equipe.** Na IIR que construímos, o cumprimento de tarefas em equipe constituiu outro desafio imposto aos participantes. O projeto foi organizado para funcionar nesses moldes, fosse pela preferência declarada pelos estudantes no questionário inicial, pela necessidade de compartilhar escolhas ou pelo caráter das subtemáticas da situação problema. De partida, havia a expectativa de que esse modelo trouxesse dificuldades aos estudantes da EJA, sobretudo pelas falas de alguns: *“prefiro trabalho sozinho, mas posso trabalhar em equipe porque economiza tempo”* (Elm, Q1); *“porque tem*

*muita coisa que a gente não sabe sozinho e o colega pode ajudar. Mas quando deixam o trabalho pro outro, **prefiro fazer sozinha***” (Dei, Q1). No desenvolvimento do projeto, essa previsão se confirmou porque *todos os subgrupos* vivenciaram situações decorrentes desse tipo de trabalho, fosse nas interações entre seus membros ou com os especialistas consultados.

Os membros de *Reciclagem e Sociedade* interagiram, procuraram discutir o trabalho em momentos extraclasse e experimentaram benefícios dessa escolha, como o avanço da pesquisa e o aprofundamento do conteúdo em alguns casos, mas também dificuldades – *“concentração das tarefas em uma só pessoa e falta de interesse em ajudar”* (DB). Três estudantes direcionaram as ações deste subgrupo, buscando informações com os especialistas e organizando a distribuição das tarefas. Por sua vez, os componentes de *Normas Técnicas* vivenciaram maiores dificuldades pela falta de compromisso com os resultados da pesquisa: *“os outros membros precisavam fazer a parte deles”* (DB); *“os outros membros poderiam fazer o trabalho por ser em equipe”* (DB).

No início, os membros do subgrupo *Reciclagem de Alguns Materiais* executaram suas pesquisas de campo de forma individual. Com as interações organizadas na abertura de CPs do conteúdo de Física, esse comportamento foi substituído: *“o compartilhamento das tarefas é mais nítido, os desentendimentos diminuíram e havia mais comprometimento coletivo”* (DB). Contrariamente, os estudantes de *Aspectos Econômicos* enfrentaram dificuldades ligadas à socialização das atividades pedidas em sala, como mostrou o trecho *“desconhecimento, da parte dos que faltaram à aula anterior, das tarefas”* (DB); igualmente, alguns desentendimentos pediram intervenções, uma delas através de outro membro, que mediou essas dificuldades de relacionamento e auxiliou na divisão das tarefas. No subgrupo *Educação Ambiental*, a ausência da maioria dos componentes dificultou bastante a socialização das tarefas estabelecidas, as quais foram cumpridas a custo de maiores intervenções e do aumento do tempo de duração da IIR.

Os PCN apontam a capacidade de trabalhar em equipe como uma competência a ser desenvolvida num ensino para a cidadania (BRASIL, 2000a). As práticas pedagógicas CTS estipulam estratégias de ensino aprendizagem para privilegiar, em especial, o *trabalho em pequenos grupos cooperativos* (ACEVEDO DÍAZ, 1996). Em relação a estes, Hernández e Ventura (1998) indicam que as atividades em sala, desde a fase de planejamento à síntese, devem ser feitas de

modo coletivo, onde a turma compõe uma equipe responsável pela busca de resultados. Segundo os estudos de Bettanin (2001), Pietrocola et al. (2000), Pinheiro et al. (2000) e Schmitz (2001), o procedimento para as pesquisas de campo nas IIR geralmente envolve a divisão da turma em pequenos grupos. No caso da IIR que construímos, o trabalho em equipe foi uma escolha corroborada pelas opiniões dos estudantes, registrada em vários depoimentos e justificada sob diversos motivos: *“trabalho em equipe, pois a gente pode aprender melhor, trocar informações e ganhar tempo”* (Sue, Q1); *“em grupo, porque tem muita coisa que a gente não sabe sozinho e o colega pode ajudar”* (Dei, Q1). Essas respostas prevêm o aumento da qualidade da aprendizagem mediante as interações com os colegas, na opinião dos entrevistados, *mas não cercam os desafios desse tipo de trabalho.*

De fato, os primeiros indícios desses desafios surgiram nos momentos iniciais da IIR, em que os estudantes tiveram que decidir em grupo sobre os rumos do projeto, interagir para eleger a temática, discutir sobre alguns elementos da situação problema e, igualmente, evidenciar suas preferências pessoais sobre aspectos do tema. A partir desse levantamento, a equipe pode focar todas as questões propostas, o que raramente se consegue, mas também se organizar para responder perguntas específicas referentes a um elemento particular tratado pela situação problema, como inferem Pinheiro e Pinho-Alves (2005) e Schmitz e Pinho-Alves (2005). Em nosso caso, a diversidade de tópicos apontados nas respostas dos estudantes foi um indicador que determinou, não exclusivamente, o trabalho organizado por subgrupos. Isso porque a organização dos estudantes nestes foi complexa porque seguiu critérios tanto do âmbito cognitivo, a partir do interesse pessoal em estudar determinado tópico, como afetivo, pelo relacionamento entre os estudantes: *“afinidade cognitiva pelo assunto e interpessoal, a amizade entre os membros”* (DB). Ambas são importantes para garantir a qualidade das interações em sala de aula e minimizar desentendimentos, uma afirmação referendada pela experiência como docente, mas também pela literatura, no caso, Coll (1994). Foi desse modo que definimos as tarefas assumidas no projeto, seleção das CPs e das questões do clichê, deixando os estudantes mais a vontade para estudar um assunto de seu interesse e com os colegas mais próximos. Além disso, ao serem organizados em pequenos grupos de estudo, eles admitiram o compromisso de apresentar resultados para apreciação da classe, submetendo-se a avaliações.

No entender de Coll (1994) e Mortimer (2000), em sala de aula, o trabalho em grupos exige de seus membros a capacidade de interagir, de trocar experiências, como um condicionante do processo aprendizagem individual e coletivo, no qual o professor exerce o papel de mediador desse diálogo. De fato, os dados desta pesquisa mostraram que os participantes da IIR *perceberam* a necessidade da interação estudante-estudante, mas também da interação estudante-professor, ambas como *condição elementar* para o prosseguimento dos estudos e para o alcance das metas estabelecidas em cada aula. Posso citar algumas situações em que o trabalho “não caminhou”: quando um estudante não socializou o que havia acontecido em aula, observada com os membros de *Aspectos Econômicos* e, principalmente, *Educação Ambiental*, quando outro não compareceu à aula, detendo o material de pesquisa que virtualmente deveria ser compartilhado *pelo grupo*, como no subgrupo *Normas Técnicas*, ou quando os estudantes não questionavam meus direcionamentos, confiando na opinião dada pelos colegas fora de sala de aula.

Há, ainda, um elemento que desejo discutir em relação a essas situações: o *compartilhamento das tarefas*. Na maioria do tempo em nossa IIR, o desenvolvimento das pesquisas de campo ocorreu mediante *esforço pessoal*, sem compartilhamento de tarefas entre membros de um subgrupo. Embora a dinâmica nas aulas tivesse sido a de discutir os resultados das pesquisas coletivamente, *ela não foi adotada no espaço extraclasse, nos momentos das pesquisas fora de sala*, como pode ser depreendido de alguns dados escritos e do que foi observado em sala: “**concentração das tarefas em uma só pessoa e falta de interesse em ajudar**” (DB); “**mais pela divisão de tarefas que pela socialização e discussão de idéias e ações em conjunto, talvez pelo costume de se trabalhar individualmente**” (DB).

O trabalho colaborativo a partir da *divisão de tarefas*, comum na realidade escolar observada, é desaconselhado nos projetos por Martins (2001). O que se assume numa prática dessa natureza não é a divisão, mas o *compartilhamento de tarefas*, com a discussão coletiva dos resultados em sala. Entretanto, em nossa IIR na maioria das vezes houve *divisão ou distribuição de tarefas* entre os membros de um subgrupo. Essa foi uma realidade imposta pelo contexto, pois a maioria dos estudantes não dispunha de tempo para reuniões além dos momentos de aula regular. Eles foram estimulados a fazer suas pesquisas na biblioteca no horário das aulas, mas a maioria não seguiu tal aconselhamento. O exemplo do subgrupo *Aspectos Econômicos* indica que a divisão de tarefas trouxe benefícios para seus

integrantes. Os estudantes não reagiram negativamente à presença de um líder, o estudante *Bené*, para orientar as ações, os procedimentos, o estudo dos conteúdos, assim como ele não rejeitou esse compromisso em benefício do grupo: *“trabalhar em equipe foi difícil, mas conseguimos **organizar o trabalho bem devagar**”* (Bené, QF).

Por outro lado, houve em nossa IIR uma situação de compartilhamento de tarefas. Os estudantes de *Reciclagem de Alguns Materiais* assistiram às aulas de Física e de Química, conseguindo organizar suas tarefas de estudo assumindo compromisso coletivo com o conteúdo estudado. Além disso, eles puderam interagir nesses estudos e, em algumas situações, manter a capacidade de trabalho em equipe para além dos momentos de aula, como em *“**Jê [estudante] estudava com Mark [estudante] para explicar, mesmo não sendo cobrado em prova**”* (DB). Isso permitiu, inclusive, a superação de dificuldades geradas nos momentos iniciais de pesquisa: *“**o compartilhamento das tarefas é mais nítido, os desentendimentos diminuíram e havia mais comprometimento coletivo**”* (DB).

Para alguns estudantes, notadamente do subgrupo *Educação Ambiental*, não foi possível observar o desenvolvimento da capacidade de trabalhar e aprender em equipe. Apesar das IIR se voltarem para a construção de habilidades relativas ao indivíduo e sua coletividade, é válido meditar sobre o alerta de Coll (1994, p.78, grifo meu): *“**não basta colocar os alunos um ao lado dos outros e permitir que interajam para obter automaticamente alguns efeitos favoráveis. O elemento decisivo não é a quantidade de interação e sim sua natureza**”*. É possível que o tipo de interação adotada em sala, na forma de debates, de apresentações orais, em que os membros ficaram livres para expor seus pensamentos e trocar idéias, não tenha favorecido a capacidade argumentativa daqueles estudantes, da mesma forma que o tipo de interação extraclasse não os tenha motivado.

Na perspectiva dos valores que lhes são agregados, Kenski (2002, p.102, grifo meu) enfatiza que *“o trabalho em equipe [...] é um procedimento que **vai exigir uma ação definidora do professor para ser bem-sucedido**”*. Nesse sentido, penso que o docente deve conhecer *quais os valores dessas interações para os estudantes* e adequá-las às necessidades dos mesmos. Na medida em que isso foi declarado pelos estudantes da EJA, foi possível tomar medidas de auxílio às pesquisas, como o agendamento de aulas e entrevistas, o fornecimento de material impresso, além do diálogo objetivando o enfrentamento dos problemas. A experiência com esses sujeitos me mostrou, tal como acreditam Coll (1994) e

Mortimer (2000), que quando as interações são bem conduzidas, facilitam a aprendizagem conceitual. Entretanto, boa parte da turma demorou a perceber, ou resistiu ao novo modelo, os benefícios de manter o diálogo, seguindo a característica da democratização em sala de aula para a formação da cidadania, apontada por Hernández e Ventura (1998). Apesar de terem vivenciado dificuldades de relacionamento, os estudantes sentiram-se à vontade para prosseguir segundo suas próprias capacidades e o compromisso de uns estimulou a responsabilidade de outros, tal como indicaram os depoimentos: “*não que o assunto fosse ruim, mas eu que desconhecia. Foi importante a ajuda dos colegas do grupo*” (Dei, QF); “*depois que a equipe contou sobre a visita ao Aurá, decidi me envolver e aprendi várias coisas*” (Day, QF). Pude aprender, desse modo, que a melhor maneira de enfrentar os entraves é mantendo o espírito de união do grupo.

Contudo, o processo de ensino aprendizagem não se circunscreve aos momentos das aulas e a IIR que construímos evidenciou isso sobremaneira: as interações estudante-estudante extraclasse influenciaram nos resultados dos trabalhos em subgrupos. Julgo importante assumir como válida essa afirmação, apesar deste estudo não ter se detido em observar as interações que ocorreram *fora de sala*, como um aspecto condicionante da aprendizagem pretendida pela prática. Isso poderia trazer outros elementos para as discussões sobre este desafio.

## 5.2 Os aspectos potencializados

O letramento científico e tecnológico necessário para os cidadãos é aquele que os prepara para uma mudança de atitude pessoal e para um questionamento sobre os rumos de nosso desenvolvimento científico e tecnológico (SANTOS; MORTIMER; 2001, p.107).

Na IIR que construímos, foram potencializados alguns aspectos da formação para a cidadania: (1) *Visão humanista*, (2) *Argumentação crítica* e (3) *Eco-cidadania*. Ao mesmo tempo em que expressam melhorias na aprendizagem dos estudantes da EJA através da proposta, esses aspectos revelam a necessidade de se direcionar a educação científica para a tomada de decisões em questões ambientais atuais, como é o caso da reciclagem do lixo, ao pedirem a revisão de

nossos valores, sobretudo nosso estilo de vida consumista e muitas vezes *irresponsável*. Por ter sido manifestada principalmente nas situações de debates em sala, nas etapas de pesquisa da IIR, essa dimensão analisa o que foi produzido em cada subgrupo, sem desconsiderar os relatos individuais.

**1. Visão humanista.** O primeiro aspecto potencializado na IIR que construímos se refere à visão humanista presente no discurso dos estudantes da EJA. O tema de nosso projeto foi negociado para contemplar *“uma situação ou problema real do cotidiano, onde pudessem ser observadas relações com as ciências”* (DB), ou seja, segundo um critério que permitisse evidenciar aspectos sociais das ciências e suas tecnologias. Assim, a escolha do tema ocorreu a partir da *“discussão sobre as matérias das revistas que [os estudantes] leram na biblioteca e uma matéria de TV que mostrava grandes máquinas de moer papel”* (DB) e do debate sobre a situação sócio-econômica dos catadores dos arredores da escola, quando lancei a seguinte idéia: *“são feitas muitas pesquisas científicas sobre reaproveitamento do lixo, estimulando o desenvolvimento de novas máquinas”* (DB). Na seqüência, quando elaboraram questões e delimitaram o projeto, os estudantes se envolveram em discussões que abordavam, contrariamente, *aspectos sociais do tema*, muitos deles observados em matérias de revistas de circulação nacional: *“comportamento das pessoas com o lixo, descaso do governo pela reciclagem, falta de informação, catadores, normas técnicas e culturais, meio ambiente”* (DB). De fato, a maioria dos estudantes assumiu concepções mais socioculturais sobre o tema, como ficou registrado em alguns depoimentos no início do projeto: *“a poluição [que existe] onde vivemos está cada vez mais em discussão, porém muitas das pessoas [...] não sabem no que isso tem seu lado bom e ruim”* (Rod, Q1); *“tudo o que eu aprendi, foi olhando um documentário pelo Globo Ciência, como é muito tocante o que o homem está destruindo o nosso planeta, sem ter a consciência de respeito”* (Eva, Q1); *“eu já ouvi falar, conheço uma pessoa que trabalha no derretimento de vidro”* (Sue, Q1).

Na fase de pesquisas e apresentações, a opção afetiva pelos aspectos sociais foi potencializada na maioria dos trabalhos. Os componentes do subgrupo *Reciclagem e Sociedade* enfatizaram nos relatórios questões ligadas à sociedade de consumo e à divisão do trabalho no reaproveitamento do lixo: *“o capitalismo nos empurra para o consumismo [...] Acabamos dependentes de produtos tecnológicos e não sabemos como reaproveitar todo o lixo que criamos”* (RE); *“a*

*reciclagem gera empregos para usuários de programas sociais, **mas pode desvalorizar o trabalho dessas pessoas diante da sociedade***” (RE). Eles experimentaram dificuldades em aprender e valorizar os conteúdos científicos de suas CPs: *“os assuntos de **outras matérias** são complicados e difíceis de entender”* (DB). Por fim, mostraram uma visão humanista a partir da experiência: *“o que mais gostei foi a visita ao Aterro e **ver a realidade dos catadores de perto**”* (Ela, QF); *“foi gratificante no final poder contar como nosso lixo chega ao Aurá [Aterro Sanitário] para ser tratado e de **como muita gente sobrevive desse serviço**”* (Gina, QF).

Os membros de *Normas Técnicas* demonstraram interesse na área da ética e dos valores humanos, também aspectos humanos do tema. Não abriram nenhuma CPs de conteúdo científico, apesar de abordarem assuntos como poluição, meio ambiente, desenvolvimento sustentável e recursos ambientais. Discutiram valores e ética, principalmente no âmbito político, problematizando o cumprimento das leis “registradas em cartório” e na “consciência” das pessoas: *“ética é uma coisa que falta aos advogados e **até em nós mesmos**”* (DB); *“o estudante Ed reclamou da lei **estar só no papel e não na cabeça das pessoas, principalmente dos governantes**”* (DB). Nos depoimentos finais, declararam segurança diante do tema pela capacidade de agir para o bem do meio ambiente: *“tenho segurança em explicar que as leis do papel estão na **nossa consciência** também, cabe a nós seguir”* (Mon, QF); *“**consciência ambiental pela ética**, que é o que é o certo e o errado [...]. Agora **a reciclagem é mais importante que uma lei pra mim**”* (Ed, QF).

Por sua vez, no processo de abertura de CPs do subgrupo *Reciclagem de Alguns Materiais*, as idéias prévias dos estudantes foram utilizadas para introduzir conceitos físicos e químicos. Nessas aulas, os participantes estudaram conceitos científicos pedidos pelo tema, ao mesmo tempo em que foram solicitados a debater sobre questões econômicas, sociais, e culturais envolvidas, como na situação que discutiu o papel da ciência e da tecnologia na reciclagem: *“se não tivesse equipamento pra transformar um material velho, teríamos lixo para todo o lado. **Se não fosse a tecnologia**, não dava para transformar a latinha nem o papel”* (DB); *“**apenas com essa necessidade** que uma tecnologia específica se desenvolveu”* (DB). Eles promoveram uma discussão importante para o processo de tomada de decisões da turma, iniciada pelas idéias de que *“a reciclagem ainda é vista **mais por seu lado econômico** que pela conservação do meio ambiente”* (DB) e *“o governo, apesar de falar em educação ambiental, incentiva **muito mais o lucro** que a*

*conscientização*” (DB). Os argumentos do subgrupo favoreciam a meta da preservação ambiental em detrimento da economia, o que foi assumido pela maioria da classe. Ao final, os estudantes enfatizaram uma visão humanista baseada em argumentos de economia de recursos naturais: *“a reciclagem do vidro [...] que se submete a uma elevada temperatura ou ponto de fusão, onde a energia é economizada”* (Mark, QF); *“a reciclagem do metal evita a despesa na transformação de minério à metal e ajuda a diminuir a quantidade de lixo, pois o metal demora muito para se decompor na natureza”* (Rod, QF).

O subgrupo *Aspectos Econômicos* voltou o interesse de sua pesquisa para questões sociais em assuntos como subemprego, mercado de trabalho, divisão do trabalho, catadores, qualificação de mão-de-obra. Em seu turno, mencionaram que *“as empresas com mais tecnologia acabam lucrando muito mais que os catadores, por exemplo”* (DB), mas não aprofundaram a relação entre *mais-valia* e mecanização do trabalho. Os membros direcionaram um debate lançando a questão *“vamos reciclar para ganhar dinheiro ou para salvar a Terra?”* (DB). A “repetição” dessa questão, já que o subgrupo *Reciclagem de Alguns Materiais* iniciou o debate na mesma aula, em apresentação anterior a destes, produziu mudanças de opinião na maioria da classe, que passou a dar importância às *duas causas*. Os membros citaram, ao final, as contribuições do tema para uma visão humanista: *“assim como a comunidade, eu tenho certeza de que agora em diante vou separar meu lixo para ajudar tanto os catadores quanto o meio ambiente”* (Eva, QF); *“o subemprego, gostei desse assunto porque vemos a marginalização do homem e de quanto longe pode chegar para sobreviver nesse país”* (Bené, QF).

Os membros do subgrupo *Educação Ambiental* iniciaram sua pesquisa de fato com a palestra sobre educação ambiental. Nesse sentido, como ela objetivou *“enfatizar questões sociais, ambientais e educacionais do tema”* (DB), muito do que tratou ficou impresso no relatório e cartilha desse subgrupo, como o conceito de educação ambiental, reciclagem e a classificação entre materiais recicláveis e não-recicláveis, ainda que de maneira superficial. Nos depoimentos finais, as estudantes fizeram poucas considerações sobre esses conteúdos: *“não estudamos conceitos físicos, históricos, mas a educação ambiental”* (Son, QF); *“aprendi a fazer o papel em casa e o que é educação ambiental na escola”* (Sam, QF).

Para Acevedo Díaz (2004, p.12, grifo meu), *“se é verdade que o ensino de ciências está destinado a educar em ciência [...], não se pode restringir suas*

*finalidades ao elitista ponto de vista propedêutico*". Assim, um aspecto constitutivo dos estudos CTS, na perspectiva da ACT de formar cidadãos críticos e responsáveis, compreende a ênfase em aspectos sociais da ciência e da tecnologia para a construção de uma visão mais global e humanista sobre as mesmas (AULER, 2003; SANTOS; MORTIMER, 2001; SANTOS; SCHNETZLER, 2000). Analisando nossa experiência, a maioria dos subgrupos não evidenciou as contribuições da ciência e da tecnologia no desenvolvimento das técnicas de reciclagem. Ainda assim, algumas relações CTS puderam ser trabalhadas na aula de abertura de CPs do subgrupo *Reciclagem de Alguns Materiais*, pois, através do debate com os participantes, interações entre as ciências e as tecnologias com o contexto social em que se insere o reaproveitamento do lixo, foram abordadas, como apontaram alguns registros: *"se não tivesse **equipamento** pra transformar um material velho, **teríamos lixo para todo o lado. Se não fosse a tecnologia, não dava para transformar a latinha nem o papel**"* (DB); *"**apenas com essa necessidade** que uma tecnologia específica se desenvolveu"* (DB).

Foi possível observar que a abordagem CTS representou para os estudantes desse subgrupo um ganho cognitivo, nem tanto pelos conteúdos científicos estudados, mas pela manifestação, nos discursos, de uma visão mais humanista em relação ao tema e às ciências, além do caráter histórico e aberto do trabalho dos cientistas, como indicaram os registros: *"[...] quando se recicla alumínio, se economiza quase 95% de energia para derretê-la. **A importância da técnica para o ambiente é enorme**"* (RE); *"**mas a necessidade de garrafas menores, mais leves e mais práticas pediu o desenvolvimento de materiais** que pudessem ser rapidamente transformados"* (RE). Da mesma maneira, o debate promovido por esse subgrupo também sugere a potencialização da visão humanista no caminho da formação para a cidadania. Tal como pedem Solbes, Vilches e Gil (2001, p.228), *"os interesses e valores subjacentes nas escolhas e decisões sobre ciência e tecnologia"* foram problematizados na adoção da técnica da reciclagem, segundo contam outros registros: *"a reciclagem ainda é vista **mais por seu lado econômico** que pela conservação do meio ambiente"* (DB); *"o governo, apesar de falar em educação ambiental, incentiva **muito mais o lucro** que a conscientização"* (DB).

Segundo esses resultados, a intervenção do docente na explicitação de relações do tipo CTS não deve ser negligenciada para o alcance de níveis cognitivos relacionados à compreensão dessas interações. Nesse caso, para mostrar o caráter

axiológico e histórico do trabalho dos cientistas na realidade em que vivem, como entendem Carvalho e Gil (1993), não basta apenas *apresentar a situação problema aos estudantes* ou *o ponto de vista de uma especialidade*. No ensino CTS, é necessário direcionar a discussão dos assuntos sob tal finalidade, isto é, promover um estudo social da ciência e tecnologia envolvidas na perspectiva da ACT. O estudo direcionado com os estudantes de *Reciclagem de Alguns Materiais* possibilitou, segundo apontam Auler (2003), Santos e Mortimer (2001) e Santos e Schnetzler (2000), a importância do intercâmbio CTS para uma visão humanista do tema, auxiliando no desenvolvimento atitudes e responsabilidades. Os registros dos participantes, ao final da IIR, apontam nessa direção: “[...] pois o metal demora muito para se decompor na natureza. **Por isso, não joga mais latinha na rua, porque sei que ela demora para se oxidar e se degradar**” (Rod, QF); “**existe economia se houver consciência para salvar o meio ambiente e nisso podemos contribuir se fizermos nossa parte**” (Jê, QF).

Por sua vez, os dados indicaram que a tecnologia e a ciência não são causas sociais da reciclagem, mas sim os aspectos ambientais, os interesses econômicos e algumas necessidades sociais. Nesse sentido, o tratamento do conteúdo estudado, no momento de abrir CPs, para quase toda a turma, ocorreu de modo *frouxo*, sem *negociação compromissada* e sem que se problematizasse essas inferências. Quando membros dos subgrupos *Reciclagem de Alguns Materiais* e *Aspectos Econômicos* discutiram sobre a necessidade da reciclagem para a “salvar o meio ambiente” ou “desenvolver a economia”, o restante manifestou nem uma visão puramente romântica, nem somente econômica: “**a reciclagem beneficia tanto a economia quanto o meio ambiente**” (DB); “**a reciclagem pode ser uma saída para o desenvolvimento econômico brasileiro**” (DB). Entendo que o desenvolvimento científico e tecnológico gerou mais subprodutos, os quais determinaram a necessidade do reaproveitamento, mas esse raciocínio não foi suficientemente desenvolvido na prática. Mesmo assim, a forma como o tema foi abordado permitiu a compreensão de aspectos humanos, numa perspectiva integradora e multidisciplinar. Vários registros confirmam essa inferência: “*o subemprego, gostei desse assunto porque vemos a **marginalização do homem** e de quanto longe pode chegar para sobreviver nesse país*” (Bené, QF); “*tenho segurança em explicar que as leis do papel estão na nossa **consciência** também, cabe a nós seguir*” (Mon, QF). Julgo que esse aspecto também se deveu à

proximidade dos conteúdos do tema com a área das Humanidades. Curiosamente, a pouca relação que a equipe fez com os domínios da ciência e da tecnologia reforçou a *pseudo-neutralidade de ambas* e sua *desarticulação com o contexto social*, quase sempre manifestado pelo público, como afirmam Solbes, Vilches e Gil (2001).

A visão humanista manifestada pelos trabalhos dos educandos esteve ainda presente nas discussões sobre *valores humanos*, quando foi adotada uma perspectiva menos imediatista e propedêutica do assunto abordado, que segundo Acevedo Díaz (1996), deve ser a finalidade do verdadeiro Ensino de Ciências. No estudo das leis ambientais, por exemplo, os membros de *Normas Técnicas* se interessaram em analisar a ética envolvida, com elementos para a ação social responsável diante da demanda da reciclagem do lixo urbano. O subgrupo levantou questões do domínio das leis e seu cumprimento, cultura e moralidade no Brasil, citando principalmente os exemplos “insatisfatórios” da política: **“faz parte da cultura jogar lixo nas ruas, as pessoas são mal educadas”** (DB); **“quem garante o cumprimento de uma lei é a própria pessoa, que faz o que é correto [...]. Faltam exemplos positivos de ética no Brasil”** (DB).

Esses argumentos mais humanistas permitiriam que se problematizasse a responsabilidade dos cientistas, hoje escondida em mecanismos de mercado, no que tange a promoção do desenvolvimento e bem estar humano e a preocupação com o excesso de produção de bens de consumo, para ampliação do poder de crítica dos participantes. Segundo Chaves (2001, p.145), *“os problemas sociais decorrentes da exploração indiscriminada dos recursos naturais”* na verdade são frutos da *“relação ciência/tecnologia/sociedade que privilegia interesses imediatistas de grupos sociais detentores do capital que financia pesquisas científicas”*. Seria possível, assim, mostrar aos estudantes, antes de defender este ou aquele ponto de vista, a existência do forte jogo de interesses nos setores envolvidos, como estipulam Latour e Woolgar (1997). De fato, no assunto da reciclagem, os resultados desse jogo quase sempre não têm beneficiado o meio ambiente e o futuro do planeta, pois o que é controverso é **“nosso estilo de vida consumista, o qual nunca é visto como um problema”** (DB). Acevedo Díaz (1996) defende a ocorrência de debates em sala de aula com essas características para o alcance da ACT no que se refere ao entendimento público sobre ciências. Talvez uma maior quantidade de discussões desse tipo poderiam ter levado os estudantes da EJA a tal nível de compreensão, o que não foi registrado na IIR construída.

**2. Argumentação crítica.** A IIR que construímos, segundo a classificação de Fourez (1997a), se organizou *em torno de um projeto*. A opção por esse tipo de IIR se justificou porque nos projetos o elemento central é levantamento de ações que levem os participantes à tomada de decisões, a terem iniciativas, segundo entendem Hernández e Ventura (1998). Assim, em nosso caso, eles poderiam se envolver na formulação de questões e se comprometer com a investigação, tomando algumas decisões e exercitando sua cidadania e criticidade. A ampliação da capacidade de tomada de decisões dos indivíduos, segundo Aikenhead (1994), é um dos objetivos da ACT que também norteiam os estudos CTS.

Este estudo mostrou evidências no que se refere ao desenvolvimento da argumentação crítica dos estudantes, na articulação de múltiplos pontos de vista, como um aspecto potencializado pela prática pedagógica da IIR. Especialmente nas situações de debates ocorridos em sala, os estudantes foram colocados diante de situações em que deveriam se posicionar e declarar seus critérios de tomada de decisões. Para iniciar as análises, lembro o princípio do projeto, nas etapas de planejamento, quando os participantes declararam pontos de vista gerais do tema: “*discussão sobre as **matérias das revistas** que leram na biblioteca e uma **matéria de TV** que mostrava grandes máquinas de moer papel*” (DB); “***comportamento** das pessoas com o lixo, **descaso do governo** pela reciclagem, **falta de informação, catadores, normas técnicas e culturais, meio ambiente***” (DB). Nesses debates, eles não fizeram juízo político dos assuntos ou discutiram as idéias na busca de soluções para a situação problema, apesar de procurarem equacionar algumas questões. Contudo, os primeiros debates foram valiosos porque apresentaram aos aprendizes alguns conteúdos do assunto.

À medida que prosseguiram no estudo do tema, segundo os aspectos da subtemática que analisavam, os estudantes modificaram seus argumentos. Para o subgrupo *Reciclagem e Sociedade*, sobressaiu a concepção de reciclagem como meio de sobrevivência, assumida de forma mais crítica com o passar do tempo, enquanto que os membros de *Normas Técnicas* discutiram sobre aspectos legais, no início da IIR, e éticos, por fim, no caminho de definir responsabilidades para os indivíduos. O subgrupo *Reciclagem de Alguns Materiais* se ocupou com conteúdos científicos, mas, posteriormente, também argumentou sobre aspectos da economia e do meio ambiente, correlacionados ao tema. Os integrantes de *Aspectos Econômicos* compartilharam com a turma argumentos sobre economia para, no final,

pesar os interesses (políticos, econômicos, sociais...) envolvidos na questão da sobrevivência humana pelo lixo. Por fim, *Educação Ambiental* discutiu a conscientização ecológica e a tomada de atitudes responsáveis, sem aprofundar, em seus argumentos, tais concepções.

Essa mudança, no sentido de evidenciar novos modos de pensar permitidos pela temática e alcançar uma postura mais crítica, foi fruto da dinâmica discursiva estabelecida nas etapas de pesquisa da IIR. Nas apresentações orais que ocorreram, determinada opinião defendida por um estudante atraiu a atenção de outro, que acrescentou uma nova informação àquilo que havia estudado; esse foi o caso, por exemplo, de alguns argumentos usados pelos estudantes de *Reciclagem de Alguns Materiais* que compeliram a turma a tomar uma decisão, segundo o que apontaram os registros: “a reciclagem ainda é vista **mais por seu lado econômico que pela conservação do meio ambiente**” (DB); “o governo, apesar de falar em **educação ambiental**, incentiva **muito mais o lucro que a conscientização**” (DB). Esse tipo de dinâmica permitiu que aprendessem a fazer conexões entre aquilo que pesquisavam, *em grupo* ou *individualmente*, e o que discutiam *coletivamente*, confrontando diversos pontos de vista e valores da própria turma. Eles passaram a argumentar no sentido indicado por Santos e Mortimer (2001, p.101), para os quais tomar uma decisão significa “*avaliar as diferentes opiniões que surgem no debate e saber negociar a solução de interesse comum*”. O efeito dessa prática compreendeu maior poder de crítica manifestado em relação ao tema: “se não tivesse equipamento para transformar um material velho, teríamos lixo pra todo o lado. Se não fosse a **tecnologia**, não dava para transformar a latinha, nem o papel” (DB); “a reciclagem só é boa medida do ponto de vista **econômico** quando poupa **energia e recursos**” (DB). Conforme comentei em sala e registrei, “sempre será **ingênuo** tomar uma decisão crítica **sem envolver vários pontos de vista**” (DB).

Afirmo que os estudos disciplinares aliados às práticas de argumentação nas apresentações dos relatórios conduziram à aquisição dessa competência crítica na construção de nossa IIR. Segundo Hernández e Ventura (1998), a consciência da aprendizagem como *ato comunicativo* auxilia na capacidade de posicionamento diante de determinado assunto, conforme as possibilidades e recursos dos estudantes; por isso, os autores sugerem sessões periódicas de apresentações orais no desenvolvimento dos projetos. Acevedo Díaz (1996) também indica, como estratégia pedagógica nesse sentido, a construção de relatórios escritos, porque

permite o registro das informações coletadas nas consultas e estudos disciplinares segundo a compreensão dos estudantes. Assim, a escolha do relatório escrito como forma de registro e organização dos trabalhos de campo dos subgrupos e das sessões de apresentações orais como dinâmica discursiva em sala, contribuiu para a argumentação crítica como aspecto potencializado. Por sua vez, a prática adotada em sala de esclarecer os estudantes quanto aos objetivos a serem alcançados através daquele instrumento e os debates avaliativos que ocorreram depois das apresentações, objetivando evidenciar pontos positivos e o que ainda precisava ser cumprido, também colaboraram para o processo de significação conceitual ocorrido com as pesquisas de campo e o desenvolvimento da argumentação crítica.

Tomar uma decisão é um ato político, coletivo, influenciado pela articulação de aspectos socialmente construídos, como ética, cultura, valores e capacidade de julgar. Assim, no ensino essa finalidade se relaciona com a aquisição de conhecimentos atitudinais para levar os estudantes a pensarem na realidade da qual fazem parte, a terem consciência dos problemas sociais, discutindo-os sob pontos de vista variados, e a reconhecerem as implicações da ciência escolar em suas vidas (ACEVEDO DÍAZ, 2004; PIETROCOLA et al., 2000). Nesse sentido, a discussão levantada pelo subgrupo *Normas Técnicas* acabou estimulando o senso de responsabilidade dos estudantes para ações sociais em torno do problema do lixo. As concepções que apresentaram favoreceram tanto o conhecimento das leis pelos cidadãos para o cumprimento dos deveres como a responsabilidade compartilhada entre órgãos governamentais e os próprios sujeitos, segundo as anotações: “*quem garante o cumprimento de uma lei é a própria pessoa, que faz o que é correto [...]. Faltam exemplos positivos de ética no Brasil*” (DB); “*o poder público [possui responsabilidade], porque possui mais recursos para fiscalizar e punir*” (DB). Desse modo, os participantes da IIR, ao discutirem sobre os direitos e deveres dos seres humanos no cumprimento de uma lei ou norma, fizeram uso dos conhecimentos que construíram para elaborar críticas sobre o assunto, habilidade estipulada nos PCN e potencializada em nossa IIR.

Além desse juízo crítico, os estudantes da EJA manifestaram juízo político, quando precisaram se posicionar diante da questão “para quê reciclar: desenvolver a economia ou salvar o ambiente?”, levantada em dois momentos por subgrupos diferentes – *Reciclagem de Alguns Materiais e Aspectos Econômicos*. A turma precisou tomar uma decisão diante do problema, segundo apontado por

Santos e Mortimer (2001), o que foi feito de maneira crítica em ambas as situações. Um dos participantes, o estudante *Ed*, alcançou um nível de compreensão em relação ao assunto no qual a responsabilidade para com o meio ambiente se efetiva a partir de uma reeducação dos valores demonstrados pelas pessoas: “*a colaboração em relação ao meio ambiente passa por uma **educação de valores morais do ser humano***” (DB). Essa postura, ao alcançar o nível dos valores humanos, contribuiu para uma visão crítica da questão da reciclagem, transcendendo as ações da IIR para além do momento das aulas, na forma de atitudes compartilhadas, segundo propostas como “*organizar os estudantes da noite para **comprar baldes com as cores de cada material reciclável***” (DB), “*divulgar os princípios da educação ambiental para os colegas do período noturno*” (DB), “*fazer uma mini-campanha de conscientização ambiental na escola*” (DB).

Quando se leva em conta que o contexto pedagógico contribui sobre a qualidade do discurso escolar em situações controvertidas, julgo que as discussões desenvolvidas em nossa IIR, que compreenderam a natureza humana, suas potencialidades e limitações, foram fundamentais para fomentar a criticidade, não apenas sob uma lógica argumentativa racionalista. Mas, tal como afirmam Santos e Mortimer (2001, p.107), “*isso exige uma mudança de postura dos professores de ciências, no sentido de incorporar às suas aulas, discussões sobre temas sociais*”, as quais envolvam, principalmente, “*os aspectos ambientais, culturais, econômicos, políticos e éticos relativos a C&T [ciência e tecnologia]*”. O docente precisa habituar-se a essa necessidade de formação de atitudes e de valores. Na IIR que construímos, além da discussão das conseqüências do desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade moderna ou mesmo dos valores envolvidos no tema para uma mudança de atitude pessoal, foram estimuladas atitudes através de atividades de engajamento social, como as destacadas anteriormente. Ainda assim, é preciso registrar que não houve acompanhamento do professor em relação à execução de todas as propostas. Esse aspecto, no qual esbarrou nosso projeto, precisa ser alvo de investigações, ainda que transcenda o trabalho educacional da escola.

**3. Eco-cidadania.** Segundo Acevedo Díaz, Vázquez Alonso e Manacero Mas (2001), no ensino CTS observa-se um aumento no número de abordagens sobre a temática “meio ambiente”, o que tem motivado a inclusão da letra “A”, de “ambiente”, na sigla do movimento, reconhecendo-o como CTSA. No Brasil, essa questão se insere em *temas transversais*, como *Ética* ou *Trabalho e Consumo*

(BRASIL, 1998b, 1998c). Os PCN, inclusive, emitem como competência a ser alcançada pelo Ensino de Ciências a capacidade de emitir juízo de valor diante de situações sociais que envolvam aspectos científicos e tecnológicos (uso da energia, impactos ambientais, uso de tecnologias específicas, etc).

Neste estudo, o tema da IIR apelou para a conscientização ambiental como um aspecto a ser desenvolvido na prática pedagógica. Importante avaliar, primeiramente, a evolução das concepções dos estudantes em relação à temática, registradas no material empírico, para explicitar esse aspecto como um elemento axiológico potencializado pela prática.

Os participantes do subgrupo *Reciclagem e Sociedade* indicaram inicialmente que a reciclagem constitui um *meio de sobrevivência*: “*vi uma reportagem [mostrando] uma cooperativa filantrópica que tira muitas pessoas e jovens da rua*” (Gina, Q2); “*mas vejo sempre esse assunto na televisão, jornais e depoimentos de pessoas nas ruas. Acho muito importante esse assunto, pois é um meio de sobrevivência*” (Ela, Q2). Nos relatórios escritos, o subgrupo incluiu outras dimensões, como econômicas, políticas e científicas, fruto das pesquisas de campo, mas não abandonou a concepção inicial: “*a reciclagem gera empregos para usuários de programas sociais, mas pode desvalorizar o trabalho dessas pessoas diante da sociedade*” (RE); “*são tantos sobrevivendo do lixo como catadores que passaram a adotar o regime de cooperativas*” (RE). Em um debate, houve, inclusive, a idéia de vínculo entre reciclagem e desenvolvimento econômico: “*para Nete [estudante], a reciclagem pode ser uma saída para o desenvolvimento econômico brasileiro, porque o Brasil tem crescido nesse setor*” (DB).

Nas cartilhas desse subgrupo, a concepção inicial prevaleceu, mas em surgiram aspectos vinculados à conscientização, como maneira de fazer justiça social para aqueles que sobrevivem da reciclagem, apelando para valores humanos de solidariedade e tolerância: “*muitos ali [catadores do Aterro Sanitário] não tem uma perspectiva de vida melhor, se sujeitando a todo o tipo de violação dos direitos humanos*” (CA); “ *vamos reciclar o conceito que nós temos do lixo e daqueles que com certeza sobrevivem dele, assim nossa sociedade ficará na história como a sociedade reciclada em igualdade, humanidade e respeito*”. Por conta disso, os depoimentos finais registraram o sentimento de solidariedade em relação aos catadores: “*foi gratificante no final poder contar como nosso lixo chega ao Aurá [Aterro Sanitário] para ser tratado e de como muita gente sobrevive desse*

**serviço**” (Gina, QF); “o que mais gostei foi a visita ao Aterro e ver a realidade dos catadores de perto” (Ela, QF); “[...] porque **é impossível não se sensibilizar com as pessoas que lutam para sobreviver no meio de tanta sujeira**” (Nete, QF).

Boa parte dos membros de *Normas Técnicas* não evidenciou razoavelmente seus conhecimentos a respeito do tema no início, mas a curiosidade sobre o assunto: “já ouvi falar em várias fontes, escola, jornais [...], mas **nunca fui tão a fundo no assunto, não tive oportunidades, nem sei se tem lei sobre isso. Mas acho que deve ser obrigado, tem que ter lei**” (Ed, Q2); “**não conheço nada, mas tenho curiosidade em saber das leis**” (Day, Q2). Nos relatórios, os estudantes revelaram a importância das leis para que haja a reciclagem, o que não impede os cidadãos de colaborar: “o CONAMA regulamenta alguns níveis de poluição, ou seja, essas informações não são apenas dos cientistas e **precisamos conhecê-las para defender o meio ambiente**” (RE); “a reciclagem é uma boa prática em que **cada pessoa pode fazer a sua parte independente de existir lei escrita no Brasil**” (RE).

O elemento que agregou as duas perspectivas, leis e consciência, como um conteúdo que convidou a tomada de atitudes para assumir responsabilidades, foi a ética, bastante comentada nas discussões em sala de aula: “**faz parte da cultura jogar lixo nas ruas, as pessoas são mal educadas**” (DB); “a ética é uma coisa que **falta aos advogados e até em nós mesmos**” (DB); “o governo incentiva o reaproveitamento do lixo em acordos legais, **mas mascara a questão ambiental**” (DB). A cartilha elaborada pelo subgrupo convidou os sujeitos a se preocuparem com o meio ambiente participando da questão: “devemos cobrar da prefeitura e das autoridades serviços e leis mais rigorosas. **Esse é o nosso papel como Eco-Cidadãos**” (CA). Por fim, alguns depoimentos finais registraram esse comprometimento: “tenho segurança em explicar que as leis do papel estão **na nossa consciência também, cabe a nós seguir**” (Mon, QF); “acredito que se o homem consegue fazer tanta coisa, **por que não pode ter esse entendimento de se preocupar com o meio ambiente? Nosso planeta precisa disso**” (Jar, QF).

Os componentes do subgrupo *Reciclagem de Alguns Materiais* apresentaram as idéias dos processos científicos que envolvem a reciclagem, ou a curiosidade de conhecê-los, sem vinculá-los com dimensões econômicas ou ambientais nas respostas de um dos questionários: “seus métodos para as transformações é muito legal e fácil, **já vi algumas vezes pessoas fazendo reciclagem de papel, por exemplo**” (Eri, Q2); “eu sei que existem muitas coisas que

*podem ser reaproveitadas. Mas minha curiosidade é em saber **como são feitos certos tipos de reciclagem***” (Jê, Q2). Nas aulas de Física e Química, os estudantes foram apresentados à concepção de reciclagem como modo de economizar energia e matéria-prima e, dessa maneira, proteger o meio ambiente diminuindo o consumo. De início, os participantes registraram esses aspectos nos relatórios que elaboraram: *“mas **a necessidade de garrafas menores, mais leves e mais práticas pediu o desenvolvimento de materiais que pudessem ser rapidamente transformados e retransformados, como os termoplásticos**”* (RE).

Nas apresentações orais, os estudantes demonstraram uma mudança em suas concepções, quando mencionaram o descaso e falta de educação das pessoas com o lixo. Insatisfeitos com o fato de que a demanda econômica parece decidir a adoção das técnicas de reciclagem, declararam que *“a reciclagem ainda é vista **mais por seu lado econômico que pela conservação do meio ambiente**”* e que *“o governo, apesar de falar em educação ambiental, **incentiva muito mais o lucro que a conscientização**”*. Na ocasião de outro debate, um estudante desse subgrupo assumiu a concepção ensinada na aula de Física, de que *“a reciclagem só é boa medida **do ponto de vista econômico quando poupa energia e recursos**”* (DB). Na cartilha, os membros privilegiaram as vantagens da reciclagem de quatro materiais para a economia de recursos naturais, mas trataram a questão da consciência ambiental de modo superficial: *“Assim, **o lixo tem a ver com cada um de nós** [...] **Envolve todo mundo: portanto, cada um deve procurar ver qual é a sua parte [...], para evitar o desperdício de recursos naturais**”* (CA). Ainda assim, alguns registraram a conscientização nos depoimentos finais: *“**existe economia se houver consciência para salvar o meio ambiente e nisso podemos contribuir se fizermos nossa parte**”* (Jê, QF); *“**Por isso, não joga mais latinha na rua, porque sei que ela demora para se oxidar e se degradar**”* (Rod, QF).

Inicialmente, os membros do subgrupo *Aspectos Econômicos* assumiram que reciclagem *“é uma forma de **fazer o material voltar para o mercado, como garrafa, ferro, plástico e uma forma de comércio brasileiro**”* (Elm, Q2) e que foi desenvolvida para *“**beneficiar as pessoas que estão fora do mercado de trabalho por motivo de incapacidade intelectual e também por não ter um grau de instrução elevado**”* (Bené, Q2). No entanto, no percurso de pesquisa, os estudantes não aprofundaram essas questões, nem as vincularam com a educação ambiental, conforme se observou nos registros escritos em relatório. Em um momento do

projeto, trataram da necessidade da reciclagem do ponto de vista econômico e ambiental, “*vamos reciclar **para ganhar dinheiro ou para salvar a Terra?***” (DB), mas não declararam que posição tomariam.

Nos registros finais, indicaram a concepção de reciclagem como meio de sobrevivência: “*assim como a comunidade, eu tenho certeza de que agora em diante vou separar meu lixo **para ajudar tanto os catadores quanto o meio ambiente***” (Eva, QF); “*se hoje ainda estamos aqui, é porque contribuiu muito a reciclagem, porque se mantém o ritmo, **nenhum governo e povo agüentaria e viveria na pobreza social***” (Elm, QF). Por sua vez, a cartilha desse subgrupo incluiu outros aspectos, ainda relacionados à economia, apelando para ações localizadas, sem tratar especificamente da questão do meio ambiente: “*no Pará, a reciclagem já ajudou muitas famílias. **Elas retiram o seu ganha pão dos lixos de outras pessoas***” (CA).

Por fim, em termos de respostas sobre a responsabilidade e consciência ambiental, os resultados do subgrupo *Educação Ambiental* foram pouco expressivos. Nos depoimentos iniciais, os estudantes manifestaram idéias sobre a reciclagem relacionada ao meio ambiente, inclusive a abordagem do assunto na escola: “*bom, reciclagem é muito importante para todos nós **por ser útil no nosso dia-a-dia***” (Sam, Q2); “*a reciclagem ajuda o meio ambiente e também as pessoas, **como a gente vê aqui na escola e todo o dia** [...], é um bem para tudo, humanidade e nosso planeta” (Ciel, Q2). Trataram do assunto no relatório de modo a privilegiar a tomada de consciência e responsabilidade: “*é um processo permanente no qual os **indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu meio ambiente***” (RE); “*para que a população participe de ações como a reciclagem, é preciso que o governo faça sua parte, pois **a questão ambiental é responsabilidade de todos***” (RE). Eles sugeriram atitudes na cartilha que elaboraram: “*não jogando lixo nas ruas, praças, jardins, etc; não jogando lixo nas margens, ou leitos dos rios, lagos e igarapés; **cobrando ações da prefeitura, mas também fazendo sua parte***” (CA); “*fazer campanhas para incentivar as pessoas na coleta seletiva; implantar um centro de triagem nas escolas*” (CA). Os depoimentos finais não evidenciaram o modo como os estudantes encaram a situação problema diante do que aprenderam: “*não estudamos conceitos físicos, históricos, mas a educação ambiental*” (Son, QF); “*valeu a pena estudar reciclagem*” (Ciel, QF); “*aprendi a fazer o papel em casa e o que é educação ambiental na escola*” (Sam, QF).*

A visita ao Aterro Sanitário também foi uma ação relevante para motivar a consciência ecológica dos participantes da IIR. Dentre os aspectos manifestados pelos estudantes na perspectiva de eco-cidadania, podem ser citados a vontade de cuidar do meio ambiente separando o lixo na própria residência, de pedir a instalação de um posto de coleta seletiva na escola e de participar como voluntários da cooperativa de catadores do Aterro Sanitário. Por sua vez, a palestra sobre educação ambiental também os motivou a encarar a questão da reciclagem com responsabilidade através de várias ações: *“organizar os estudantes da noite para comprar baldes com as cores de cada material reciclável”* (DB); *“divulgar os princípios da educação ambiental para os colegas do período noturno”* (DB); *“fazer uma mini-campanha de conscientização ambiental na escola”* (DB).

Segundo Kenski (2002), nas atividades de grupo, como as realizadas em sala de aula, as ações empreendidas tornam-se mais significativas para os sujeitos quando alcançam o âmbito das normas e dos valores. Do ponto de vista de Acevedo Díaz, Vázquez Alonso e Manacero Mas (2001), para desenvolver essas competências axiológicas nos estudos CTS, é preciso provocar, nos estudantes, o sentimento de *responsabilidade* pelos problemas da humanidade. Neste estudo, à medida que os membros dos subgrupos se envolveram na busca de respostas e interagiram em sala verbalizando o que aprenderam, assumiram alguma responsabilidade a partir da aceitação do problema como uma *preocupação pessoal*. Afirmo que cada subgrupo compreendeu a questão da reciclagem de forma diferente, aceitando o problema de modo diferente, uns mais “conscientes” diante do desafio global que ela encerra, outros comprometidos com tomada de decisões mais locais. Essa inferência se apóia tanto no teor das discussões em sala quanto nas representações em forma de cartilhas, distintas umas em relação às outras.

Os integrantes do subgrupo *Reciclagem e Sociedade*, por exemplo, manifestaram conscientização ecológica ao aceitarem livremente a perspectiva da reciclagem como meio de sobrevivência, expressando-a através de valores humanos de solidariedade e tolerância. Os diversos depoimentos de seus membros declararam vividamente a necessidade da fraternidade, da sensibilização, do respeito aos direitos humanos, diante do estado de penúria dos catadores de lixo, fosse na cartilha, *“vamos reciclar o conceito que nós temos do lixo e daqueles que com certeza sobrevivem dele, assim nossa sociedade ficará na história como a sociedade reciclada em igualdade, humanidade e respeito”* (CA), ou no

questionário final, “[...] porque **é impossível não se sensibilizar** com as pessoas que lutam para sobreviver no meio de tanta sujeira” (Nete, QF). Essa foi, portanto, a expressão de cidadania do subgrupo em relação à reciclagem, o que mostrou a necessidade de se vivenciar os problemas da realidade em que o contexto da escola muitas vezes expõe de maneira artificial para se obter elementos significativos para o aprender. Desse modo, conforme as expectativas da ACT, os estudantes conseguiram rever seus conceitos e valores, tornando-se responsáveis pela situação e sofrendo uma “revolução interna”, como afirma Covre (2002), no caminho de promover avanços na qualidade de vida de todos. Para Santos e Mortimer (2001), em situações dessa natureza o envolvimento e a responsabilidade dos estudantes transcende a rotina e o ambiente da sala de aula. Isso foi demonstrado pelos participantes do subgrupo quando se colocaram dispostos a trabalhar como voluntários da cooperativa dos catadores do Aterro Sanitário.

No subgrupo *Normas Técnicas*, a eco-cidadania alcançou, nas discussões e produto final, o nível dos valores que os seres humanos precisam assumir para colaborar com o equilíbrio ambiental, sem descartar a necessidade de se conhecer os direitos dispostos nas leis: “isso é uma questão de **consciência**, que não está escrito em nenhuma lei, mas que está dentro de nós” (CA); “Muitos jogam o lixo no chão, sem ter noção de que **ele não desaparece**”. Nesse sentido, os membros entenderam que é preciso superar a lógica do imediatismo, que se ocupa apenas com o conforto do presente, pela lógica da responsabilidade social. O problema do lixo não pede empenho apenas do governo ou de empresas, mas de todos: “devemos cobrar da prefeitura e das autoridades serviços e leis mais rigorosas. **Esse é o nosso papel como Eco-Cidadãos**” (CA). Esse caminho da formação para o exercício da cidadania auxilia a rejeitar, no entender de Machado (2001, p.47-48), “o conforto de uma ética apenas da convicção, onde a integridade pessoal está garantida, mas não conduz a ações efetivas”, para abraçar fortemente “uma ética da responsabilidade, onde crescemos junto com o crescimento dos riscos e dos encargos que assumimos”. Assim sendo, os estudantes do subgrupo compreenderam a necessidade de uma conduta responsável diante do problema: “tenho segurança em explicar que as leis do papel estão **na nossa consciência também, cabe a nós seguir**” (Mon, QF); “acredito que se o homem consegue fazer tanta coisa, **por que não pode ter esse entendimento de se preocupar com o meio ambiente? Nosso planeta precisa disso**” (Jar, QF).

Os estudantes de *Reciclagem de Alguns Materiais* compreenderam a reciclagem como uma técnica para minimizar os efeitos do lixo, condicionados principalmente pelas idéias levantadas nas aulas de ciências sobre economia energética e de matéria-prima. Contudo, alcançaram um nível de conscientização ecológica não motivado naquelas aulas, mas nas interações que experimentaram durante as apresentações dos trabalhos de outros colegas, isto é, a evolução cognitiva ocorreu durante o intercâmbio discursivo em sala, quando o discurso refletiu a realidade mais próxima deles. Para Santos e Mortimer (2001), no debate mediado entre estudantes e professores, os sujeitos podem ser conscientizados quanto aos seus deveres, seu compromisso de cooperação e responsabilidade na busca de soluções para os problemas que enfrentam. Foi assim que os membros do subgrupo motivaram a turma ao posicionamento, levando em conta múltiplas alternativas, com a afirmação: **“a reciclagem ainda é vista *mais por seu lado econômico que pela conservação do meio ambiente*”** (DB). Apesar de registrarem superficialmente o aspecto ambiental em sua cartilha, nos depoimentos finais eles manifestaram a conscientização quanto aos deveres e responsabilidades envolvidas, como uma condição compartilhada para o bem de todos: **“existe economia *se houver consciência* para salvar o meio ambiente e nisso podemos contribuir *se fizermos nossa parte*”** (Jê, QF).

Por sua vez, os integrantes do subgrupo *Aspectos Econômicos* pouco manifestaram consciência ambiental nos registros. Talvez um dos motivos residiu no fato de suas referências de consulta terem privilegiado o lado *político* do assunto e o desenvolvimento da economia, que o lado atitudinal para ações responsáveis e comprometimento com o equilíbrio ambiental. Ainda assim, interagiram com outros pontos de vista para proporem ações localizadas: **“não durma no ponto, cuide de aproveitar o jornal velho, as garrafas, a caixa da televisão, etc. *para preservar a natureza e ganhar uma graninha*”** (CA). Santos (2001) indica, como meta do ensino CTS, a necessidade de levar os estudantes a usar conhecimentos científicos e tecnológicos para *solucionar seus problemas cotidianos* e tomar decisões com responsabilidade social. Por outro lado, e, além disso, Santos e Schnetzler (2000) apregoam a necessidade de os cursos de educação ambiental desenvolverem nos aprendizes valores relativos à consciência ecológica *como um compromisso com a educação para a cidadania do planeta*. Considero válidas ambas as perspectivas

como expressões de eco-cidadania para a construção da capacidade de tomada de decisão dos estudantes de nossa IIR.

Os integrantes de *Educação Ambiental* também manifestaram o sentimento de responsabilidade e tomada de consciência como uma meta que o processo de educação ambiental pretende atingir. Todavia, as observações feitas em sala e os dados do questionário final evidenciaram que esses estudantes não se apropriaram dos conceitos, apenas os aceitaram *sem assumi-los*: “*não estudamos conceitos físicos, históricos, mas a educação ambiental*” (Son, QF). Como comentam Santos e Mortimer (2001, p.102, grifo meu), “*a educação para ação social responsável deveria levar os alunos a agir conforme a decisão tomada e **assumir a responsabilidade pela ação desenvolvida***”. Na seqüência, os autores apontam que existe uma discrepância entre atitudes e intenções nas ações dos estudantes porque as últimas “*são influenciadas não só pela atitude que o sujeito adota em relação ao seu comportamento, mas também **pela percepção e aceitação de pontos de vista dos outros***” (idem, p.104, grifo meu). Muito embora os membros do subgrupo se afinizassem com as intenções declaradas no relatório, não as transformaram em *atitudes pessoais*. Acredito que isso ocorreu pela pouca participação nas discussões em sala de aula e no próprio subgrupo, pois se ocuparam sobretudo com questões relativas ao andamento da própria pesquisa.

Por fim, a visita ao Aterro Sanitário foi um elemento condicionante de eco-cidadania, na IIR construída. Os participantes dessa experiência, e os não-participantes, registraram suas impressões nas cartilhas e nos depoimentos finais: “*vimos crianças, mulheres, idosos e todo o tipo de pessoas trabalhando **naquele lugar poluído sem nenhuma proteção contra contaminação***” (CA); “*o que mais gostei foi **a visita ao Aterro e ver a realidade dos catadores de perto***” (Ela, QF); “*depois que **a equipe contou sobre a visita ao Aurá, decidi me envolver e aprendi várias coisas***” (Day, QF). Naquele lugar, os educandos observaram o problema do lixo de modo mais amplo, que seguramente entendiam como algo marginal e camuflado por uma sociedade baseada nos hábitos de consumo. Porém, a questão do desenvolvimento tecnológico desordenado, a serviço dos interesses de mercado, que tem colocado em cheque, ao mesmo tempo em que influencia, a vida humana, seus valores e suas crenças, segundo Chaves (2001), não foi devidamente problematizada em sala de aula. Isso poderia ter dado à visita outro caráter. Essa é razão pela qual Solbes, Vilches e Gil (2001) apelam aos educadores para que

incorporem às suas práticas o tratamento dos problemas do planeta: é preciso resignificar valores através da conscientização e o compromisso com soluções, para não compreender os interesses envolvidos de modo unilateral.

### 5.3 Os compromissos exigidos

Discursos eloqüentes sobre valores, desvinculados de uma prática consentânea conduzem irremediavelmente ao descrédito, à sensação de desamparo, ou ao florescimento de atitudes cínicas que minam perigosamente o terreno educacional (MACHADO, 2001, p.93).

As fontes empíricas desta pesquisa evidenciaram os seguintes compromissos exigidos dos sujeitos envolvidos na construção da IIR: (1) *Favorecer o clima para o aprender*, (2) *Disponibilização de recursos humanos, materiais e audiovisuais*, (3) *Abandonar zonas de conforto* e (4) *Responsabilidade pela própria aprendizagem*. A análise dessa dimensão abarca, diante dos registros empíricos disponíveis e na medida em que foi possível alcançar uma compreensão mais nítida, os compromissos vinculados ao professor e aos estudantes da EJA. Mesmo assim, é possível que meu olhar analítico focalize majoritariamente a dedicação do professor, não por opção, mas pela lógica disciplinante de quem ainda enfrenta resistências no caminho do *compartilhar responsabilidades* em sala de aula.

**1. Favorecer o clima para o aprender.** No processo de construção de nossa IIR, os participantes passaram por situações de dúvida, incerteza e desânimo. Especialmente nas etapas de pesquisa, nas quais se fazia imprescindível expor resultados, a equipe foi exigida fortemente no enfrentamento dessas dificuldades. A falta de tempo para realizar trabalhos escolares fora dos horários das aulas, por exemplo, foi um obstáculo bastante vivenciado pela equipe. A maioria das respostas iniciais, como “**não sobra tempo para quem trabalha e tem que cuidar da casa**” (Dei, Q1) ou “**trabalho e não tenho tempo pra vir pesquisar**” (Jê, Q1), e finais, “**faltou empenho para encontrar as respostas, porque também faltou tempo**” (Dei, QF) ou “**o tempo, que foi pouco, e acabamos acumulando os trabalhos**” (Mark, QF), mostrou que poderia haver entraves para que os estudantes mantivessem o compromisso com o desenvolvimento do projeto. Por sua vez, em alguns momentos, a pouca interação discente também desarticulou a atuação dos subgrupos, como a

que ocorreu com os membros de *Aspectos Econômicos*. O estudante *Elm* foi excluído do trabalho pelos colegas porque suas contribuições foram consideradas “**insuficientes e sem relação com o tema da pesquisa**” (DB). Na verdade, ele se afinizava com o trabalho *individual*, como apontou inicialmente: “**prefiro trabalho sozinho, mas posso trabalhar em equipe porque economiza tempo**” (Elm, Q1). Igualmente, a rotatividade e ausência de boa parte dos membros do subgrupo *Educação Ambiental* determinou o ritmo de suas pesquisas, afetando o estado emocional e rendimento na aprendizagem dos membros que compareciam às aulas, pelo que demonstraram nas aulas da IIR.

Também houve casos em que a maior iniciativa e interesse de alguns estudantes afetaram o andamento dos trabalhos, como os de *Normas Técnicas e Reciclagem e Sociedade*. De fato, o clima em sala passou a ser estimulante, instigante e motivador para a equipe, quando o interesse, a iniciativa e a cooperação destes estudantes superaram os desentendimentos e os obstáculos do contexto. A grande iniciativa apresentada pelo subgrupo *Reciclagem e Sociedade*, notadamente pelas estudantes *Gina, Ela e Nete*, superou expectativas em relação ao envolvimento da classe com o projeto. Ações como a antecipação das tarefas de pesquisa nas etapas de planejamento, a proposta de visita ao Aterro Sanitário, assim como o auxílio dispensado a outros colegas em dificuldades no decorrer das tarefas, demonstraram o compromisso desses aprendizes e motivaram outros subgrupos a realizar suas pesquisas com mais afinco. Em vários momentos, os membros do subgrupo *Normas Técnicas* declararam que “**estavam competindo com eles**” (DB), assim como os de *Reciclagem de Alguns Materiais*, quando confessaram que o subgrupo “**se sentiu para trás [...] e queria mostrar que tinha pesquisado também**” (DB). A liderança e espírito positivo dos integrantes de *Reciclagem e Sociedade* foram características determinantes para o envolvimento da turma e também observadas no estudante *Bené* do subgrupo *Aspectos Econômicos*, que agiu como organizador para o cumprimento das tarefas, além de ter moderado o pensamento de seus colegas evocando o compromisso que deveriam ter com “**os laços de amizade e o espírito de grupo**” (DB).

Assim, como compromisso exigido pela prática pedagógica, foi preciso que os participantes da IIR manifestassem uma postura diferente para manter um clima favorável para o aprender, de motivação e de confiança. Avaliando o comportamento do professor sob esse aspecto, Acevedo Díaz (1996) entende que

os estudos CTS pedem que o docente re-signifique sua função em sala de aula, proporcionando um clima adequado à aprendizagem, acolhedor e instigante para os estudantes, promovendo a interação e a comunicação compreensiva no ambiente escolar, tendo expectativas construtivas sobre si e seus aprendizes e animando, apoiando e potencializando as iniciativas destes. Segundo essas idéias, para contornar as dificuldades e manter o interesse dos estudantes pelo projeto no contexto em que foi construído, de fato foi preciso *mudar minha postura em sala e agir na contramão do que estava habituado a fazer*. A IIR exigiu de mim o compromisso de manter uma postura de *mediador*, um envolvimento para *além do formalismo tradicional*, o que transcende a competência de entrar em sala apenas para dar aulas de Física. Isso não foi trivial. Ainda assim, em mais de uma ocasião, animei e incentivei os estudantes da EJA a observarem seus próprios desempenhos, inclusive em situações de desentendimentos pessoais, como as vivenciadas nos subgrupos *Reciclagem e Sociedade*, *Normas Técnicas* e *Aspectos Econômicos*. Além disso, destaquei os benefícios que a equipe poderia alcançar caso trabalhasse *colaborando mutuamente e compartilhando tarefas*. Nesse sentido, fui colaborativo ao fornecer materiais pessoais, como livros, revistas e material impresso da *Internet*, para as pesquisas e agendei aulas com professores do período da noite. No caso do subgrupo *Educação Ambiental*, minhas interferências aconteceram para motivá-los a se interessar pelo projeto. O agendamento da palestra sobre educação ambiental foi realizado sob tal finalidade.

Também acompanhei parte da equipe na visita ao Aterro Sanitário da cidade, onde essa postura se traduziu na exposição, para os estudantes, da minha pessoa como agente de valores, os quais, para Kenski (2002, p.101), resultam da *“competência [...] para ensinar determinada disciplina, [a] maneira de se relacionar com os alunos nas situações de sala de aula e [a] postura como pessoa e como profissional”*. O professor promove o espírito de cooperação em classe, a união, a vontade de aprender, não apenas na maneira como se relaciona com seus estudantes, mas também *em sua postura como ser humano*. De fato, ao mostrar quais eram os valores que guiavam meu trabalho, minhas impressões sobre a situação dos catadores, minha indignação diante da falta de educação das pessoas no descarte desordenado do lixo, meus credos e concepções naquele local, mostrei que não era “neutro”, insensível às pressões e acontecimentos do mundo extra-

escolar, para me construir em conjunto com os estudantes e também ser um sujeito do processo, fortalecendo nossos laços de cooperação e de solidariedade.

Segundo Hernández e Ventura (1998), essas são competências do âmbito afetivo que estimulam a aprendizagem dos estudantes para fora do ambiente da escola. Assim, espera-se que o docente instigue nos estudantes a curiosidade, o desejo de conhecer determinado assunto e o prazer da descoberta. Estou convicto de que o comportamento subjacente a tais competências é indicado para formar cidadãos comprometidos com valores humanos mais justos, como tolerância, cooperação, solidariedade, para uma revolução nas subjetividades, segundo o que entende Covre (2002). Entretanto, mesmo incentivando em sala a “curiosidade” e o “prazer”, nem todos os estudantes aproveitaram o clima favorável, sobretudo os membros do subgrupo *Educação Ambiental*, no qual precisei intervir mais plenamente, chegando a pensar que não conseguiria contornar a situação: **“talvez não consiga ajudar a construir uma representação com o grupo a tempo”** (DB). Foi imprescindível apelar, em conjunto com outros colegas de classe, para que os membros desse subgrupo sentissem necessidade de adquirir novos valores sem cair no desânimo e, desse modo, tivessem interesse pela pesquisa independente dos resultados que alcançassem.

Mesmo diante dessa situação, boa parte dos estudantes da EJA construiu a IIR assumindo uma postura diferente do formalismo tradicional, motivados ora pelo sentimento de competição, ora pela intenção de manter o espírito de grupo, sendo que ambos os caminhos acabaram favorecendo a aprendizagem deles. A postura do professor também foi fundamental, porque ajudou a definir os valores dos procedimentos adotados, valores que poderiam acompanhar os estudantes em suas vidas. Isso porque *o educador é uma referência importante para o aprendiz*. Penso que os valores do professor não devem ser negligenciados em prol do simples ensino de conteúdos, por exemplo, mesmo porque o *“cumprimento de programas fechados – sem margens para interações mais democráticas e trabalho cooperativo”* – também define valores, como pontua Kenski (2002, p.101). Quando falo em *referência*, julgo que ela transcende o âmbito da escola e repousa na afetividade dos aprendizes, porque quase sempre se incorpora ao comportamento e lembranças destes. Como afirmei antes, não é trivial praticar um ensino comprometido com esses aspectos axiológicos, no contexto tradicional, posto que nele pouco ou quase nunca se disponibiliza tempo para tal. Além do mais, está longe de existir uma

“receita” para viabilizar essa prática. Todavia, é inegável que este estudo mostra que esse compromisso precisa ser considerado pelo educador que deseje abandonar a idéia de que apenas deve “cumprir programas”.

Não apenas a postura do professor influenciou e manteve o clima em nossa IIR, somente. A iniciativa e a autonomia, como aspectos vinculados ao conteúdo atitudinal no trabalho com projetos, foram compromissos assumidos por outros colegas, sobretudo os estudantes *Gina, Ela, Ed, Jar*. Eles influenciaram e animaram a turma a prosseguir na construção da IIR, mantendo uma atmosfera de cooperação em sala, motivando inclusive aqueles mais avessos às tarefas. Este foi o caso das estudantes *Day e Dei*, das quais as expectativas educacionais vinculavam-se inicialmente à preparação para o vestibular, mas que, com o tempo, acabaram mudando mediante interação com a turma. Nesse sentido, Coll (1994) destaca, sob uma perspectiva sociocultural, um engano cometido usualmente em sala de aula: considerar apenas o intercâmbio professor-estudante como *decisivo* para a conquista de objetivos de aprendizagem e ignorar o poder das interações aprendiz-aprendiz. Equivocadamente, parece que apenas o professor deve assumir o compromisso de mudar e favorecer o clima para a aprendizagem. Acredito que o diálogo entre os estudantes é item importante no percurso de aprendizagem deles. O educador precisa estar sensível a tais interações discentes, o que muitas vezes consegue apenas com o tempo, quando conquista elementos afetivos que o levam a reconhecer o potencial interativo de seus aprendizes e entender as contribuições de determinadas influências mútuas. Como exemplo, foi tal percepção que induziu a nomeação do estudante *Bené* como “líder” do subgrupo *Aspectos Econômicos* e que definiu uma nova postura para aquele sujeito, ou que permitiu a intervenção no trabalho das participantes do subgrupo *Educação Ambiental*, levando em conta a existência de um grau de parentesco entre elas. De qualquer forma, penso que o docente deve adquirir essa percepção observando as interações aprendiz-aprendiz, que não são indesejáveis, nem secundárias. O professor deve fazer com que a cidadania seja uma conquista realizada *através da troca* e ajudar a criar elos entre as diversas culturas presentes em sala de aula.

## **2. Disponibilização de recursos humanos, materiais e audiovisuais.**

As IIR apóiam e estipulam o uso de recursos diversos em suas etapas de aplicação. Segundo Fourez (1997a), a equipe deve listar os *recursos humanos*, os especialistas que serão consultados, e organizar os procedimentos para coleta de informações na

abertura de CPs e as estratégias das apresentações dos resultados, os *recursos materiais* e *audiovisuais*, tais como bibliotecas, laboratórios, dispositivos ou locais onde se possa encontrar determinada informação, vídeo, *Internet*, *softwares*, cartazes, música, etc. Na instituição de ensino em que construímos nossa IIR, não havia muitos desses recursos disponíveis. Garantir aos estudantes o acesso a fontes dessa natureza, visto que essa disponibilidade determina a abrangência do projeto, estabelecendo limites entre o teórico e o possível, foi um compromisso exigido, *especialmente de mim*, como mediador.

A sondagem inicial indicou as principais fontes de consulta dos estudantes em suas pesquisas escolares. Minha experiência como docente me faz crer na *Internet* como um recurso poderoso para as pesquisas escolares e a prática de nossa IIR corroborou esse pensamento. Em vários momentos, disponibilizei materiais coletados através dessa mídia para os trabalhos dos subgrupos. Isso porque pouco era o acesso dos estudantes à *Internet*, apesar do desejo de que a escola se aparelhasse nesse sentido: “*é difícil* [ter acesso à *Internet*], *geralmente no trabalho ou com minha vizinha. Seria bom se o colégio tivesse*” (Gina, Q1). Tal como a estudante, eu tinha conhecimento das principais restrições do laboratório de informática, incapaz de atender às necessidades de nossas pesquisas em *Internet* devido à falta de conexão local apropriada, embora a quantidade de computadores em funcionamento fosse suficiente para a utilização de CD-ROMs ou outro recurso multimídia. Igualmente, estes não eram disponibilizados pela instituição para o trabalho dos professores.

Os depoimentos discentes evidenciaram a biblioteca e os livros como recursos materiais mais utilizados em suas pesquisas escolares: “*gosto da biblioteca* [...], *consigo me concentrar e achar o que procuro, mesmo em livros mais antigos*” (Jar, Q1); “*leio as revistas da biblioteca, os livros*” (Elm, Q1). Apesar do espaço possuir acervo bibliográfico considerado suficiente para nosso trabalho, seu horário de funcionamento não atendia às necessidades da equipe, mesmo tendo conseguido estendê-lo para que se pudesse trabalhar nos horários das aulas. A maioria das sugestões dadas aos subgrupos compreendeu a consulta a livros e revistas da biblioteca. Entretanto, os estudantes conseguiam pesquisar apenas em períodos anteriores ao início das aulas da noite, pois raramente o ambiente permaneceu aberto no horário de nossas aulas. A alegação da coordenação de ensino foi a falta de funcionários.

A etapa do panorama espontâneo ampliou a necessidade e listagem de recursos disponíveis para a construção do projeto, ao organizar os especialistas a serem consultados e algumas das CPs. Em princípio, a sugestão dada aos estudantes foi de realizarem a consulta aos professores da escola, em especial os do turno da noite, pois *“os docentes estavam a par do projeto e **comprometeram-se a auxiliar os alunos em suas necessidades**”* (DB). Na maioria das vezes e quando dispunham de tempo, esses especialistas puderam atender os participantes jovens e adultos de nossa IIR. Todavia, não houve como precisar o modo como foi feito esse atendimento, ao menos no caso particular da professora de Química, que recebeu orientações específicas. Para o subgrupo *Normas Técnicas*, a consulta aos especialistas ocorreu necessariamente com membros externos à escola e também não interferi quanto à instrução que receberam; vale lembrar que houve recusa dos estudantes em fazer a entrevista com um advogado  *pessoalmente agendado*. Por fim, a organização da visita ao Aterro Sanitário, realizada com veículo fretado e não o ônibus da escola, e da palestra sobre educação ambiental, ministrada por uma pesquisadora *externa*, na impossibilidade de contribuição de um grupo de pesquisa da própria instituição, foi efetivado para o atendimento das necessidades dos estudantes e do projeto.

Segundo Acevedo Díaz (1996), Barros (1998), Gouvêa e Leal (2001), Santos e Mortimer (2002) e Solbes, Vilches e Gil (2001), as práticas pedagógicas pautadas nos estudos CTS adotam uma perspectiva de direcionar os estudos para a superação da sala de aula como espaço único de aprendizagem, seja em visitas a fábricas, empresas, museus ou na elaboração de cartas a autoridades e pesquisas de campo, no uso de jogos, multimídia e *Internet*. O fato é que, contra todas as resistências do contexto, nossa IIR mobilizou, além dos recursos humanos, como os vários especialistas externos, os recursos materiais vinculados aos ambientes *não-formais* de ensino aprendizagem. A construção de nossa IIR não deixou dúvidas quanto à função e importância dessas estratégias para os rumos das pesquisas de campo e o desenvolvimento da autonomia dos estudantes, o que foi evidenciado basicamente em três momentos: na pesquisa de campo do subgrupo *Normas Técnicas*, por conta da necessidade de um advogado para abrir o conteúdo técnico da maioria de suas CPs; na visita a um ambiente não-formal, o Aterro Sanitário, que ampliou as percepções de alguns estudantes ao apresentá-los o ponto de vista técnico e social da realidade sobre a qual estavam pesquisando; na palestra sobre

educação ambiental, na qual uma especialista mobilizou novos elementos para a aprendizagem, fosse em termos de procedimentos, ao ensinar compostagem e reciclagem de papel, ou de motivação para atitudes no caminho da formação para a cidadania, quando falou em campanha educativa na escola.

No entender de Schmitz e Pinho-Alves (2004, p.8), o projeto estabelece a necessidade dos recursos, através de um levantamento inicial, de grande importância *“no sentido de tentar diminuir frustrações ou situações de extremo improviso”*. No ambiente escolar da EJA, assumi o compromisso de otimizar as pesquisas dos estudantes nas condições adversas ou de “improvisado” que encontraram. Entretanto, a realidade em que construímos a IIR esteve longe de suprir as necessidades levantadas no planejamento. Ela se caracterizou pela *falta de Internet, impossibilidade de uso da biblioteca* no horário das aulas, auxílio de outros docentes *sem o devido engajamento* no projeto, *falta de veículo apropriado* para quaisquer atividades extraclasse, falta de atendimento do grupo de pesquisa *da própria escola*, sem falar nas condições de ensino vinculadas ao período noturno. De fato, para que a equipe caminhasse diante de tantas restrições, precisamos fazer ajustes na disponibilização dos recursos humanos e materiais, a partir da colaboração dos membros da própria equipe. Contudo, julgo que esses esforços poderiam ter sido *minimizados* se a instituição contribuísse para a funcionalidade de propostas como a nossa, não apenas através de “apoio moral”, apesar de importante, mas *ao menos* em termos de estrutura física e recursos apropriados. Essa reclamação não pretende justificar os resultados obtidos nesta pesquisa, pois *resultado de pesquisa é resultado de pesquisa*, nem mesmo os alcançados pela equipe no nível cognitivo. Sou consciente de que o assunto perpassa esferas econômicas, políticas, administrativas, mas creio que seja impossível seguir adiante sem fazer o devido registro.

Mesmo que um projeto não consiga envolver todas as ações disciplinares dos professores em torno de um tema único ou sofra com as limitações impostas pelo ambiente escolar quanto à disponibilidade de recursos, ele oportuniza o uso de novas estratégias didáticas para que sejam incluídos pontos de vista igualmente necessários à compreensão de uma situação problema. Entretanto, isso exige do orientador da IIR a habilidade de articular e disponibilizar novas fontes de informação, as quais dependem da realidade escolar em que o projeto se realiza.

**3. Abandonar zonas de conforto.** Segundo Leite, Oliveira e Maldonado (1998), a *flexibilidade* e a *diversidade* da experiência educativa estão garantidas no trabalho com projetos porque neles não se supõe um modo único de chegar a um conhecimento. Não há fórmula pré-estabelecida em torno de um problema a ser resolvido, apenas *linhas de ação* decididas pelos participantes (MARTINS, 2001). Deduzo dessas idéias outro compromisso que se precisa assumir no trabalho com IIR, o qual repousa na esfera comportamental, o de abandonar “zonas de conforto”, isto é, agir de modo mais flexível diante das ações planejadas, inclusive quanto a cumprimento de prazos, aprendendo a lidar com incertezas e re-significando o paradigma do “ser”, que estipula um caminho ou solução e engessa, no tempo, as possibilidades, em favor do paradigma do “estar”, que assume bifurcações, multiplicidade e provisoriedade.

Analisando primeiramente o tema escolhido para nosso projeto, que se insere em eixos temáticos ou temas transversais dos PCN e habitualmente se associa “ao conteúdo de **Geopolítica da disciplina Geografia**” (DB), ele constitui um *tema social* dentro da perspectiva CTS pelos vínculos que permite fazer com questões científico-tecnológicas. Categorias à parte, ele congrega majoritariamente assuntos não trabalhados habitualmente no contexto da disciplina Física, o que significa que o professor dessa matéria pouco atuaria num projeto *como especialista* e, nesse sentido, assumiria a função de mediador. Contudo, como professor e mediador da IIR que construímos, abandonei minha zona de conforto quando busquei me familiarizar com o assunto “reciclagem do lixo urbano”, especialmente para otimizar a minha própria mediação e avaliar os trabalhos dos estudantes, conforme registrei: “*é preciso buscar dados sobre esse assunto, pois nunca ensinei sobre reciclagem*” (DB). Isso foi feito *ao longo da IIR*, ressalto, através de pesquisas em *Internet*, leitura de capítulos de livros, conversas com profissionais da área, pedagogos, professores de outras disciplinas e, inclusive, em conjunto com os estudantes, ao observar as apresentações dos subgrupos.

Nas etapas de planejamento da IIR, o compromisso com a flexibilidade também foi assumido quando *o tempo das aulas foi adequado ao ritmo dos estudantes*, fosse na escolha do tema, quando “*não houve manifestações de temas e os estudantes ficaram em silêncio*” (DB), na elaboração de questões do clichê, no caso em que “*alguns não se envolveram para sugerir questões, dizendo que não conheciam o tema*” (DB) e outros “*iniciaram breves discussões pensando em*

*possíveis respostas para as perguntas e opinaram sobre o grau de dificuldade*” (DB), ou mesmo na composição das listagens. Durante as etapas de pesquisa, o paradigma do “ser” foi manifestado pelos estudantes que esperavam encontrar uma resposta única para seus questionamentos, quando seguiram apenas um caminho na busca de informações ou deixaram a cargo de algum membro do subgrupo as tarefas de pesquisa, conforme assinala: “Jar [estudante] *respondeu que **não havia outra forma de descobrir a verdade** sobre a obrigação das leis*” (DB); “*com a visita ao aterro, as informações seriam encontradas e **a pesquisa poderia se considerar concluída***” (DB); “*os outros membros poderiam fazer o trabalho por ser em equipe*” (DB). Todavia, outros se mostraram mais dispostos a abandonar suas zonas de conforto, como estudantes que não esperam respostas prontas, têm iniciativa e envolvimento e aceitam “relativizar” algumas questões do projeto: “Jê [estudante] *estudava com Mark [estudante] para explicar, **mesmo não sendo cobrado em prova***” (DB); “*a equipe [Reciclagem de Alguns Materiais] se sentiu para trás em relação aos trabalhos dos outros e **queria mostrar que tinha pesquisado também***” (DB).

Nas apresentações orais, em princípio foi avaliado o cumprimento das tarefas de entrevista e de abertura de CPs, mas esse critério não foi rígido porque *mudou* segundo os resultados de cada subgrupo. Os subgrupos *Reciclagem e Sociedade e Normas Técnicas* não experimentaram dificuldades expressivas nesse sentido, exceto diante do acréscimo de CPs de conteúdo científico para o primeiro e na entrevista com um profissional do direito para o segundo. Vale lembrar que ambas as tarefas não foram realizadas, apesar de meu auxílio: “*conversar com professor de Biologia para ensinar sobre as doenças do lixo*” (DB); “*chamar com urgência Lay [nome do advogado] para falar sobre a presença da reciclagem nas leis*” (DB). Então, outras ações e iniciativas desses subgrupos, no projeto como um todo, como a proposta de visita ao Aterro Sanitário e as discussões sobre ética, para direcioná-los a outras tarefas, foram contabilizadas nas avaliações que realizei.

Não houve necessidade de ações mais flexíveis com o subgrupo *Reciclagem de Alguns Materiais*, sobretudo pelo meu acompanhamento nos estudos disciplinares de seus membros, mas para o *subgrupo Aspectos Econômicos*, adotei a postura de deixar os direcionamentos das ações de pesquisa a cargo do estudante *Bené*, confiando em seu poder de organização e liderança. De fato, este estudante desempenhou a contento essa função, sobre a qual destacou em um de seus

depoimentos: “trabalhar em equipe **foi difícil**, mas conseguimos organizar o trabalho bem devagar. **Foi diferente** e ao mesmo tempo **instrutivo ser líder**” (Bené, QF). Por fim, no caso do subgrupo que mais dependeu de mim para conseguir materiais e recursos para suas pesquisas, *Educação Ambiental*, precisei avaliar seus integrantes em relação ao que estavam construindo. Principalmente por conta desse desempenho, os participantes dos demais subgrupos foram “liberados” para o término da IIR que, em relação ao programado, foi postergado. Essa flexibilização não prejudicou os subgrupos mais “adiantados” e ao mesmo tempo serviu para organizar os estudos de *Educação Ambiental*. Contudo, foi algo bastante conflitante para mim, como professor, diante das metas estabelecidas com eles e, por isso, motivo de inquietações: “talvez **não consiga ajudar a construir uma representação** com o grupo a tempo” (DB); “pode ser que **não haja tempo suficiente** para que preparem a apresentação oral” (DB).

A elaboração de um plano de ação da IIR, na concepção de Schmitz e Pinho-Alves (2004), contendo objetivos, recursos, organização de conteúdos, linhas de ação e a duração, foi observado na prática aqui analisada, assim como uma nova postura nas avaliações e outros cuidados extraclasse a partir de uma demanda pedagógica específica. Por um lado, o plano de ação não foi estabelecido antecipadamente, mas pensado coletivamente, incluindo a participação dos estudantes, à medida que as primeiras etapas da IIR foram concluídas, isto é, a partir da problematização do tema e de sua delimitação. O plano foi *flexível* porque estabeleceu *referências* para a equipe. Os objetivos da IIR, vinculados ao recorte da situação problema, que inclui contexto, destinatários e o tipo de produto final, situados nesse planejamento, foram *negociados* para que não sofressem alterações no percurso. Porém, outros elementos mudaram durante o desenvolvimento do projeto, como, por exemplo, o acréscimo de CPs ou de conteúdos no subgrupo *Reciclagem e Sociedade*, a alteração das datas de apresentações parciais dos subgrupos, assim como das finais, a visita ao Aterro Sanitário e o agendamento da palestra para o atendimento do subgrupo *Educação Ambiental*.

Entretanto, a flexibilidade não deve ser um compromisso do plano de ação, somente. Direcionado pela idéia de Leite, Oliveira e Maldonado (1998), que indica os projetos na escola como instrumentos que permitem a diversidade da experiência educativa, entendo que a flexibilização nas ações tomadas em sala de aula constituiu um compromisso importante que precisa ser assumido por seus

participantes. Como entende Hernández (1998, p.83, grifo meu), “*trabalhar em sala de aula por projetos implica uma mudança de atitude do adulto*”. Para o professor, como facilitador do processo de tomada de decisões dos estudantes, isso não significa ser “instável” no estabelecimento de tarefas. Flexibilidade denota aceitar o *imprevisto* ou *pouco previsto* e trabalhar com *diretrizes*, não *regras*, o que, em outras palavras, subentende abandonar o paradigma do “ser” em favor do paradigma do “estar”. Para assumir esse compromisso na construção de uma IIR em parceria com os estudantes, julgo que o professor precisa estabelecer um novo relacionamento com sua prática pedagógica, o que compreende, primeiramente, reavaliar sua *função em sala de aula*. É fato para Acevedo Díaz (1996) que num modelo de ensino CTS o docente deve “*mudar seu papel de atuação em aula, dedicando-se mais a organização da mesma, distribuindo o tempo disponível e os recursos*”. Como Martins (2001) caracteriza, quando um docente organiza *com* os estudantes o planejamento do projeto, agenda entrevistas, dialoga com outros profissionais, seleciona materiais de apoio, avalia as potencialidades e limitações da equipe, redimensiona prazos, ele acaba sofrendo as “penas” desse compromisso porque abandona a função de *mero professor*, abdicando a *segurança* do trabalho disciplinar e padronizado, isto é, sua zona de conforto, e passando a ser um *membro na equipe de trabalho* responsável pelo percurso da pesquisa.

Todavia, em nosso caso, a necessidade de abandono da zona de conforto não se efetivou *plenamente* na prática. Essa compreensão não foi alcançada por mim ou pelos estudantes durante a aplicação da IIR, salvo em alguns momentos anteriormente destacados, principalmente pelas incertezas e inseguranças decorrentes de uma nova postura pedagógica. Os resultados desta pesquisa apontaram para o surgimento de resistências nos momentos em que eu e os estudantes pretendemos ser mais flexíveis. Em relação ao professor, elas estiveram relacionadas ao paradigma do “ser”, às minhas concepções educativas “profundamente enraizadas”, no entender de Hernández (1998), que me acompanharam desde os primeiros momentos da IIR, inclusive quando precisei me familiarizar com uma situação problema que não conhecia. Fora quando atuei como especialista com o subgrupo *Reciclagem de Alguns Materiais*, ensinando conteúdos de Física, a prática pedagógica da IIR quase sempre provocou em mim o sentimento de “perda de identidade profissional”, bem identificado por Acevedo Díaz, Vázquez Alonso e Manacero Mas (2001) como categoria de resistência ideológica docente à

perspectiva CTS, ou mesmo de “descaracterização do processo de ensino” do qual atuava como responsável, ao entrar em sala para orientar, não para dar aulas, fato “reclamado” por alguns participantes: **“Onde estão as aulas de física? Em quê o assunto serve para o vestibular?”** (DB).

Em relação aos estudantes, penso que as resistências decorreram do paradigma do “ser”, expresso principalmente nas concepções sobre o papel do discente em sala de aula, o qual reforça o comportamento passivo dos que se habituaram a não pensar por si mesmos e evitar compromissos nas interações com o professor. Eu e a turma da EJA esbarramos nessa lógica *disciplinante*, um componente de nossas formações que privilegiou o *absolutismo docente* em sala de aula, condicionando o professor a tomar sozinho todas as decisões e os aprendizes a serem coadjuvantes no processo de aprendizagem. Ocorre que num projeto, nada deve partir *apenas dos estudantes* ou *apenas do professor*. Segundo o que ditam Leite, Oliveira e Maldonado (1998, p.61, grifos dos autores), *“os projetos são desenvolvidos **com os alunos** e, não **para os alunos**”*. Todos são autores ou protagonistas, desde que tenham clareza de suas intenções e objetivos, desde que estejam devidamente comprometidos com eles.

Interessante destacar, contudo, que na medida em que a IIR foi desenvolvida, compreendemos melhor os objetivos, conteúdos e dificuldades de nosso percurso. Mas, justamente por se tratar de um processo coletivo, o compromisso com o abandono da zona de conforto precisa ser compartilhado. Em nosso caso, a pequena flexibilidade foi fruto de alguma confiança mútua, que considerou os participantes do projeto como parceiros na tomada de decisões. De fato, ações que foram tomadas como consenso da equipe, como a alteração do prazo de apresentações finais ou o agendamento da palestra sobre educação ambiental, visaram beneficiar o todo, ajudando na construção da representação segundo as possibilidades reais/locais e no sentimento de autonomia na solução de problemas. Nesse sentido, apontam algumas respostas: *“o professor não errou, foi atencioso **porque a palestra sobre educação ambiental ajudou no trabalho**”* (Sam, QF); *“**depois que mudamos o prazo**, foi melhor pra aprofundar o assunto”* (Jar, QF); *“foi suficiente para mim, **estudei a matéria e terminei no tempo certo**, e ainda consegui pesquisar além do que foi pedido”* (Ela, QF).

Por fim, o abandono da zona de conforto também significa intervir nas tarefas escolares num sentido “pouco ostensivo”, para resguardar e estimular a

*autonomia* e a *iniciativa* dos membros da equipe, habilidades que a proposta das IIR pretende construir. Nesse processo, professores e estudantes não estão isentos de inseguranças e equívocos. Julgo que o caráter democrático do ensino CTS, para formar cidadãos mais autônomos, bem como a qualidade da *negociação* pretendida pela ACT, pode ser o caminho para se mudar o paradigma do “ser”, quando se vivencia *adaptações*, dependentes do contexto e finalidade negociada, para aproveitar tempo e energia de modo mais eficiente.

**4. Responsabilidade com a própria aprendizagem.** Nos momentos iniciais de nossa IIR, a equipe se habituou ao tema da reciclagem do lixo urbano mediante participação em discussões sobre alguns tópicos relacionados, tais como “*comportamento das pessoas com o lixo, descaso do governo pela reciclagem, falta de informação, catadores, normas técnicas e culturais, meio ambiente*” (DB). Alguns, motivados pelo assunto, se anteciparam em relação às etapas de pesquisa propriamente dita, como *Gina, Ela, Ed* e *Jar*, assistindo programas de televisão, pesquisando em revistas e trazendo para conferência materiais impressos sobre o conteúdo de algumas questões do clichê. Segundo o que anotei, “*de fato, [tais estudantes] começavam a perceber que eles seriam **responsáveis pela pesquisa, demonstrando autonomia nesse sentido***” (DB). Por outro lado, a temática acabou requerendo, num caminho inverso, um considerável esforço pessoal para tornar o tema relevante *para mim mesmo*, como professor: “*preciso buscar dados sobre esse assunto, **pois nunca ensinei sobre reciclagem***” (DB). Portanto, o último aspecto que analiso neste estudo se refere ao compromisso que assumimos com nossa própria aprendizagem.

Em relação aos jovens e adultos da EJA, suas pesquisas de campo ocorreram segundo o que negociamos para a abertura de CPs, isto é, “*selecionamos as questões do clichê e as caixas-pretas de cada grupo. **Eles deveriam entrevistar os especialistas para conhecer as informações relacionadas à questão***” (DB). Então, a primeira consulta que fizeram, registrada em relatórios escritos, revelou a necessidade de abertura de outras CPs e, posteriormente, levou ao direcionamento para estudos disciplinares com os professores da escola. Os estudante, dessa forma, fizeram escolhas ao abrir ou não abrir CPs, alegando motivos diversos.

Em dado momento o subgrupo *Reciclagem e Sociedade* “*evitou estudar os assuntos de Química **porque são complicados e difíceis de entender***” (DB) e também “*não possuía condições financeiras para ir a escola no período marcado*

com o professor de *Biologia*” (DB). Ao mesmo tempo em que se dedicaram aos aspectos sociais do tema, buscando aprender com as discussões mais gerais em sala de aula, os membros desse subgrupo não assumiram responsabilidade com a compreensão de conteúdos específicos, como os científicos. Para compensar, realizaram pesquisas em *Internet* e organizaram a visita ao Aterro Sanitário. Porém, ainda que acrescentasse novas informações à pesquisa desses estudantes, o episódio do Aterro Sanitário não contribuiu para o estudo das CPs das disciplinas mencionadas.

Os participantes do subgrupo *Normas Técnicas* buscaram respostas para suas questões, mas conferiram maior responsabilidade da pesquisa a *Jar* e *Ed*. Os integrantes recusaram, pela confiança depositada no trabalho de *Jar*, fazer a entrevista com um profissional do Direito que eu havia agendado. Foi importante, no entanto, a consulta que fizeram a uma professora da UEPA, não listada, quanto ao conteúdo de algumas leis. Não cumpriram, todavia, com a tarefa de estudar algumas visões sobre ética com o professor de Filosofia. O subgrupo vivenciou ainda a falta de compromisso com o trabalho da parte das estudantes *Dei* e *Day*, por suas diferentes expectativas em de escolarização.

Os componentes de *Reciclagem de Alguns Materiais* assistiram a duas aulas para abertura de CPs de Física e Química, para as quais compareceram em sua maioria. Nas apresentações orais, trouxeram informações não discutidas nessas aulas e mostraram empenho em estudar esses conteúdos para explicar à turma: “Jê [estudante] *estudava com Mark [estudante] para explicar, mesmo não sendo cobrado em prova*” (DB). Motivaram-se, também, através do sentimento de competição: “*a equipe se sentiu para trás em relação aos trabalhos dos outros e queria mostrar que tinha pesquisado também*” (DB). Ao final, não cumpriram a tarefa adicional de realizar uma enquete sobre a questão da necessidade da reciclagem para desenvolvimento econômico ou preservação do meio ambiente.

Os estudantes do subgrupo *Aspectos Econômicos* entrevistaram, como primeiros especialistas, alguns catadores do bairro após declararem dificuldades relacionadas à “*falta de tempo para realizar as entrevistas, dificuldade em reunir os componentes e desconhecimento, da parte dos que faltaram, das tarefas*” (DB). Diante disso, o estudante *Bené* foi recrutado para direcionar as ações do subgrupo e estimular o espírito positivo de seus companheiros para assumirem responsabilidade com a pesquisa, integrando inclusive o estudante *Elm* às tarefas. Posteriormente,

diante dos resultados dessa ação, os membros do subgrupo progrediram através de consultas a revistas e jornais da biblioteca da escola, mas não estudaram alguns princípios disciplinares da disciplina Geografia.

O subgrupo *Educação Ambiental* não cumpriu com várias tarefas ao longo das semanas de pesquisa pelos motivos já citados, desde a falta de entendimento sobre os procedimentos de pesquisa à ausência de seus membros em aulas consecutivas. Para que pudessem realizar suas pesquisas de modo mais eficaz, sobretudo porque haviam apresentado um relatório com informações bastante superficiais, foi organizada uma palestra sobre educação ambiental com ênfase em conteúdos de CPs que o subgrupo deveria abrir.

Como docente, além dos estudos iniciais que me colocaram a par do tema e de suas possibilidades de ensino, a responsabilidade com a própria aprendizagem foi construída ao longo do projeto, nos diálogos mantidos com outros profissionais, diretamente envolvidos ou não com a IIR, bem como nos momentos de apresentações dos estudantes da EJA. Isso porque como mediador dessas ações, também fui aprendiz na construção do conhecimento.

Os projetos de trabalho na escola pretendem formar cidadãos críticos, capazes de atuar em contextos diversos e selecionar as informações disponíveis no exercício de sua autonomia, para a tomada de decisões (AULER, 2003; ANGOTTI; AUTH, 2001; MARTINS, 2001; SANTOS; MORTIMER, 2001, 2002). Nesse sentido, é preciso ser responsável, desde o planejamento das ações até a efetivação das pesquisas, pela própria aprendizagem. Como afirmam Leite, Oliveira e Maldonado (1998, p.60, grifos meus), “*o trabalho com projetos deve atender ao interesse **dos alunos**, mas demanda também **envolvimento, responsabilidade e compromisso**”.* Focalizando esse aspecto em relação ao comportamento dos estudantes, em nossa prática eles começaram a manifestar responsabilidade quando executaram, dentro de suas possibilidades, as tarefas prescritas por Fourez (1997a) para a organização do projeto. Da mesma maneira, ao participarem das discussões em sala segundo o contato que tinham com o tema, também estavam sendo responsáveis pela própria aprendizagem. Isso porque as definições do planejamento inicial, negociadas entre eles, efetivam o modelo a ser construído e pelo qual assumem compromissos.

Ainda assim, em vários momentos, alguns aprendizes mencionaram que as pesquisas seriam como outras que já haviam realizado, porque o trabalho em equipe acaba retirando o compromisso dos “menos capazes” e o coloca sobre os

“mais aptos” do grupo. Foi o que ocorreu com o subgrupo *Normas Técnicas* quando da centralização dos trabalhos nos estudantes Ed e Jar. Hernández e Ventura (1998) explicam que nesses casos, os estudantes podem ser tomados por sentimentos diversos na hora de agir em prol da própria aprendizagem, inclusive o de *ignorar que podem aprender nas interações com os colegas*. Não acredito que esse comportamento desenvolva a responsabilidade com o que se aprende, a não ser para aquele que mantém a iniciativa, porque esse compromisso depende do *interesse* do indivíduo. Os estudantes que inicialmente se comportaram dessa forma, fosse por suas expectativas em relação ao ensino ou por motivo de ausência nas aulas, se envolveram com o projeto num tempo diferente, o que foi possível pelo exemplo dos colegas mais autônomos ou mesmo do professor.

Ora, nas etapas de pesquisa os participantes foram colocados diante dessa responsabilidade na posição do aprender a aprender pela pesquisa, pela busca de informações em fontes diversas, pela troca de experiências, pela revisão de opiniões e crenças, para resolver problemas de sua realidade, segundo o que declara Martins (2001). Para boa parte dos estudantes, esse compromisso compreendeu, na maioria das vezes, apenas o cumprimento das tarefas negociadas durante as aulas. De fato, o alcance dessa meta foi estimulado, em vários momentos, *pelo professor*. Hernández e Ventura (1998) contam que são os interesses dos envolvidos que movem as decisões tomadas num projeto e definem seus resultados de aprendizagem. Então, esses estudantes assumiram suas responsabilidades apenas do ponto de vista *procedimental*, ao vencerem ou não a seqüência de ações estabelecidas em cada aula, *pois esse foi o interesse compartilhado pela equipe e estimulado pelo mediador da IIR*. Isso não evidencia que os membros estiveram comprometidos com a aprendizagem dos conteúdos que pesquisaram, porque me parece que esse *interesse* não foi devidamente explicitado como meta das tarefas de pesquisa, apesar de cada subgrupo ter sido avaliado quanto aos registros dos relatórios e apresentações orais. *Coletar uma informação não significa aprendê-la*. Talvez para qualificar o nível de compromisso nos participantes da prática pedagógica que construímos precisasse ocorrer através de *outros instrumentos avaliativos*, que levassem em conta não apenas um produto elaborado, mas o processo vivenciado no caminho.

Contudo, acredito que para alguns participantes, os que cumpriram com as tarefas pedidas em sala, mas foram além, a responsabilidade com a própria

aprendizagem transcendeu o alcance de tarefas procedimentais. Em vários momentos, os estudantes *Gina, Ela, Ed e Jar* demonstraram esse interesse, se antecipando em relação às tarefas, pesquisando em revistas, assistindo a programas de televisão, trazendo materiais impressos sobre o conteúdo dos assuntos, levantando questões que lhes interessavam, propondo a utilização de outros recursos para a aprendizagem, oferecendo ajuda aos colegas, indicando outras fontes de pesquisa, segundo o que assinala: “Gina [estudante] **propôs a visita** [ao Aterro Sanitário]” (DB); “*atenção para o assunto, mencionando, inclusive, que qualquer matéria em jornal ou televisão serve de lembrança para o que estavam pesquisando*” (DB); “Ed [estudante] *informou que conhece outros locais que coletam materiais recicláveis e ofereceu ajuda*” (DB). Da mesma forma, outros componentes, do subgrupo *Reciclagem de Alguns Materiais*, defenderam o direito de expor o conhecimento adquirido no trabalho. Conforme anotei, tais estudantes também perceberam “*que eles seriam responsáveis pela pesquisa, demonstrando autonomia nesse sentido*” (DB). Manifestaram, portanto, os efeitos listados por Hernández e Ventura (1998), isto é, o compromisso pessoal com o tema que estavam pesquisando, o sentimento de autonomia diante das descobertas que faziam e a consciência da responsabilidade com a própria aprendizagem.

Os estudos CTS, segundo autores como Auler (2003), Angotti e Auth (2001) e Santos e Mortimer (2001), pretendem desenvolver o senso de responsabilidade com a própria aprendizagem para que o cidadão atue em contextos diversos e saiba selecionar informações para a tomada de suas decisões. Particularmente, não credito o comportamento daqueles estudantes exclusivamente à prática das IIR, pois se retiraria o mérito pessoal deles. O projeto contribui por criar as oportunidades para tais manifestações, mas não responde *exclusivamente* por isso. Foram as concepções dos sujeitos, suas experiências, vivências e valores, que permitiram uma sintonia com o que desejavam aprender. Eles se sentiram importantes, sentiram que tinham um papel importante no projeto, quando definiram os passos iniciais, ajudaram a selecionar os conteúdos, argumentaram com o professor sobre as questões envolvidas, observaram suas sugestões serem anotadas no quadro, trouxeram informações mostrando que estavam interessados na pesquisa, aprenderam a fazer a seleção dos materiais, etc. Perceberam, no sentido apontado por Martins (2001), que aprender requer responsabilidade, a qual

depende deles mesmos e não tão somente do professor que expõe um assunto, o que talvez fosse a opinião dos demais.

Estou certo de que o professor também assume esse compromisso para atender às necessidades formativas dos educandos, um aspecto pouco evidenciado pela literatura. Num projeto, *as responsabilidades precisam ser compartilhadas*. Em nosso caso, minha busca pela aprendizagem partiu do pouco conhecimento do tema e se efetivou com as pesquisas dos estudantes, influenciando na revisão de meu comportamento, minhas atitudes e meus valores. Certamente, não é fácil nem simples para o docente alcançar essa habilidade, isto é, ser um orientador-aprendiz, ensinando para o compromisso com atitudes e valores, dentre os quais o senso de responsabilidade com a própria aprendizagem. De fato, a experiência da IIR mostrou o quão é difícil para o professor priorizar esse e outros aspectos da formação para a cidadania. Mas, acredito que através deste estudo seja possível conscientizar professores de que não são *técnicos que transmitem fórmulas*, mas *cidadãos* que precisam dar sentido às suas ações no mundo, como a sua prática pedagógica. Essa consciência pode auxiliar o professor em suas escolhas, considerando o ensino CTS como uma *opção* de melhoria na educação científica.

## 6 AS LIÇÕES DA EXPERIÊNCIA

### 6.1 Carta do dia em que reciclei a mim mesmo

A teoria necessita da prática para ganhar concretude e a prática carece da teoria para libertar-se dos estreitos limites do imediato (CHAVES, 2001, p.146).

Sábado, 30 de abril de 2005. Em Belém, um pouco mais de duas horas da tarde. Estou escrevendo agora, neste Diário de Bordo, motivado por uma experiência, ou quem sabe para me refazer dela. Como parte das atividades da ilha de racionalidade que estamos construindo, há poucas horas visitamos o *lixão do Aurá*, o Aterro Sanitário de nossa cidade, onde eu e meus acompanhantes nunca havíamos estado. A visita objetivou a abertura de algumas CPs, mas valeu muito mais. Tento, neste momento, contar sobre tal episódio singular, principalmente para refletir sobre ele. E para não esquecer ou fazer de conta que aquele lugar não existe, como eu fazia até ontem. Ele ainda me impressiona a mente, seu cheiro impregna meu olfato, suas imagens insistem em se revelar... Sinto que algumas mudanças ocorreram, talvez sutis, e passei a ver as coisas de um outro ângulo. Alguma coisa foi *reciclada* em mim e possivelmente nos estudantes que lá foram.

A entrada da escola foi o ponto de encontro para a visita. Saímos numa Kombi fretada. Estávamos ansiosos, mas aquela angústia não deixou o momento ser menos descontraído. Brincamos com a disciplina Física, os meninos reclamaram de mim, debocharam da matéria, além do fato de estarmos quase todos de vermelho. Isso porque a cor lembra o partido político que mudou um pouco a cara do Aterro. No caminho até lá, também conversamos sobre os objetivos das equipes e de que modo eles poderiam ser minimamente cumpridos. O motorista da Kombi informou que já havia sido catador lá. Coincidência? Um dos estudantes levou um gravador e uma máquina fotográfica e eu lamentei não ter levado a filmadora. Outro informou que uma profissional do local nos receberia para nos encaminhar até o engenheiro ambiental responsável, disponível naquela manhã para quaisquer esclarecimentos. Iríamos conhecer as tais células de aterramento e observar o trabalho dos catadores.

A viagem começou a causar impactos desde o início. Saindo do centro de Belém, entramos na rodovia que passa pelo viaduto da cidade. Um pouco mais à frente, tomamos uma estradinha que leva ao Aterro. Foi nesse caminho que começamos a refletir... Vimos pessoas, mulheres e crianças seminuas às margens da estrada. Umas carregavam longos fardos com garrafas plásticas e outras empurravam carroças com muita sucata. Havia uma enorme quantidade de papel entulhado, latas prensadas, garrafas PET amassadas e compactadas em vários pontos de coleta de lixo espalhados por ali. Mas o olhar dos estudantes se dirigiu para aquelas gentes, acompanhadas por nuvens de moscas, rejeitadas como todo aquele lixo. Pessoas esquecidas numa porção de terra desconhecida... Enfim revelava-se o modo como a gente trata nosso lixo. Lançamos fora, num lugar distante e esperamos com fé que ele desapareça. Consternação, mal estar, algumas lágrimas... O sacolejo do veículo que nos transportava não se comparava às trepidações da vida daqueles seres, que buscavam, de todo o jeito, sobreviver. O destino daquele lixo se confundia com o destino daquela gente...

Aquela dura, mas autêntica, realidade, foi tão chocante quanto uma descarga elétrica. Mas nem tanto. Quando chegamos à entrada do Aterro, vimos um corpo deitado no chão com algumas pessoas ao redor. *Alguém está passando mal*, disse um dos estudantes. Na verdade, o mal havia passado por alguém. O corpo deitado estava ensangüentado. Era um catador. Morto. O motivo teria sido uma briga com outro catador. Vivo. O motivo da briga teria sido um valioso bem do local. Lixo. Insatisfeito por ter sido expulso do Aterro a pedradas pela vítima, no momento em que um caminhão de lixo descarregava, o executor não se conformou em perder o melhor lixo que garantiria o sustento de seus entes, quem sabe para aquela semana. Assim, ele também perdeu a cabeça. E quanta coisa ele teria perdido até então, antes de estar naquele local? Ficamos estáticos. O silêncio, que embargava nossas vozes, foi rompido pelo choro inconsolável de uma mulher e em pouco tempo pela sirene do carro dos legistas.

Cena inesquecível, como o fato que se apresentou, nu, cru, quem sabe perverso e sanguinário, mas, incontestavelmente, real. Tivemos vontade de voltar. Quem não teria? Os vigilantes do local nos desencorajaram. Para eles, aquilo era comum e não interromperia as atividades do Aterro. *O que interromperia então?* A coragem havia nos levado até lá e agora fazia sentido que nossa visita fosse muito mais que cumprir uma tarefa escolar. Tivemos coragem de encontrar uma parte do

mundo, que foi usada e descartada. Foi assim que entramos nas dependências do Aterro, com coragem. A responsável pelo atendimento aos visitantes nos recebeu com um sorriso caloroso, nada semelhante à cena de minutos atrás. Ela pareceu ignorar os fatos, ou quem sabe tomada por um sentimento entorpecente, de quem já se acostumou... Ou quem sabe *ambas* as coisas.

Fomos então encaminhados ao engenheiro ambiental do local, que conversou conosco em sua sala. Explicamos o motivo da visita e fizemos algumas perguntas sobre o funcionamento do Aterro. Minutos depois, a paisagem mudaria, quando fomos até as células de aterramento.

Tomamos outra estrada, enlameada, que cortava pequenos montes de terra. Os montes eram as células de aterramento. Dentro deles, havia lixo. Acima deles, havia urubus voando no céu azul e, ao longe, um caminhão de coleta despejando lixo em terras planas. Lá, pessoas separavam lixo rapidamente. Naquele momento, o engenheiro comunicou: apenas daquela distância poderíamos fotografar os catadores. Motivo: talvez houvesse algum foragido da justiça, que certamente não gostaria de ver seu semblante estampado numa pesquisa escolar... A justiça costuma ser mesmo cega... Suspirei profundamente, apesar do mau cheiro nos fazer respirar com dificuldade.

Saímos da Kombi e perto de um daqueles montes, o engenheiro explicou que o processo de aterramento é uma medida recente no Aterro. Isso porque antes o local era de fato um “lixão”, um depósito de resíduos a céu aberto, onde eram descarregados sem nenhuma medida de proteção ao meio ambiente. Uma das conseqüências dessa disposição foi o esgotamento e poluição do solo, através da formação do *chorume*, líquido preto, fétido e extremamente poluente, o qual chegou perto de atingir o manancial de água que abastece a capital. Sem falar nas partículas de lixo lançadas no ar, como já havíamos percebido. O lixo a céu aberto também atraiu agentes transmissores de doenças, como baratas, ratos, moscas, vermes, bactérias e fungos, responsáveis pelo surgimento de enfermidades intestinais e outras doenças, o cólera, a leptospirose, o tifo e a poliomielite. Outro resultado foi *social*, o surgimento dos catadores que sobrevivem do lixo e da formação de favelas nos arredores do local.

O engenheiro contou que a Prefeitura responde pelo serviço de limpeza urbana, como coleta, transporte, disposição final e tratamento do lixo. A Prefeitura coleta o lixo domiciliar, de estabelecimentos comerciais, das feiras, de construções,

da capital e dos arredores para dispô-lo naquele local. Além disso, define de que maneira vai tratar todo esse resíduo, o que implicou na construção do Aterro Sanitário onde estávamos. Ali, segundo normas específicas, ela deve tratar o lixo para não causar danos ao meio ambiente, com a criação de camadas de aterro, as células de aterramento. Nesse caso, poucas são as conseqüências para o ar, água ou terra. Isso porque as latas, plásticos, papéis e outros materiais são separados pelos catadores no local, os quais a maioria é membro de uma cooperativa. Além disso, nas células construíram-se sistemas de drenagem para os gases e o chorume. Segundo o engenheiro, há no Aterro pelo menos dez células com uma vida útil de quase dez anos e que já estão produzindo gás. Mesmo assim, não houve como evitar as implicações ambientais do antigo lixão no local.

A reciclagem também é uma forma de tratamento de lixo que a Prefeitura ainda não incentiva como deveria, como nos disse o engenheiro enquanto chegávamos em nosso veículo até um galpão. Mas essa situação estava mudando principalmente pela demanda para o reaproveitamento de materiais encontrados no lixo. Para aquele profissional, o que motiva a reciclagem não é a manutenção do equilíbrio ambiental, mas as condições econômicas ou a necessidade das empresas. Infelizmente. Os estudantes reagiram, todos nós reagimos. *Como pode a economia e não o meio ambiente motivar a reciclagem?* Lembramos do que discutimos numa de nossas aulas... O engenheiro explicou que aquele galpão se tratava de uma Central de Triagem para que fosse implementado outro processo de tratamento do lixo, a compostagem. Havia até uma máquina no local, uma esteira comprada pela Prefeitura, através da qual o lixo orgânico seria separado para ser levado à usina de compostagem construída no local. Na usina, a matéria orgânica, como resto de comida, se decompõe quimicamente e pode servir de adubo para a agricultura. Contudo, a esteira estava parada e enferrujando. Certamente quando funcionasse, teria que ser reparada ou mesmo trocada. Nós perguntamos *por quê*. O que será que estavam esperando? O que faltava para que se começasse a beneficiar aqueles cidadãos esquecidos? Tristemente, observamos aquele galpão. O Poder Municipal, muito longe dali, não tinha uma posição sobre o assunto, segundo o que nos disse o engenheiro ambiental. Brigas político-partidárias? Má vontade? Não sabíamos o porque daquela *irresponsabilidade*... Descaso, falta de respeito...

Tiramos algumas fotos do galpão. Os estudantes fizeram outras perguntas ao engenheiro ambiental. Contemplei a paisagem. Estávamos de frente

para um caminhão que depositava lixo no chão e mais próximos que antes dos catadores. Um deles me olhou, entre um pedaço de comida e outra coisa que separava do lixo. O catador baixou a cabeça, continuou em sua tarefa. Um urubu pousou ao seu lado, não se intimidando com nada e procurando também seu alimento. Que estranha relação! Homens e urubus compartilhando do mesmo lixo, esquecidos num lugar distante, mas real. Uma visão delirante, alucinógena... A temperatura aumentava... Seria sol demais em minha cabeça?

Voltamos ao prédio próximo à entrada do Aurá. Nos despedimos daqueles profissionais, que se colocaram à disposição para outros esclarecimentos. Entramos em nosso veículo e permanecemos mudos por algum tempo, até o motor do veículo começara a funcionar. Uma estudante quebrou o silêncio contando o que havia anotado para duas outras companheiras, que pareciam um pouco tristes. Outros dois visitantes estavam pensativos. Os demais trocavam material que haviam conseguido. Saímos. Eu observava calado mais uma vez o caminho, a estradinha onde outros catadores carregavam seus fardos.

Durante a visita, pouco falei, mas posso garantir que minha cabeça berrava. Senti a louca necessidade de que era preciso fazer alguma coisa.

Chegamos à frente da escola, novamente. Então, nos despedimos. Cada um dos estudantes planejou uma tarefa para depois dali, que compreendia a revelação de fotos, a elaboração de um texto, a visita a um ponto de coleta de material reciclável próximo à escola para a comparação de preços. Eles descobriram que além da latinha, o material mais procurado pelas empresas de reciclagem é o PET, que constitui as garrafas de refrigerante. Souberam também que os catadores, mesmo cooperados, são os que menos ganham até que o material chegue às empresas. Isso porque os pontos de coleta, como aqueles espalhados na estrada, são intermediários e estabelecem uma margem de lucro maior, para a venda às empresas, em relação ao material que compram daquelas pessoas.

Eu segui, pensando e agora faço esse registro.

Talvez ele seja melodramático. Com certeza ele não pode descrever, para qualquer um que o leia, o que é o Aterro do Aurá. Tampouco o processo interno que estou sofrendo pode ser devidamente impresso aqui. O que posso garantir, mais uma vez, é que nossa visita, sob muitos aspectos, não foi vã. Todos nós pudemos observar a realidade do local e das pessoas que ali trabalham, compreendendo de forma mais significativa a questão do lixo e de como uma sociedade de consumo

deseja se livrar desse problema, sem primeiramente repensar a necessidade de seu próprio consumo. Sem assumir suas responsabilidades. As degradantes condições humanas que observamos, a situação de catadores que sobrevivem do lixo, nos sensibilizaram, muito mais que qualquer filme, documentário ou livro.

Aprendemos. Como disse uma estudante, *a nossa parte deve ser mais que separar o lixo em casa*. A nossa parte é pensar na maneira como estamos sendo cidadãos. Cidadania significa o exercício de ser cidadão, de ser reconhecido, de ser ouvido e de poder falar, pois todos temos o que dizer e o que escutar. *Cidadania* é um conceito que se estende a todos, inclusive àqueles catadores, reconhecidos como tal *apenas por possuírem um título de eleitor*. Todos sabemos que o poder público é um dos mecanismos sociais que deveria responder por e se comprometer com isso. Mas o descaso dele é fruto do *nosso* descaso, como seres *Pilatos* que nos habituamos a ser, é fruto de nossa *resignação* irresponsável, especialmente como portadores de títulos eleitorais...

Termino esta carta um pouco triste, mas confiante. Não é possível ver a ciência como um bem *infallível*, usado para resolver todos os problemas humanos, depois da visita, diante das falhas que observamos. A ciência *falhou* em tantas coisas! Não evitou o lixo, nem a morte daquele catador, nem os olhos daquelas crianças, nem o receio da própria existência, nem a preocupação com o que comer... A ciência não evitou que as moscas e os urubus fossem companheiros daquela gente, ou que o tal do equipamento enferrujasse. Não evitou que agora eu pensasse no que comi no café pela manhã e no que joguei no lixo.

Mas, a ciência e a educação científica, se não evitaram que tudo isso acontecesse, mesmo falíveis, podem ser usadas para o bem, desde que o homem compreenda o *bem* antes de compreender a *ciência*! Desde que o homem seja crítico, assuma seus enganos e suas responsabilidades, almeje valores morais mais bonitos, como solidariedade, fraternidade, tolerância, dignidade. Desde que não seja, como escreveu Manoel Bandeira, *um bicho* na imundície de seu pátio moral.

Esta **Carta do dia em que reciclei a mim mesmo** foi transcrita, com algumas alterações, a partir de registros escritos do Diário de Bordo (DB), para mostrar algumas impressões que obtive na construção da IIR relatada neste trabalho, durante a visita ao Aterro Sanitário da capital.

## 6.2 Reciclando desafios, potencialidades e compromissos

A ênfase em discussões envolvendo aspectos históricos, filosóficos, econômicos e sociais da produção do conhecimento científico presente em sugestões e propostas de ensino, revelam preocupação em abordar questões relativas à apropriação e à utilização desse conhecimento **como opção política e ideológica de grupos sociais**. Assim, os desequilíbrios ambientais não são meros “efeitos colaterais” da exploração do meio, mas fruto de uma concepção de ciência vinculada a interesses particulares **que privilegiam o lucro em detrimento do bem estar social** (CHAVES, 2001, p.142-143, grifos meus).

Tendo discutido o ensino CTS enquanto tendência mundial na educação em ciências e algumas de suas implicações no contexto brasileiro atual, vinculando seus princípios ao trabalho pedagógico por projetos (IIR), para descrever e avaliar o desenvolvimento dessa prática numa situação de ensino da Educação de Jovens e Adultos (EJA), foi possível refletir sobre vários pontos importantes no responder da questão: **Que elementos condicionantes são observados em uma prática pedagógica para a formação cidadã?** Neste momento, resgato algumas das considerações feitas no capítulo anterior, articulando os desafios, as conquistas pessoais, os aspectos de meu desenvolvimento profissional potencializados e os compromissos assumidos até então, como lições obtidas na experiência.

Os elementos condicionantes observados abrangeram três grupos. Os desafios impostos foram: (1) *Ensino centrado nas ações do professor*, (2) *Organização do tempo*, (3) *Adoção de uma prática interdisciplinar em contexto disciplinar* e (4) *Cumprimento de tarefas em equipe*. Por sua vez, os aspectos da formação para a cidadania, potencializados pela experiência, foram: (1) *Visão humanista*, (2) *Argumentação crítica* e (3) *Eco-cidadania*. Os compromissos exigidos aos sujeitos participantes foram: (1) *Favorecer o clima para o aprender*, (2) *Disponibilização de recursos humanos, materiais e audiovisuais*, (3) *Abandonar zonas de conforto* e (4) *Responsabilidade pela própria aprendizagem*. Considero fundamental destacar que outras categorias poderiam ter sido criadas a partir das fontes empíricas, e na verdade, foram; entretanto, julgo que as presentes respondem de modo suficiente à questão desta pesquisa, fazendo uma leitura do que foi vivenciado. Tal organização constituiu uma *aproximação*, no sentido defendido por Fourez (1997a), pois forneceu uma explicação coerente da IIR que construímos, dentre inúmeras outras possíveis. As categorias criadas, por sua vez, acabaram

interagindo, apresentando vários pontos de ligação, combinando obstáculos, vantagens e renúncias envolvidas no desenvolvimento do projeto e conferindo aos resultados um caráter *humanista*, não dissociado da formação do cidadão.

O caminho desta investigação demandou certas competências, pessoais e coletivas, face às várias ocorrências não previstas pela teoria que abraçamos. Antes de enfrentar o trabalho de construir a IIR avaliada aqui, compartilhei do pensamento ingênuo de que estava a salvo de todas as controvérsias e dilemas da prática se detivesse maior conhecimento teórico a respeito dessa escolha didático-pedagógica. Contudo, a sala de aula revela suas tensões, por mais que nos cerquemos das teorias, como deparei deste trabalho. No contexto da EJA, elas foram bastante desafiantes e me educaram em muitos pontos. Elas me aproximaram, por exemplo, do compromisso de ser um orientador-aprendiz naquela realidade e certamente para além dela. Tenho vivenciado situações de ensino semelhantes, algumas sob enfoque CTS, nas quais sou cada vez mais persuadido de que minha condição permanente não é a de professor, orientador ou mediador, mas a de *aprendiz*, na improbabilidade de conhecer e prever resultados em sua totalidade.

A disciplina Física, no interior da IIR que construímos, foi centro de interesse de apenas um dos cinco subgrupos organizados. Atuei como especialista no momento em que precisamos abrir algumas CPs dessa matéria, mais inclinado a discutir algumas relações CTS na perspectiva de desenvolver a capacidade de argumentação crítica e tomada de decisões. Nessa tarefa, pude observar que os estudantes, determinados em responder suas questões, prestaram maior atenção às explicações, expressaram suas dúvidas sobre o conteúdo, participaram das discussões contribuindo com visões políticas, econômicas, sociais, éticas sobre o tema e demonstraram consciência ecológica a partir da idéia de diminuição do consumo de matéria-prima e de energia, ainda que não abordasse a gênese do problema, o *consumismo moderno*. Portanto, nossa abordagem CTS foi frutífera em se tratando de discutir âmbitos *além* do científico, a meu ver tão importantes quanto este. A convicção nesse resultado passou a integrar minha prática como docente, posteriormente a esta pesquisa, visto que compreendi que formo cidadãos e que preciso abraçar essa tarefa com responsabilidade. Não sou apenas um técnico que repete fórmulas e adentra estudantes para o ingresso em instituições de ensino superior. Hoje, desejo formar um cidadão comprometido com a solução de

problemas de nossa realidade, sobretudo os ambientais, com os quais me deparo todos os dias. Desejo formar um cidadão que confie em sua capacidade humana transformadora e transcendental e que não esteja apenas interessado em usar seus conhecimentos para fins imediatos ou propedêuticos.

Reconheço que a proposta das IIR, ao servir a essas metas, é transgressora em muitos pontos; creio que ela não pode deixar de ser para não perder seu foco no ensino. De mim, ela exigiu, na maioria do tempo, enquanto membro de uma equipe, habilidades mais ligadas à organização e orientação das tarefas da aplicação que de docência em si. Outrossim, requereu compromissos como *flexibilidade* diante das escolhas e descobertas e *responsabilidade* com a própria aprendizagem. A prática que vivenciamos também pediu o abandono de nossas zonas de conforto, como a postura de “dar e esperar receitas prontas”, em favor de uma atitude de busca e de contínuo questionamento. Essas competências são complexas. Embora quase sempre haja *vontade* para isso, é razoável afirmar que transgredir uma lógica disciplinante que estabelece papéis em sala de aula é algo complexo. Eu mesmo tenho vontade de deixar de ser necessariamente *autoritário*, priorizar o ensino conteudista ou trabalhar individualmente, mas... Ainda sou fruto da educação, em suas qualidades e distorções, que recebi! Ao mesmo tempo, sei que sou capaz, como ser humano, de re-significar essa educação em favor de novos princípios. Contudo, é preciso apontar: mesmo que respeite o poder da *vontade* pessoal para a construção de um ensino mais humanista e comprometido com a aquisição de valores, não posso ignorar que, nesse processo de mudança, a falta de parceiros que comunguem dessas idéias *limita as potencialidades de propostas inovadoras*.

A meu ver, a mudança precisa ocorrer principalmente no nível estrutural do ensino. É preciso repensar sua estrutura tradicional “fossilizada”, que tem padronizado os papéis dos estudantes e professores sob extremos, sob normas ou muito rígidas ou frouxas demais, mantendo esses sujeitos escravizados a idéias contrárias à implementação de inovações. Este estudo mostrou que, como professor, *resvalo nessa rigidez* diante de uma proposta transgressora, assim como os estudantes reagem ao precisarem ser também protagonistas do processo. Parece-me claro, ainda que não seja condição exclusiva, que não refletir sobre nossas ações docentes em seus valores humanos, pedagógicos, epistemológicos, didáticos, etc, implica em conferir o atributo de “possibilidade”, e não de

“praticabilidade”, a propostas de inovação no ensino. Julgo que quando um professor não se define como um cidadão responsável, ou ignora o cidadão que é, não deixa claro para si e para os outros que tipo de cidadão está formando, nem que tipo de cidadão quer formar. Gosto de pensar que a primeira via para firmar esse compromisso é o debate, porque a capacidade de transgressão e adaptação de professores e aprendizes, em atividade ou em formação, como força motriz das novas propostas de ensino, não surge do vazio e nem se mantém somente na individualidade, como afirmou sabiamente Hernández (1998).

Talvez não saibamos ainda por quais vias as mudanças se efetivarão, mas parece consenso a necessidade delas. As inferências deste trabalho revelam que é preciso ter um professor de ciências diferente para se fazer um ensino de ciências diferente, o que significa, por um lado, reestruturar sua formação inicial em prol de uma nova epistemologia da prática, planejada, então, para focalizar as interações CTS em seus aspectos epistemológicos, filosóficos, sociológicos, históricos, políticos, econômicos, etc. Isso não se restringe a otimizar recursos humanos, mas reorganizar a estrutura do nível superior. O movimento CTS exige uma nova postura no cotidiano escolar, um comprometimento com novas bases pedagógicas e epistemológicas e, portanto, não se sustenta por si em condições tão adversas, estruturais ou administrativas, como deparei desta investigação. Afinal, é lícito pedir que os estudantes adotem uma idéia de ciência ligada às concepções CTS se eu, como professor, insisto em privilegiar uma perspectiva técnica? É lícito pedir que os estudantes sejam cidadãos, que argumentem fazendo juízo motivado por valores comprometidos com justiça, solidariedade, igualdade, se eu, como ser humano, não me permito vivenciá-los? Como esperar que, sem uma estrutura formativa adequada e continuada, principalmente para aqueles formados nos moldes “antigos”, que promova uma revisão de concepções, uma possível reforma curricular CTS “vingue” no cenário educacional brasileiro?

A promoção da significatividade da aprendizagem, que denota, em linhas gerais, o estabelecimento de uma relação menos artificial dos conteúdos com a realidade, é uma via para o alcance dos objetivos vinculados à ACT, dentre eles a formação de cidadãos conscientes, responsáveis e críticos. O trabalho analisado nesta pesquisa, a IIR dos estudantes da EJA, acabou se configurando como uma forma de aproximar o conhecimento a ser apreendido, no caso, a reciclagem do lixo urbano, dos saberes cotidianos daqueles estudantes. A prática interdisciplinar CTS

construída, bem como seu enfoque mais *humanista*, auxiliou os estudantes a argumentarem de modo mais crítico, algumas vezes reconhecendo o papel das ciências em suas vidas e o papel de suas vidas, com o uso das ciências, no contexto em que se encontram, sem descartar, na construção de uma ideologia política, questões éticas e morais, de justiça social e econômica, etc. Igualmente, quando os estudantes da EJA assumiram, a partir da experiência que tiveram, alguma vontade de atuar em assuntos sobre meio ambiente, ecologia e educação ambiental, reconheceram-se como Eco-cidadãos, responsáveis pelo futuro das condições existenciais de nosso planeta.

A *Carta do dia em que reciclei a mim mesmo* foi escrita para registrar a visita ao Aterro Sanitário e servir de instrumento analítico desta pesquisa. Fiz questão de registrar que a visita partiu *dos* estudantes. Ela ampliou a experiência educativa da IIR, mobilizando a vontade de agir, de reagir, de tomar alguma atitude, de perder a vergonha, certamente elementos importantes do ponto de vista da formação para a cidadania e da construção de valores humanos éticos. Uma das cartilhas registrou sabiamente que **“vergonha é excluir e desrespeitar a vida dos seres humanos”**, ratificando o sentimento de solidariedade nutrido enquanto estávamos naquele local. Agir em favor das pessoas que trabalhavam com coleta seletiva, encaminhar documento à Prefeitura para prestação de contas diante da realidade social observada, desenvolver campanha de conscientização com os estudantes da escola sobre coleta seletiva, tudo isso foi motivado por um verdadeiro espírito de fraternidade que acredito que dificilmente se manifestaria numa aula expositiva de Física.

Infelizmente, nossa experiência não foi compartilhada com o poder público municipal na forma de documento, nem ultrapassou os limites da escola no trabalho voluntário com as famílias dos catadores. Contudo, meses depois, realizamos uma campanha de conscientização ambiental na escola, o que foi bastante gratificante para todos. No nível pessoal, hoje, ao andar pelas ruas e calçadas da cidade, não consigo ignorar, como antes, o destino de cada latinha, papel, garrafa PET ou de vidro, enfim, de todo o material rejeitado como lixo, sem pensar no tempo que todos eles levam para se degradar naturalmente. Não consigo ignorar os bueiros entupidos em dias de chuva intensa, as doenças transmitidas nos canais da cidade, as pessoas que sobrevivem do lixo, o Aterro Sanitário, etc. Talvez os educandos que lá estiveram também sofram esses efeitos. A visita promoveu em

nós um sentimento de indignação e motivou algumas questões recorrentes: o que diferencia uma pessoa que evita jogar lixo na rua daquela que o lança nas margens de um rio? Consciência? Educação? Por que nos deixamos levar pelo imediatismo, consumismo, capitalismo, ou outro “ismo”, diante da responsabilidade de cuidar de nosso próprio meio ambiente? Ignorância? Conveniência? Por que não fazemos a diferença e adotamos a idéia de muitos povos indígenas, que planejam suas ações sobre o meio ambiente prevendo conseqüências para quatro gerações seguintes? Falta de vontade? Falta de moral?

Solbes, Vilches e Gil (2001, p.224) também lançam uma pergunta instigante, que entendo como um convite: *“por que se insiste hoje que todos nós, educadores, prestem[os] atenção ao estado e futuro do mundo como uma dimensão essencial de nossa prática?”* Ora, a questão do futuro do planeta, se o homem de hoje pretende garantir a sobrevivência de seus descendentes, deve ser abordada pelo Ensino de Ciências e este deve contribuir para a participação cidadã na busca de soluções em prol desse futuro. Hoje precisamos reciclar, mas também aprender a respeitar os limites do planeta. Precisamos, como ficou registrado numa cartilha, ***“reciclar o conceito que nós temos do lixo e daqueles que com certeza sobrevivem dele; assim, a nossa sociedade ficará na história como a sociedade reciclada em igualdade, humanidade e respeito”***. Precisamos consumir menos! Para alguns, isso contraria a marcha do progresso. Para alguns, a reciclagem é uma bênção por retirar tanta gente da marginalidade. Falácia! Mais um mito salvacionista! A reciclagem não passa de mais uma técnica para reparar as conseqüências de outras técnicas. Fora isso, se esquece que a ciência é fundada por humanos, que têm seus interesses. Talvez muitos olvidem que a marcha do progresso tem sido produto desse interesse, não uma implicação inexorável da dimensão humana. Nós decidimos a intensidade, a direção e o sentido desse vetor, segundo nossos valores. E hoje, acredito que precisamos pensar e discutir esses valores.

Considero, portanto, que educar para a cidadania inclui o *cultivo* de valores socialmente acordados, não numa tentativa de homogeneizar o ser, nem de fazer “caridade” no ensino, mas de resgatar características que são genuinamente humanas. A escola pode favorecer a construção e o desenvolvimento de individualidades, a descoberta bem apoiada, o respeito a si mesmo e ao outro, o reconhecimento do outro enquanto ser diferente, a tolerância, a fraternidade, a convivência equilibrada com as diferenças, contrariedades e complementaridades.

Acredito que esses elementos podem ser disponibilizados numa prática CTS como a modelagem de uma IIR, posto que alguns deles estiveram presentes na experiência que tivemos, imprescindíveis para a construção da cidadania. Porém, sei que discursos sobre valores, que não são poucos, desvinculados de uma *prática*, ou ao menos da *tentativa* de uma prática, conduzem à sensação de vazio, desamparo ou mesmo à construção de atitudes dissimuladas, regidas pela máxima **“faça o que eu digo, mas não faça o que eu faço”**. Creio que é preciso, além de discursar, seja na educação ou na vida, *vivenciar* aquilo que se prega. Para ser cidadão, é preciso ter disciplina, estar disposto, ser sincero, inclusive porque essas atitudes muitas vezes dispensam discursos. Julgo, dessa maneira, que os projetos de trabalho na escola, como o que encampamos, especialmente por permitirem manifestações das inteligências dos estudantes, professores e outros envolvidos, criam espaços propícios para esse tipo de vivência e discussão.

*Ser professor não é simples*. Meu pai ainda tem razão. Muito aprendi com ele, que deixou de ser um menino para ser o-filho-mais-velho-que-precisa-trabalhar-no-cultivo-da-terra, que trocou um pouco de sua liberdade adolescente pelo internato de uma escola de seminaristas, caminho onde poderia ter um estudo de qualidade para se realizar como ser humano, que sustentou quatro filhos um pouco à distância, dedicando-se a essa profissão tão intrigante. Compreendi através de seu exemplo que *nada* na vida é simples. O que experimentei com os estudantes da EJA, sendo professor incompleto de Física, pesquisador iniciante, indivíduo que buscou algumas respostas aos seus porquês e que aceitou o ônus e benesses do processo, corroborou a frase de meu pai. Eis aqui meu testemunho. Este produto me ajudou a rever conceitos, identificar valores e enfrentar desafios em meu trabalho como professor. *Ajudou em minha reciclagem pessoal*. Afinal, a pesquisa deve servir principalmente a quem a construiu. Penso que hoje me apresento em sala, por conta dela, muito mais humano, mais consciente dos erros que posso cometer e despojado o suficiente para assumi-los e revê-los. Acredito que essa convicção tem me ajudado a dar clareza ao meu trabalho e ao caminho de autodescoberta dos jovens que educo, através do exemplo salutar que tento passar.

As mudanças que ocorreram no percurso deste trabalho precisaram de tempo. Ah, o tempo, esse vassalo e carrasco, esse *golem* eterno, esse alimento inconsumível! Sem ele, morremos de fome. Sua justa medida deu a justa natureza desta pesquisa. Ora ele escolhe capacitados, ora capacita escolhidos. E sempre nos

mostra, como capacitados e escolhidos, que as mudanças são necessárias para minimizar nossas inquietações diante de sua passagem. Assim, as incertezas que me acompanharam foram fundamentais para a concretização desta pesquisa como se encontra agora. Elas me fizeram repensar, refletir e mudar. Fizeram com que eu entendesse que minha jornada acadêmica também se assemelha a estar numa ilha. Embora para mim a paisagem que admiro seja bela e a satisfação que experimento ao estar nela seja intensa, não há como conter a necessidade de partilhar essas sensações com alguém, no tempo e no espaço.

Assim, são essas, certamente não as únicas, lições da experiência que decidimos partilhar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACEVEDO DÍAZ, J. A. Educación tecnológica desde una perspectiva CTS. Una breve revisión del tema. **Alambique: didáctica de las ciencias experimentales**, v.2, n.3, p.75-84, ene., 1995. Disponível em: <<http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo5.htm>>. Acesso em: 28 jun. 2005.

\_\_\_\_\_. Cambiando la practica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. **Borrador**, v.13, p.26-30, 1996. Disponível em: <<http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo2.htm>>. Acesso em: 4 fev. 2005.

\_\_\_\_\_. Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v.1, n.1, p.3-16, ene., 2004. Disponível em: <[http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero\\_1\\_1/Educa\\_cient\\_ciudadania.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero_1_1/Educa_cient_ciudadania.pdf)>. Acesso em: 16 jun. 2005.

ACEVEDO DÍAZ, J. A.; VÁZQUEZ ALONSO, A.; MANACERO MAS, M. A. El movimiento Ciencia-Tecnología-Sociedad y la Enseñanza de las Ciencias. In: \_\_\_\_\_. **Avaluació deis temes de ciència, tecnologia i societat**. Palma de Mallorca: Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears, 2001. Disponível em: <<http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo13.htm>>. Acesso em: 4 fev. 2005.

\_\_\_\_\_. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.2, n.2, não paginado, 2003. Disponível em: <<http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/Numero2/Art1.pdf>>. Acesso em: 7 set. 2005.

AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. S. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994. chap.5, p.47-59. Disponível em: <<http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/sts05.htm>>. Acesso em: 16 jun. 2005.

\_\_\_\_\_. Chemistry and Physics Instruction: Integration, Ideologies and Choices. **Chemical Education: Research and Practice**, v.4, n.2, p.115-130, may, 2003a. Disponível em <[http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/chem\\_ed.htm](http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/chem_ed.htm)>. Acesso em: 1 fev. 2005.

\_\_\_\_\_. STS Education: A Rose by Any Other Name. In: CROSS, R. (ed.) **A vision for Science Education: responding to the work of Peter J. Fensham**. New York: Routledge Falmer, 2003b. p.59-75. Disponível em: <<http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/stsed.pdf>>. Acesso em: 1 fev. 2005.

\_\_\_\_\_. Review of Research on Humanistic Perspectives in Science Curricula. A paper presented at the European Science Education Research Association (ESERA

2003) Conference, Noordwijkerhout, The Netherlands, August 19-23, 2003c. Disponível em: <[http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/ESERA\\_2.pdf](http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/ESERA_2.pdf)>. Acesso em: 1 fev. 2005.

ALENCAR, J. R.; SOUSA, R. G. Ensino através de temas e CTS: Perspectivas preliminares num curso de Licenciatura em Física. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 57, 2005, Fortaleza. **Pôster...** Fortaleza: UECE/SBPC, 2005.

ALVES, R. **Filosofia da Ciência**: Introdução ao jogo e a suas regras. 10. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2005.

ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A. Ciência e Tecnologia: Implicações Sociais e o papel da Educação. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.15-27, 2001.

ARROYO, M. Educação e exclusão da cidadania. In: BUFFA, E.; ARROYO, M.; NOSELLA, P. **Educação e Cidadania**: quem educa o cidadão? 11. ed. São Paulo: Cortez, 2003. cap. 2, p.31-80.

AULER, D. Alfabetização Científico-Tecnológica: um novo paradigma? **Ensaio**, v.5, n.1, p.1-16, mar, 2003.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a Implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, 2001. p.1-13.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? **Ensaio**, v.3, n.2, p.105-115, dez, 2001.

BARROS, S. S. Educação formal versus informal: desafios da alfabetização científica. In: ALMEIDA, M. J. P.; SILVA, H. C. (orgs.) **Linguagens, Leituras e Ensino de Ciência**. Campinas: Mercado das Letras, 1998. cap.4, p.69-86.

BETTANIN, E. **As Ilhas de Racionalidade na promoção dos objetivos da Alfabetização Científica e Técnica**. 2003. 185f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

\_\_\_\_\_. **Ilhas de Racionalidade**: uma alternativa para o Ensino de Física. 2001. 41f. Monografia (Especialização em Ensino de Física) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**: Bases Legais. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000a. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 14 jul. 2005.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000b. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 14 jul. 2005.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998a. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 14 jul. 2005.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ética**. Brasília: MEC/SEF, 1998b. Disponível em <<http://mec.gov.br/sef/estrut2/pcn/pdf/livro082.pdf>>. Acesso em: 14 jul. 2005.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Trabalho e Consumo**. Brasília: MEC/SEF, 1998c. Disponível em <<http://mec.gov.br/sef/estrut2/pcn/pdf/trabalho.pdf>>. Acesso em: 14 jul. 2005.

BRITO, L. Ensino de Física Através de Temas: Uma Experiência de Ensino na Formação de Professores de Ciências. In: CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS, 7, 2004, Belém. **Anais...** Belém: UFPA, 2004. p. 615.

BRITO, L. P. et al. Física, Tecnologia e Sociedade: uma experiência didática em nível de Mestrado. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16, 2005, Rio de Janeiro. **Mini-curso...** Rio de Janeiro: SBF, 2005.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 1993.

CASTELLS, M. **A era da informação: economia, sociedade e cultura**. A sociedade em rede. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

CHAVES, S. N. Compromisso Social e a Formação do Professor de Ciências. In: SANTOS, E. F. et al. (orgs.) **Incursões didáticas**. Belém: Santos, 2001. p.139-148.

COLL, C. **Aprendizagem escolar e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Artmed, 1994.

COLLINS, H.; PINCH, T. **O golem: o que você deveria saber sobre ciência**. São Paulo: EDUNESP, 2003.

COVRE, M. L. M. **O que é cidadania**. São Paulo: Brasiliense, 2002.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DIAS, C. A. et al. O Movimento CTS e o Ensino Tecnológico – Uma Revisão Bibliográfica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA MECÂNICA, 15, 1999, Águas de Lindóia. **Ata em CD-Rom...** Águas de Lindóia: ABCM, 1999.

FAZZIO, A. Discurso de abertura do Ano Internacional da Física no Brasil e do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. **Jornal da Ciência**, Rio de Janeiro, n.544, p.10, 2005.

FOUREZ, G. **A Construção das Ciências**: introdução à filosofia e à ética das ciências. São Paulo: EDUNESP, 1995.

\_\_\_\_\_. **Alfabetización Científica y Tecnológica**. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997a.

\_\_\_\_\_. Qu'entendre par 'îlot de rationalité' et par 'îlot interdisciplinaire de rationalité'. **Aster**, n.25, p.217-225, 1997b. Disponível em: <<http://www.fundp.ac.be/institution/autser/interfaces/publications/gerard/txt/gf71124%20ilot%20ratio%20Aster%202097%20fin.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2005.

\_\_\_\_\_. Se représenter et mettre en l'interdisciplinarité à l'école. **Revue des sciences de l'éducation**, v.24, n.1, p.31-50, 1998. Disponível em: <<http://www.fundp.ac.be/institution/autser/interfaces/publications/gerard/txt/GF970618%20interdisc%20Lenoir.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2005.

\_\_\_\_\_. Interdisciplinarité et îlots de rationalité. **Revue Canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies**, v.1, n.3, p.341-348, jui., 2001. Disponível em: <<http://www.fundp.ac.be/institution/autser/interfaces/publications/gerard/txt/gf001031%20interdisc%20desaut%20cana.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2005.

\_\_\_\_\_. Crise no ensino de Ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, v.8, n.2, ago, não paginado 2003. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol8/n2/v8\\_n2\\_a1.html](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol8/n2/v8_n2_a1.html)>. Acesso em: 7 nov. 2004.

GOMES, J. R. J. et al. Invenção do transistor e CT&S como pressuposto metodológico para o Ensino de Ciências. In: CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS, 7, 2004, Belém. **Mini-curso...** Belém: UFPA, 2004.

GOUVÊA, G.; LEAL, M. C. Uma visão comparada do ensino em Ciência, Tecnologia e Sociedade na escola e em um Museu de Ciência. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.67-84, 2001.

GRISPUN, M. P. S. Z. Apresentação. In: \_\_\_\_\_. (org.) **Educação Tecnológica: Desafios e Perspectivas**. São Paulo: Cortez, 2001. p.15-23.

HAZEN, R. M.; TREFIL, J. **Saber ciência**. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1995.

HERNÁNDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação**: Os projetos de trabalho. Porto Alegre: Artmed, 1998.

HERNÁNDEZ, F.; VENTURA, M. **A organização do currículo por projetos de trabalho**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

KAWAMURA, M. R. D.; HOSOUME, Y. A contribuição da Física para um Novo Ensino Médio. **Física na Escola**, v.4, n.2, p.22-27, 2003.

KENSKI, V. M. O papel do professor na sociedade digital. In: CASTRO, A. D.; CARVALHO, A. M. P. (orgs.) **Ensinar a ensinar**: Didática para a escola fundamental e média. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, cap.5, p.95-106, 2002.

LATOUR, B.; WOOLGAR, S. **A vida de laboratório**: a produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LEITE, L. H. A.; OLIVEIRA, M. E. P.; MALDONADO, M. D. Projetos de Trabalho. In: MEC. **Cadernos da TV Escola**: Diários – Projetos de Trabalho. Brasília: MEC/SED, 1998. cap.2, p.57-96. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/seed/tvescola/pdf/diarios.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2005.

LIMA, P. G. **Tendências paradigmáticas na pesquisa educacional**. São Paulo: Amil Editora, 2003.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio**, v.3, n.1, p.37-50, mar, 2001.

MACHADO, N. J. **Cidadania e educação**. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2001.

MARTINS, J. S. **O trabalho com projetos de pesquisa**: do ensino fundamental ao ensino médio. Campinas: Papirus, 2001.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: EDUFMG, 2000.

PIETROCOLA, M. et al. As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos. **Ensaio**, v.2, n.1, p.199-122, mar., 2000.

PIETROCOLA, M.; PINHO-ALVES, J.; PINHEIRO, T. F. Prática interdisciplinar na formação disciplinar de professores de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.8, n.2, não paginado, ago., 2003. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol8/n2/v8\\_n2\\_a3.html](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol8/n2/v8_n2_a3.html)>. Acesso em: 10 jun. 2004.

PINHEIRO, T. F.; PINHO-ALVES, J. Ilhas de Racionalidade: Experiências Interdisciplinares na segunda série do Ensino Médio. In: ENCONTRO IBERO-AMERICANO DE COLETIVOS ESCOLARES E REDE DE PROFESSORES QUE FAZEM INVESTIGAÇÃO NA SUA ESCOLA, 4, 2005, Lajeado. **Ata em CD-Rom...** Lajeado: GPPF/UNIVATES, 2005.

PINHEIRO, T. F. et al. Um exemplo de construção de uma Ilha de Racionalidade em torno da noção de energia. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 7, 2000, Florianópolis. **Ata em CD-Rom...** Florianópolis: SBF, 2000.

POSTMAN, N. **Tecnopólio**: a rendição da cultura à tecnologia. São Paulo: Nobel, 1994.

RODRIGUES, A. M. M. Por uma Filosofia da Tecnologia. In: GRINSPUN, M. P. S. Z. (org.) **Educação Tecnológica**: Desafios e Perspectivas. São Paulo: Cortez, 2001. cap. 2, p.75-130.

SANTOS, M. E. V. M. Educação pela ciência: a “atmosfera CTS” como matriz da educação para a cidadania. In: \_\_\_\_\_. **A cidadania na “voz” dos manuais escolares**: O que temos? O que queremos?. Lisboa: Livros Horizonte, 2001. cap. 2, p.31-85.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.95-111, 2001.

\_\_\_\_\_. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio**, v.2, n.2, p.133-162, dez., 2002.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. 2. ed. Ijuí: Editora IJUÍ, 2000.

SCHMITZ, C. **O uso de Ilhas de Racionalidade para abordar temas relacionados à eletricidade, magnetismo e acústica**. 2001. 68f. Monografia (Especialização em Ensino de Física) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

SCHMITZ, C.; PINHO-ALVES, J. Ilha de Racionalidade e a situação problema: o desafio inicial. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 9, 2004, Jaboticatubas. **Ata em CD-Rom...** Jaboticatubas: SBF, 2004.

\_\_\_\_\_. Componentes de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade. In: ENCONTRO IBERO-AMERICANO DE COLETIVOS ESCOLARES E REDE DE PROFESSORES QUE FAZEM INVESTIGAÇÃO NA SUA ESCOLA, 4, 2005, Lajeado. **Ata em CD-Rom...** Lajeado: GPFP/UNIVATES, 2005.

SOLBES, J.; VILCHES, A.; GIL, D. Epílogo: El papel de las interacciones CTS en el futuro de la enseñanza de las ciencias. In: P. MEMBIELA (ed.) **Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad**. Madrid: Narcea, 2001. cap.15, p.221-231.

SOUZA CRUZ, S. M.; ZYLBERSTAJN, A. O enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade e a aprendizagem centrada em eventos. In: PIETROCOLA, M. (org.) **Ensino de Física**: Conteúdo, Metodologia e Epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001. cap.8, p.171-196.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 12. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

VÁZQUEZ ALONSO, A. Innovando la enseñanza de las ciencias: El movimiento Ciencia-Tecnología-Sociedad. **Boletín del Colegio de Doctores y Licenciados de**

**Baleares**, v.1, n.8, p.25-35, 1999. Disponível em: <[www.arrakis.es/~cdlib/cts.htm](http://www.arrakis.es/~cdlib/cts.htm)>. Acesso em: 5 jul. 2005.

VIANNA, H. M. **Pesquisa em educação**: a observação. Brasília: Plano Editora, 2003.

von LINSINGEN, I. O enfoque CTS e a Educação Tecnológica: origens, razões e convergências curriculares. In: CONGRESO CHILENO DE INGENIERÍA MECÂNICA, 11, 2004, Antofagasta. **Anais...** Antofagasta: UTALCA, 2004. v. 1. p.1-11.

**APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO 1*****QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO***

---

**1.** Para você, o que é pesquisar?

---

---

---

---

**2.** Fora do período de aulas, você dispõe de tempo para pesquisar? Quanto?

---

---

---

---

**3.** Que fontes (livros, revistas, *Internet...*) você mais utiliza em suas pesquisas?

---

---

---

---

**4.** Você possui acesso à *Internet*? Em que local (casa, trabalho...)?

---

---

---

---

**5.** Você gosta de trabalhar em grupo ou individualmente numa pesquisa? Por quê?

---

---

---

---

NOME: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE B – QUESTÕES DO CLICHÊ

1. O que pode e o que não pode ser reciclado?
2. Como a reciclagem pode contribuir para o equilíbrio do meio ambiente?
3. Quando surgiu a necessidade da reciclagem?
4. Qual o material mais aproveitado no processo de reciclagem?
5. De que forma se aproveita os produtos reciclados?
6. O que as autoridades governamentais têm feito para valorizar a reciclagem?
7. Qual o perfil das pessoas que utilizam a reciclagem como meio de sobrevivência?
8. Como ocorre o processo de reciclagem dos materiais mais aproveitados?
9. Existem empresas responsáveis pela reciclagem em nossa região?
10. O que é coleta seletiva?
11. Quem pode ser beneficiado pela reciclagem?
12. Reciclagem é um negócio rentável?
13. Como a comunidade pode começar a reciclar?
14. Reciclagem é ensinada em nossa escola?
15. Existe alguma lei sobre reciclagem?

### APÊNDICE C – QUESTÕES DELIMITADAS

1. O que pode e o que não pode ser reciclado?
2. Como a reciclagem pode contribuir para o equilíbrio do meio ambiente?
3. **Em que circunstância surgiu a necessidade da reciclagem?**
4. Qual o material mais aproveitado no processo de reciclagem?
5. De que forma se aproveita os produtos reciclados?
6. O que as autoridades governamentais têm feito para valorizar a reciclagem?
7. **Qual o perfil sócio-econômico das pessoas da comunidade que utilizam a reciclagem como meio de sobrevivência?**
8. Como ocorre o processo de reciclagem dos materiais mais aproveitados?
9. Existem empresas responsáveis pela reciclagem em nossa região?
10. O que é coleta seletiva?
11. **Que benefícios a reciclagem traz para a comunidade?**
12. **Reciclagem é um negócio lucrativo para a comunidade?**
13. Como a comunidade pode começar a reciclar?
14. Reciclagem é ensinada em nossa escola?
15. **Há alguma lei em nosso estado sobre reciclagem?**
16. Existe lei que obrigue as empresas à reciclagem em nosso estado?
17. Quais as razões do surgimento de leis sobre reciclagem?
18. A lei privilegia mais as grandes empresas no que diz respeito à reciclagem em relação às pequenas?
19. Reciclagem é um negócio lucrativo para as empresas?

## **APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO 2**

- 1.** O que você sabe a respeito do tema escolhido?
- 2.** Onde ouviu falar?
- 3.** Está interessado no resultado da pesquisa desse tema?
- 4.** Caso tenha elaborado uma questão, por que a fez?

## APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO FINAL

1. O que você mais gostou de pesquisar sobre reciclagem? O que não gostou? Justifique.
2. Cite alguns conceitos (físicos, históricos, biológicos, éticos, etc.) que você acredita ter aprendido com a pesquisa.
3. Avalie o esquema de desenvolvimento da pesquisa (anotações, busca de informações, apresentações).
4. O tempo disponível para sua pesquisa foi suficiente? Por quê?
5. Como foi pesquisar em grupo? Por quê?
6. O que faltou aos participantes (colegas e professor) para que o trabalho tivesse sido melhor? Por quê?
7. Hoje, você sente segurança em explicar algo sobre reciclagem? Por quê?
8. Pessoalmente, o estudo do tema contribuiu para você? Em que sentido?

## ANEXO 1 – CARTILHA RECICLAGEM E SOCIEDADE

### RECICLANDO O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE



Visita ao Aura.

Dicas.

- que é Lixo?
- que é Reciclagem?
- que é Coleta Seletiva?
- que é Sucata?
- Quem Somos?

### RECICLANDO A HISTÓRIA E A SOCIEDADE

Você já foi no Aura? Você já prestou bem atenção nas pessoas que se utilizam do lixo para sobreviver?

Podemos te dizer que é um trabalho pesado e sujo e não tem grande poder atrativo para aqueles que tem maior qualificação. Muitos ali não tem uma perspectiva de vida, melhor, se sujeitando a todo tipo de violação dos direitos humanos.

E quais são esses direitos? Saúde, Educação, Lazer, Moradia Digna e Respeito.

Infelizmente não observamos isso ao visitarmos o lixão de nossa cidade.

Os catadores chegam a tirar sua própria alimentação do lixo. Muitos ficam com deficiência nutricional, problemas de pele, problemas de visão, auditiva e outros.

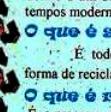
O que mais nos impressionou e que se alguém quiser ir até lá precisa passar por um controle rigoroso. Mas com os catadores não há esse controle. Parece que não existe lei! Entendemos que há só uma: não se pode se sentir superior a eles. Mas quem se sente superior ao ver aqueles homens naquela situação desumana, excluídos por uma sociedade que depende deles? Não é a toa que o Brasil está em 1º lugar na reciclagem! Catar lixo não é vergonha! Vergonha é excluir e desrespeitar a vida dos seres humanos! Por isso vamos reciclar o conceito que nos temos do lixo e daqueles que com certeza sobrevivem dele, assim a nossa sociedade ficará na história como a sociedade reciclada em igualdade, humanidade e respeito.



#### ○ que é Lixo?

São restos de atividades humanas considerados como inúteis. Normalmente, apresentam-se sob estado sólido ou semi-líquido.

O lixo é um dos grandes problemas que o homem enfrenta em tempos modernos e de desenvolvimento.



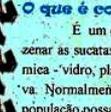
#### ○ que é sucata?

É todo resíduo sólido que a indústria reaproveitará em forma de reciclagem.



#### ○ que é reciclagem?

É o processo de retornar a sucata em matéria prima e produto final por meio de industrialização.



#### ○ que é coleta seletiva?

É um serviço especializado em coletar o material devidamente separado pela fonte geradora. Este sistema facilita a reciclagem porque o material permanece limpo e com maior potencial de reaproveitamento.



#### ○ que é container?

É um enorme latão adaptado com divisórias para armazenar as sucatas separadamente conforme sua classificação química - vidro, plástico, papel e metal - até a hora da coleta seletiva. Normalmente os containers são fixados em praças onde a população possa deixar seu material reciclável.



#### Vantagens dos 3 R's

- Estimulam a coleta seletiva.
- Preservam o meio ambiente.
- Diminuem a quantidade de lixo.
- Economizam energia.
- Aumentam a conscientização ambiental.
- Melhoram a qualidade de vida.

### Reflete

O bicho,  
Vi ontem um bicho  
Na imundice do pátio  
Catando detritos.

Quando achava alguma coisa,  
Não examinava nem cheirava,  
Engolia com voracidade.

O bicho não era um cão,  
Não era um gato,  
Não era um rato.  
O bicho, Meu deus, era um homem.

Manuel Bandeira, Estrela da Vida  
Inteira, Rio de Janeiro, José Olympio,  
1973

Fomos incentivados pelo nosso professor de física "Rogério Sousa", que nos deu a proposta de pesquisarmos sobre os aspectos históricos e sociais relacionados a reciclagem, com isso aprendemos muito e parte disso queremos dividir com você, leitor!

O resultado foi bastante gratificante, aprendemos a dar valor em pequenas coisas, e esperamos que você aumente os seus conhecimentos e faça a sua parte! Que nos iremos fazer a nossa.

### Você quer ajudar?

Então comece reciclando o conceito que você tem do lixo e principalmente separando o lixo da sua casa, como plásticos, garrafas, vidros e papel colocados em sacos plásticos separadamente.

## ANEXO 2 – CARTILHA: NORMAS TÉCNICAS

**OS CIDADÃOS**  
*em harmonia com o lixo*



**Leis sobre reciclagem**

### *Eco-Cidadania*

Quando conhecemos melhor um assunto, podemos agir e divulgar melhor aquilo que aprendemos. Este trabalho é fruto de uma busca, ao procurarmos conhecer sobre um tema bastante atual e importante: a reciclagem. Pesquisamos sobre as leis ambientais e outras, entrevistamos profissionais da área, a fim de encontrar algo específico sobre a reciclagem. Será que a lei obriga que empresas e outros realizem a reciclagem de materiais como forma de reduzir o problema do lixo? Afinal, de quem é a responsabilidade?

Visitamos o aterro sanitário do Aura: vimos crianças, mulheres, idosos e todo tipo de pessoas trabalhando naquele lugar poluído sem nenhuma proteção contra uma contaminação. Não há nenhuma lei, novamente, que ampare aquelas pessoas. É um descaso total.

Quase nenhuma lei consta, a não ser para pilhas e baterias. Mas, por causa disso, não devemos fazer nada para ter uma cidade limpa? Ninguém gosta de viver na sujeira. Falta pararmos para pensar.

Devemos cobrar da prefeitura e das autoridades serviços e leis mais rigorosas. Esse é o nosso papel com Eco-Cidadãos. Antes que isso aconteça, o que posso fazer a respeito do lixo?

Em primeiro lugar, devo me educar para poder educar os outros, como não sujar a cidade. E dar o exemplo. A questão da reciclagem é muito válida e pretende diminuir o problema do lixo. A prefeitura, por exemplo, não deveria preocupar-se em colocar depósitos de separação de lixo só nas principais ruas da cidade. Nos subúrbios, as pessoas também precisam educar-se. É preciso que a educação envolva todas as pessoas.

Por isso esse trabalho foi feito. Temos que colaborar para vermos isto acontecer.

### *Conhecendo o Código*

A Prefeitura de Belém, como poder municipal para agir em nossa cidade, tem um Código de Postura que abrange as pessoas físicas e jurídicas. Uma de suas funções é “Estabelecer uma Postura para nossa cidade, assim atendendo as regras disciplinadoras de comportamento da população e as empresas privadas, e pretende preservar o bem-estar da população e a melhoria da qualidade de vida ensinando-os.”

De acordo com esse código, toda pessoa física ou jurídica sujeita às prescrições dele, fica obrigada a facilitar, por todos os meios, a fiscalização municipal no desempenho de funções legais. Isso vale, por exemplo, em relação à coleta seletiva do lixo e seu destino final. Compete à fiscalização municipal zelar pelo bem-estar público, impedindo o abuso do exercício dos direitos individuais que afetam os cidadãos. Ao mesmo tempo nós também devemos fiscalizar.

O Código de Postura determina que para impedir ou reduzir a poluição do meio ambiente, o poder público municipal promove os meios a fim de preservar o estado de saudável do ar, da água e dos solos, evitar ruídos e sons excessivos e qualquer outro meio de agressão ao meio ambiente natural ou construído.

Portanto, a nós, independente de estar escrito ou não numa lei ou norma, cabe denunciar qualquer prática que não beneficie a população de um modo geral, principalmente na questão do lixo e de seu tratamento. A reciclagem pretende ser uma proposta de solução onde também podemos exercer nossa cidadania.

### *Existe alguma lei sobre reciclagem?*

De uma forma geral, até onde sabemos não existe lei no País ou no Estado que torne a reciclagem obrigatória. Este processo é visto como uma boa prática, ou seja, uma empresa ou cidade que possui um projeto de reciclagem é vista como parceira do meio ambiente. É provável que esta boa prática tenha surgido devido a grande quantidade de lixo produzido a nível mundial, aumentando o número de “lixões”, que agredem o meio ambiente e trazem doenças ao homem.

A reciclagem é ainda uma fonte de renda, mas tem que ser acompanhado de coleta seletiva e educação ambiental.

Acreditamos que à medida que a legislação for evoluindo, a reciclagem do lixo se tornará não mais uma boa prática mas algo comum, podendo fazer parte também das etapas de produção dos materiais, reduzindo custos e principalmente melhorando a qualidade de vida de todos.

### *Pilhas e baterias*

Como estabelecido em artigo específico da legislação aplicável na RESOLUÇÃO/CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) nº257, de 30 de junho de 1999, diz em seus artigos:

“**Art 1º** - As pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, necessários ao funcionamento de quaisquer tipos de aparelhos, veículos ou sistemas, móveis ou fixos, bem como os produtos eletro-eletrônicos que as contenham integradas em sua estrutura de forma não substituível, após seu esgotamento energético, serão entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias, para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem, diretamente ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada.”

## ANEXO 3 – CARTILHA: NORMAS TÉCNICAS

### Ética

Ética é a parte da ciência que estuda o que é certo e o que é errado, para o cidadão e a sociedade.

Sabemos que dentro da cultura de nossa sociedade é totalmente errado sujar ou poluir o meio em que vivemos. Infelizmente isso não é feito pela maioria das pessoas. Muitos jogam o lixo no chão, sem ter noção de que ele não desaparece. Ainda nesse sentido, muito do lixo pode de alguma forma ser reaproveitado. Não devemos de maneira alguma jogar o lixo no meio ambiente. Devemos fazer uma seleção do lixo que é produzido. Isso é uma questão de consciência, que não está escrito em nenhuma lei, mas que está dentro de nós.

Existem algumas empresas que se encarregam de fazer a reciclagem do lixo. Podemos também colaborar com elas. Vamos exercer a nossa cidadania, já que, além de direitos, temos deveres. Nada de sujar o nosso local de vida.

Vamos ser éticos!! Faz bem a todos nós!



O homem mantém a face da civilização ambiental através do cuidado com o lixo.

“Um povo se conhece pela quantidade e pela qualidade do seu lixo. Sobretudo pelo modo como ele é tratado. Chamar de lixo todo resíduo já é um indicativo de ignorância, de desprezo e rejeição. Paga-se até para se ver livre dele. Ainda há pessoas que consideram recomendável simplesmente transportar o lixo para longe, o mais distante de suas vistas. Ocorre que toda produção resulta em resíduos, mais cedo ou mais tarde.

Hoje já se sabe que fica mais barato produzir a partir da reciclagem de resíduos do que de matérias-primas virgens pois o reaproveitamento sempre utiliza menos energia, menos água, menos controle ambiental e menos disposição final do lixo (ele se reduz drasticamente). Mas muitos ainda desconhecem esta verdade.

“Faça da sua cidade a extensão da sua casa, mantenha-a limpa”.



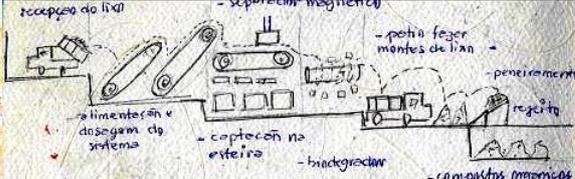
ANEXO 4 – CARTILHA: RECICLAGEM DE ALGUNS MATERIAIS



**Na** devido trabalho iremos compartilhar um pouco de nosso conhecimento adquirido sobre a Reciclagem. Como mensurar o nosso lixo de residência, benefícios e como gerar renda com o processo de reciclagem do Lixo.

Vamos abordar as seguintes substâncias: O Papel, Plástico, Vidro. Seus processos de reciclagem, benefícios, geração de renda, economia, e manutenção do nosso meio ambiente.

Você sabe o que é coleta seletiva? E Reciclagem? Tudo isso você pode aprender aqui!



O lixo correto para levar o lixo das cidades é o aterro sanitário, que exige impermeabilização do terreno, sistema de drenagem e cobertura de todo material ali depositado, evitando a poluição do ar e do solo através de captação dos gases e do tratamento do chorume.

Existe ainda o lixo que é queimado em incineradores, para diminuir seu volume (lixo cinza) ou evitar doenças (parte do lixo hospitalar). Queimar o lixo com cuidado necessitará, exige equipamentos especiais, para não poluir o ar.

Algumas cidades vêm tentando unidas de reciclagem e compostagem. São unidas que separam o resíduo de alimentos e outros materiais orgânicos, viram adubo.

Os materiais recicláveis são vendidos para indústria, onde são transformados em outros produtos. O lixo propriamente dito vai para o aterro ou lixão.

Muitas empresas que vivem de comprar e reciclar os materiais separamos pelos geradores, catadores. Todos que trabalham com o lixo podem nos dar dicas sobre o que fazer. Assim, o lixo tem a ver com cada um de nós, com as empresas e com o governo. Envolve todo mundo: portanto, cada um deve procurar ver qual é a sua parte e como deve ser reciclado com as outras partes, para evitar a desperdição de recursos naturais e os problemas provocados pelo lixo de cuidado com o lixo.

Quem sabe começando por aí, não inventamos formas, mais criativas para resolver também outros problemas?

**Reciclagem O que é reciclagem?**

É o processo industrial ou artesanal de reaproveitamento de matéria-prima, roupas, alimentos ou qualquer outra material que possa ser novamente utilizado, seja ele transformado ou recuperado para uso. Caso não fosse reaproveitados esses materiais iriam para o lixo, muitas vezes causando sérios problemas ambientais.



**\* Benefícios da Reciclagem**

- Contribui para a diminuição de poluição do solo, água e o ar.
- Melhora a limpeza de cidade e qualidade de vida da população.
- Prolonga a vida útil dos aterros sanitários.
- Melhora a produção dos compostos orgânicos.
- Gera emprego para a população menos qualificada.
- Gera receita com a comercialização dos reciclados.
- Estimula a concorrência uma vez que produz o partir dos reciclados comercializados em paralelo, aqueles que o partir de matéria-prima virgem.

**\* Importância da Reciclagem**

Aproximadamente uma pessoa produz 5Kg de lixo diariamente, somando toda a produção mundial, os números são assustadores.

Por tanto boa parte do lixo pode ser reaproveitado, transformando-se em novos produtos ou matéria-prima, sem perder suas propriedades.

**\* Por que não Reciclar?**

Separando todo lixo produzido em residências, estaremos evitando a poluição e impedindo que a sucata se misture ao resto de alimentos, facilitando assim, seu reaproveitamento pela indústria. Depois de separado, o lixo deve ser colocado nos contêineres especiais ou separados e encaminhados à coleta seletiva que encaminhara as usinas de Reciclagem. Os detritos despejados em terrenos baldios acabam prejudicando o ambiente e gerando graves problemas para saúde.



**\* Coleta Seletiva**

Separar e classificar o lixo desde a nosso casa, escola e outros locais de trabalho, feito em conjunto com amigos e vizinhos, pode ajudar bastante.

**ANEXO 5 – CARTILHA: RECICLAGEM DE ALGUNS MATERIAIS**

### \* O Papel

No Brasil a reciclagem do papel representa apenas cerca de 30% da população, diante de 48% em outros países, reciclar papel significa fazer o reaproveitamento das fibras celulósicas de aparas e de papéis usados, para a produção de papéis novos. Na fabricação de uma tonelada de papel, a partir do papel usado, o consumo de água é muitas vezes menor e o consumo de energia é cerca de metade, e a matéria-prima vegetal mais utilizada na obtenção do papel é a madeira, produz as fibras e a pasta celulósica.

### \* Vantagens da Reciclagem

- **Redução de custo dos materiais** - pri mas, as pastas de aparas é mais barata que a celulose de primeira.
- **Economia de recursos Naturais**
- **Água** - Uma tonelada de papel reciclado são necessários apenas 2.000l de água, já no processo tradicional, este valor pode chegar a 100.000l/tm!
- **Energia** - Economiza-se metade da energia, podendo chegar a 80% de economia quando se compra papéis reciclados - simples com papéis virgens feitos com pastas de refinadas.
- **Redução de Poluição** - Teoricamente as fábricas recicladoras podem funcionar sem impactos ambientais pois a fase crítica da celulose já foi feita anteriormente.
- **Criação de empregos** - Estimula-se ao reciclar papéis, sejam criados cinco vezes mais empregos do que na produção de papel de celulose virgem e dez vezes mais empregos do que na coleta e destinação final do lixo.

Arvore reciclada para a tala - desmontar e retirar casca - Picar o lixo - cascas empilhadas para estocagem

- digestão - desagregação e recuperação de fibra - transporte da bragação para os papeis - Peneira - retém as aparas etc - Floculantes, onde o papel é formado - seção de papeis - seção de secagem - Cartões de finalização

### \* Processo de Transformação

O papel é separado do lixo e enviado para as sucateiras que enviam o material para depósitos, o papel é enflocado em prensas e depois encaminhado aos espalhadores que classificam as aparas e reendem para as fábricas de papel como matéria-prima. Ao chegar o papel entra em uma espécie de grande liquidificador chamado de "Hidrapulper" que tem a forma de um tanque cilíndrico e um rotor giratório no fundo.

O equipamento desagrega o papel, misturando com água, formando uma pasta de celulose. Uma peneira abaixo do rotor deixa passar impurezas, como fibras, areias e plástico. Em seguida são aplicados compostos químicos - água e soda cáustica - para retirar tintas. Uma depuração mais fina feita pelo equipamento "Centre-clicners", separa as areias existentes na pasta. Discos refinadores e bem um pouco mais

as fibras de celuloses, melhorando a ligação entre elas. Finalmente, a pasta é bragaçada com compressão de calor ou peróxido seguindo para as máquinas de fabricar o papel.

Água + pasta de celulose - r - b peneira - impurezas

### - Como fazer papel reciclado

- picar o papel
- colocar a mistura triturada no bacia
- bater no líquido de ficola
- e mergulhar papeis e mangleiras
- colocar uma folha de de papel sobre a mistura retida no tela e esticar levemente

### \* O Vidro

O vidro é obtido pela fusão de componentes inorgânicos a altas temperaturas, e resfriamento rápido da massa resultante em um estado rígido, não cristalino.

O processo de produção do vidro do tipo sodalcali, utiliza-se como matéria-prima basicamente, areia, barrilha, calcário, e feldspato, e ainda é adicionado cascas de vidros, gerados no seu próprio ciclo, reduzindo sensivelmente o custo de produção.

O vidro é um material não-poroso, resistente a temperatura de até 150°C (vidro comum) sem perder de suas propriedades físicas e químicas, assim o produto pode ser utilizado várias vezes para a mesma finalidade.

O vidro é 100% reciclável, não ocorrendo perda de material durante o processo de fusão. Para cada tonelada de caco de vidro limpo, obtém-se uma tonelada de vidro novo.

O material que forma o vidro são fundidos (recebem energia para mudar de fase no estado físico, passando de sólido para líquido - o vidro é um líquido de viscosidade muito alta e não se cristaliza).

### \* O que é Cristalizar?

Um sólido possui moléculas organizadas de maneira que elas mantêm uma organização e espaço entre si bastante regular formando uma rede cristalina. No vidro, isso não acontece por que o sílica ou quartzo (representado por SiO<sub>2</sub>) é uma das redes subitêneas, que se esfriam, depois de fundidas sem formar a rede cristalina.

rede cristalina material sólido

**ANEXO 6 – CARTILHA: RECICLAGEM DE ALGUNS MATERIAIS**

### \* Processo de Reciclagem do Vidro \*

O vidro pode ser moldado, laminado e separeado. Na técnica de moldagem, a matéria-prima é fundida, colocada em moldes e sofrer a injeção de ar comprimido, que depois é retirado para que as peças (o produto) sejam resfriadas, isto é, esquentadas novamente em formas especiais e esfriadas lentamente (evitando que se quebrem facilmente, evitando o choque "térmico"). Garrafas e vidros são feitos desta maneira. O vidro laminado é feito com a ajuda de grandes rolos. A mistura fundida, após passar pelos rolos (como um rolo de macarrão, o vidro é "massado" até ficar na espessura desejada), é deixada para resfriar podendo ser polida. Os vidros de janelas ou espelhos são feitos assim. Por último, a técnica de sopro, praticada pelos artesãos, consiste da mesma maneira que a moldagem. Só que é o artesão que dá a forma, usando ferramentas especiais, ao objeto, que é soprado, através de um tubo. A massa em fusão (portanto, quente, normalmente de um elemento) é manipulada como se fosse um bolo. O artesão, após isso espera que a mesma esfrie para ver o resultado de seu trabalho.

### \* Curiosidades \* \* \* \*

Tempo de decomposição de diversos tipos de materiais que comumente são descartados como lixo:

Material	tempo de decomposição no mínimo 3 meses
Papel	10 dias
Lata	5.000 anos
Vidro	40 anos
Saco Plástico	100 anos
Garrafas Plásticas	de 100 a 200 anos
Parte de Carro	5 anos
Chiclete	5 anos

destino final dos resíduos no Brasil

- 76% céu aberto
- 13% aterro controlado
- 10% aterro sanitário
- 9% usina de compostagem
- 1% usina de incineração

A legislação estadual permite a implementação de aterros controlados até uma produção diária de 80 toneladas de lixo.

**40 ANOS**

### \* Processo de Reciclagem da Lata \*

- O consumidor compra as latas de alumínio no supermercado.
- Depois de usada, a lata vazia é levada aos postos de coleta ou então vendida aos catadores, que ganham mais ou menos R\$ 3,00 por cada grupo de 75 latinhas.
- Nesse local as embalagens são prensadas com todas as suas partes (capota, anel, tampa, e enel).
- Neste estágio as latas são preservadas novamente. Desta vez em grandes fardos como são chamadas os "pacotes" volumosos e pesados feitos de serem transformados.
- As latinhas são derretidas, isto é fundidas, em fornos especiais para latas de Alumínio. Passa de sólido para líquido, atinge aproximadamente 800°C.
- Aqui todo o material é transformado em lingotes fundidos sob a forma de tiras apropriadas para refusão, serem novamente fundidos ou transformado em outras latas.
- Os lingotes passam por um processo de deformação plástico (laminagem) no qual o material passa entre rolos e se transforma em bobinas de Alumínio.
- As bobinas são usadas para fazer novas latinhas.
- Na fábrica de bebidas as latas passam por um processo de enchimento para ganhar aquele tradicional formato "pico" que conhecemos.
- Depois as latas são distribuídas mais uma vez no ponto de venda fechando o ciclo de reaproveitamento do alumínio.

As latinhas são feitas de alumínio que deriva do Bauxite, onde são modificadas nas indústrias responsáveis, como a Albras Alunorte, as latinhas tem o tempo de decomposição só após 100 anos.

consumo - coleta de latas vazias - transformação em nova lingote - fabricação de chapas de alumínio - enchimento de latas - venda ao consumidor

## ANEXO 7 – CARTILHA: RECICLAGEM DE ALGUNS MATERIAIS

### \* O Plástico: \*

#### → O Pet

Foi desenvolvido em 1941, mas as garrafas produzidas com polímeros, só começaram a ser desenvolvidas, e fabricadas no decada de 70, após cuidadosas revisões dos aspectos de segurança e meio ambiente.

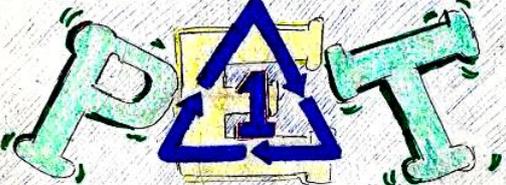
A seleção e pré-processamento da sucata são muito importantes para a garantia de qualidade do Recicled. A seleção pode ser feita pelo símbolo que identifica o material ou pelo produto que a embalagem contém.

**Poli(tereftalato de etileno)**  
Alta densidade (afunda na água), muito resistente, amolece em baixa temperatura (80°C).

É importante saber que no caso de embalagem do PET de 2 litros a relação entre o peso da garrafa (cerca de 50 gramas) e o material não pode ser transformado em adubo pois é difícil a degradação em terra.

#### \* O Processo de Reciclagem do Pet.

O material serve para fazer fios, costure carpetes, bandedas, garrafas para produtos não alimentícios. Já que este aplicação não é vista pelo ANISA além de desviar lixo plástico dos aterros. Esse processo de reciclagem e transformação utiliza apenas 0,3% da energia total, necessária para a produção da resina virgem.



### \* Reciclar Plástico

Plásticos são artefatos fabricados a partir de resinas (polímeros), geralmente sintética e derivada do petróleo.

O problema principal relacionado ao material plástico provém da queima indevida e sem controle, quando a deposição é feita em aterros, os plásticos dificultam sua compactação e prejudicam a decomposição dos materiais biologicamente degradáveis, pois criam camadas impermeáveis que afetam o fluxo de líquidos e gases gerado no processo de biodegradação da matéria orgânica.

Sua separação do resto do lixo, traz benefícios como: economia de energia, geração de emprego, etc...

São divididos em duas categorias importantes: termofixos e termoplásticos.

**Termofixos:** representa o maior percentual consumido no país, uma vez moldado, não sofre modificações, pois não fundem novamente, o que impede a nova moldagem.

**Termoplásticos:** mais largamente utilizado, podem ser reprocessados várias vezes pelo mesmo ou por outro processo de transformação, podendo ser reciclado.

**PEAD - Polietileno de Alta Densidade**  
**PEBD - Polietileno de baixa densidade**  
**PS - Poliestireno    PVC - Clorato de Polivinilo**  
**PP - Polipropileno**  
**PET - Polietileno Tereftalato**

## ANEXO 8 – CARTILHA: ASPECTOS ECONÔMICOS

Quer din-din, ganhar?



# RECICLIAR



Uma Cartilha sobre economia em Reciclagem

**Vamos Reciclar!!!**

## Elá vamos Nós!!!

*Você Sabia...*

...que a reciclagem ajudou o jovem Leandro Guedes, vítima de câncer. Os pais, amigos e a população em geral passaram a coletar esses materiais em lixos, supermercados, lojas e em todo lugar para conseguir o dinheiro necessário para o tratamento de Leo.

...Produzir papel a partir de papel velho consome cerca de 50% menos de energia do que fabricá-lo; utiliza-se cinco vezes menos água, além de reduzir a poluição do ar em 95%.

...uma tonelada de vidro reciclado significa uma economia de 80 kg de petróleo.

...que as indústrias brasileiras reaproveitam 40% do alumínio, 30% de papel, 20% do vidro e 15% dos plásticos.

**Curiosidade Curiosa**

A reciclagem do papel é tão antiga quanto a sua descoberta: já que o suprimento de fibras é escasso, nada se perde tudo se aproveita. Assim as chamadas aparas industriais se tornam sinônimo de fibra secundária, válido também para as aparas gráficas ou mesmo papéis recuperados no lixo, como caixas de papelão (a principal fonte de aparas e o principal produto reciclado).

## Papo Sêrio

A economia reciclável não é toda essa maravilha não! Com ela vem o trabalho infante-juvenil.

É comum ver crianças trabalhando a noite ou o dia inteiro nas ruas da cidade catando garrafas plásticas, jornais, etc., às vezes recolhem um ou dois quilos de latinha.

Isso é muito triste, pois o trabalho faz com que a criança amadureça precocemente, retarda os estudos levando-a a repetir de ano ou até parar de estudar devido ao baixo rendimento. Infelizmente são a realidade brasileiras crianças que trabalham não só na televisão como também nos lixos do Brasil.

Não devemos esquecer do ECA (Estatuto da Criança e do Adolescente) que assegura as crianças o direito a saúde, alimentação, lazer, educação e família. Esta deve garantir e proteger a criança para que tenha um desenvolvimento saudável.

Não vamos esquecer das nossas responsabilidades em quanto adultos e pais.



**PENSE NISSO!!!**

Oi, sou Dindo Reciclagem. Vamos bater um papo?

### O Despertar

O que é essa figura abaixo?



Um jornal.

**É** claro que é um jornal, mas esta repleto de oportunidades financeiras. Não falo dos classificados, e sim do quanto você pode ganhar em dinheiro ao reciclar a pilha de jornais que você tem em casa.

Com o jornal você pode criar portas retratos, cestas, fruteiras, portas trecos, entre outras coisas usando apenas o material ocioso em sua criatividade em troca de uma boa grana. Você ainda não havia pensado nisso?

Comece a economizar através da reciclagem de produtos como vidros, plásticos e papéis.

## ANEXO 9 – CARTILHA: ASPECTOS ECONÔMICOS

### Economia em Reciclagem

Você sabe o que é? Não, então vamos aprender juntos.

Hum... Por onde começo. Ah! Já sei, quando uma empresa ou um grupo de pessoas tiram do lixo materiais recicláveis como papel, vidro, alumínio e garrafas pet. Estão fazendo economia. Certo?

Pois bem, elas levam os materiais recolhidos para suas empresas ou galpões onde são separados. Opal Desculpinha. Primeiro são lavados, depois separados por fim amassados e armazenados como grandes caixas.

Dá eles reciclam, transformando-os em produtos e os colocam de volta ao mercado ganhando mais dinheiro e, claro, gastando menos. A isso se dá o nome de Economia em reciclagem.

Agora nós já sabemos e quem já sabia aprendeu mais.



### A reciclagem beneficia a quem?

Se ao ler esta pergunta você respondeu as "empresas" estará quase certo. Você se esqueceu das cooperativas.

E, elas também lucram com a reciclagem, porém não se pode comparar. Enquanto as cooperativas lucram 20,00 com seus galpões, as empresas lucram cem vezes mais com a sua tecnologia. Isso faz a diferença, as empresas levam apenas horas para reciclar o lixo, já as cooperativas precisam de dias e em algumas o processo é manual.

Pois é pessoal, quem tem tecnologia acaba faturando mais.

### Principal fonte de renda?

Acredite se quiser! Pois ela é uma das principais fontes de renda para muitos paraenses.

Esses são produtos ou materiais mais comprados pelas empresas de reciclagem em Belém

MATERIAL	PESO	VALOR
Papelão	Kg	1,00
Latiha	Kg	2,80
Garrafa pet.	Kg	2,00



Éh, acho que vou coletar e comprar o meu Picasso. Brincadeirainha!!!

### Utilidade Pública

Ai vai o endereço de algumas empresas que compram sucata em Belém e Ananindeua

1. CMT – Comercio de Metais Ltda.  
Responsável: Silvio Trindade  
Função: Aux. De Escritório  
Compra: Alumínio (latinha), papel, papelão, garrafa pet. e outros.  
End.: Rod. Mário Covas, Est. Da Vila Nova 100  
Belém – Pa
2. RIOPEL Com. De Aparas de Papel Ltda.  
Resp.: Hermógenes Filho  
Função: Diretor  
Compra: Plástico filme, papelão, papel.  
End.: Trav. Timbó, 2303 – Marco  
Belém – Pa
3. VECOMETAIS Comércio de Metais Ltda.  
Resp.: Abalém Cordeiro  
Função: Diretor Financeiro  
Compra: Alumínio (latinha), baterias, papel de impressora e outros.  
End.: Trav. Mario de Andrade, 33 – Águas Lindas  
Ananindeua - Pa

### Quem quer dinheiro?

No Pará, a reciclagem já ajudou muitas famílias. Elas retiram o seu ganha pão dos lixos de outras pessoas. Por isso, existem as cooperativas, onde um grupo de pessoas recolhe o lixo, separa-o para depois vender as grandes empresas.

Não pense que é fácil ser um catador de lixo e sofrer com o preconceito, segundo a psicóloga Mônica Silva do Projeto Sementes do Amanhã, "é normal o ser humano pensar que tudo é vergonhoso". Como nos conta o sr. Miguel Gaia, catador há cinco anos no Aurá (Aterro Sanitário), "quando comecei, morria de vergonha, as pessoas me olhavam. Com o tempo, fui percebendo que era um trabalho como outro qualquer, não deveria andar de cabeça baixa e sim ter orgulho, pois graças a ele sustento a minha família".

A reciclagem-tem crescido muito desde 1999 só em Belém existem mais de 200 cooperativas. Segundo a pesquisa feita pela revista Veja, o Pará é um dos estados em que a reciclagem cresceu nos últimos anos. Isso quer dizer que o povo paraense esta se educando para uma melhor condição de vida.

Parente, nós sumus dimais..



## ANEXO 10 – CARTILHA: ASPECTOS ECONÔMICOS

*Vantagem da reciclagem de papel*

- ✓ Redução dos custos das matérias primas, a pasta de aparas é mais barata do que celulose de primeira.
- ✓ economias de recursos naturais.
- ✓ economia de divisas estrangeiras.
- ✓ Criação de empregos
- ✓ Redução da conta do lixo

*Que penaltchegou ao fim!!!*

*A nossa cartilha, mas o que você aprendeu é eterno! Cuide logo de falar para o seu amigo sobre economia em reciclagem. Não durma no ponto cuide de aproveitar o jornal velho, as garrafas, a caixa da televisão, etc. para preservar a natureza e ganhar uma graninha.*

*Não esqueça de REICRIAR a Vida...*

## ANEXO 11 – CARTILHA: EDUCAÇÃO AMBIENTAL

### PRESERVANDO O MEIO AMBIENTE



**QUÊ EDUCAÇÃO AMBIENTAL?**

**COMO COLABORAR?**

**CAMPANHA EDUCATIVA POR ONDE COMEÇAR?**

**COMO A RECICLAGEM CONTRIBUI PARA O MEIO AMBIENTE?**

O Lixo continua sendo um dos principais problemas das cidades, a vida nelas é uma grande produtora e concentradora de dejetos. Este trabalho tratará do lixo urbano especificamente e de como as conseqüências desse problema sobre nossas cidades e o ambiente podem ser diminuídas com o tratamento dos resíduos sólidos através da compostagem, da reciclagem, da coleta seletiva e de ações que agreguem geração de renda e qualidade de vida nos agrupamentos urbanos. A educação ambiental é uma prática que deve começar em casa, é importante para a formação de cidadãos conscientes!

**QUÊ EDUCAÇÃO AMBIENTAL?**

Um dos conceitos que encontramos foi que a educação ambiental cria condições necessárias para que o homem possa estabelecer relações com o meio ambiente onde vive, fundamentada nas manifestações culturais para que se desenvolva plenamente. Ela é um processo permanente no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem conhecimentos, valores, habilidades, experiências e determinação, tornando-se aptos a agir, individualmente e coletivamente, e resolver problemas ambientais presentes e futuros. Concordamos com isso e você?



**QUÊ POSSO FAZER?**

A população, de um modo geral, pode contribuir para que o problema do lixo seja resolvido ou minimizado:

- ❖ Reduzindo a quantidade de lixo, reaproveitando o que for possível;
- ❖ Separando o lixo que pode ser reaproveitado pela coleta seletiva;
- ❖ Cumprindo os dias e horários da coleta domiciliar;
- ❖ Não jogando lixo nas ruas, praças, jardins, etc;
- ❖ Não jogando lixo nas margens, ou leitos dos rios, lagos e igarapés;
- ❖ Cobrando ações da prefeitura, mas fazendo também a sua parte.

**A COLETA SELETIVA**

Para que ocorra a reciclagem é necessária a coleta seletiva, e para isso é preciso: Conscientizar a população de que o material reciclável não é propriamente lixo, devendo ser separado; promover e oferecer condições para que a população possa descartar seletivamente, instalando recipientes identificados nas praças e estabelecimentos públicos; promover estudos de mercado para conhecer a viabilidade econômica dos materiais recicláveis; prever, também, o reconhecimento dos resíduos orgânicos, os quais poderão ser aproveitados para gerar energia, gás ou adubo orgânico.

**PRINCIPAIS PRODUTOS RECICLADOS DO LIXO DOMÉSTICO.**

	Recicláveis	Não recicláveis
<b>M E T A L</b>	Latas de óleo, azeite, salsicha, leite em pó, refrigerante, cerveja, goiabada, ervilhas, canecas, cliques, grampos, panelas, aço inox, etc.	Esponja de aço
<b>V I D R O</b>	Vidros de maionese, azeitonas, palmito, leite de coco, pimenta, garrafas de água mineral, refrigerantes, cervejas, vinho, whisky, etc.	Espelhos, vidros planos, lâmpadas, cerâmicas, porcelana, tubos de TV.

## ANEXO 12 – CARTILHA: EDUCAÇÃO AMBIENTAL

	Recicláveis	Não recicláveis
P A P E L	Jornais, revistas, folhas de cadernos, cadernos, agendas, caixas em geral, fotocópias, envelopes, provas, rascunhos, cartazes velhos, folha de cartolina e outros papéis similares, embalagens tipo longa vida, leite, achocolatados e outros.	Etiquetas adesivas, papel carbono, fita crepe, papéis sanitários, plastificados e parafinados, papéis sujos, guardanapos, tocos de cigarro e fotografias.
P L Á S T I C O	Utilidades domésticas plásticas, embalagem de refrigerantes, desinfetantes, álcool, vinagre, material de limpeza/ higiene, copinho de café, água, potes de margarina, canos e tubos, sacos plásticos, embalagens de biscoitos, café, salgadinhos, batatas, macarrão, etc.	Cabos de panela, tomadas.



**O QUE FAZER COM O LIXO NÃO REICICLÁVEL**

A parte não reciclável e os restos de alimentos serão recolhidos diariamente (de segunda à sábado) no período noturno pela coleta normal.

**CAMPANHA EDUCATIVA**

Para que a população participe ativamente das ações propostas para minimizar os problemas gerados pelo lixo, é importante que a prefeitura e entidades envolvidas como escolas, centros comunitários, organizações não governamentais façam uma boa divulgação.

Devem ser usados os meios de comunicação locais, como jornais, rádios, carros de som, faixas e outros mecanismos para divulgação de informações e planos. A campanha educativa pode ser completada com a promoção de seminários, conferências e palestras. Além disso, este trabalho pretende contribuir com orientações para nossa comunidade.

**Solicite aos meios de comunicação maiores informações sobre assuntos e matérias sobre como melhorar a qualidade de vida de seu município. Cada profissional pode dar a sua contribuição.**

**RECICLAGEM**

Reciclagem é uma área na qual todas as pessoas podem ter uma atuação imediata ao se separar o lixo orgânico do inorgânico para facilitar a coleta dos recursos a serem reciclados. A reciclagem é a solução mais indicada para materiais de fácil reprocessamento e de fácil comercialização que podem retornar ao mercado sob forma de matéria-prima reciclada.

Grande parte dos materiais que vão para o lixo podem ser reciclados. Tendo em vista o tempo de decomposição de materiais como o plástico (450 anos) o vidro (5 mil anos), a lata (100 anos), o alumínio (200 a 500 anos), faz-se necessário o desenvolvimento de uma consciência ambientalista visando a melhoria da qualidade de vida atual e condições ambientais favoráveis à vida das futuras gerações.

**A energia economizada com a reciclagem de uma única lata de alumínio é o suficiente para manter ligado um aparelho de tv durante 3 horas.**

**PROPOSTAS:**

- ❖ Realizar campanha permanente de educação ambiental com o objetivo de envolver a população na limpeza e embelezamento da cidade;
- ❖ Melhorar o acesso para o Aturá;
- ❖ Implantar a coleta alternativa nas áreas de difícil acesso;
- ❖ Fazer campanhas para incentivar as pessoas na coleta seletiva;
- ❖ Implantar um centro de Triagem nas escolas;
- ❖ Lutar para tornar a reciclagem uma realidade;
- ❖ Tentar reaproveitar os materiais que usamos, jogando menos coisas foras.

Acreditamos que este trabalho poderá ser uma contribuição, dentro da Educação Ambiental, para uma mudança de uma atitude, dentro do nosso cotidiano caótico, que vai do desconhecimento ao problema, do descaso e da ausência de gestão pública para o assunto. A pequena, mas forte esperança desta cartilha é reconhecer que a questão do lixo traz conseqüências negativas para um número cada vez maior de pessoas, de empresas e de governos.



**Símbolos que facilitam a reciclagem**