

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

**DISSERTAÇÃO**

**O PROJETO PEDAGÓGICO COMO FERRAMENTA**  
**DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM**

**ANTONIO CARLOS DA SILVA FERNANDES**

**2013**



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

**O PROJETO PEDAGÓGICO COMO FERRAMENTA DO  
PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM**

**ANTONIO CARLOS DA SILVA FERNANDES**

*Sob a Orientação da Professora*

**Rosa Cristina Monteiro**

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

Seropédica, RJ  
2013

371.36

F363p

T

Fernandes, Antonio Carlos da Silva, 1956-  
O projeto pedagógico como ferramenta do  
processo ensino-aprendizagem / Antonio  
Carlos da Silva Fernandes - 2013.

96 f.: il.

Orientador: Rosa Cristina Monteiro.  
Dissertação (mestrado) - Universidade  
Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de  
Pós-Graduação em Educação Agrícola.

Bibliografia: f. 72-74.

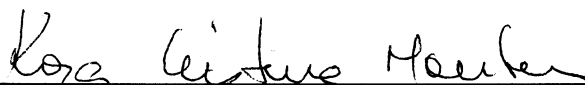
1. Método de projeto de ensino - Teses.  
2. Ensino - Teses. 3. Aprendizagem -  
Teses. 4. Energia - Teses. 5.  
Sustentabilidade - Teses. I. Monteiro,  
Rosa Cristina, 1955-. II. Universidade  
Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de  
Pós-Graduação em Educação Agrícola. III.  
Título.

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

**ANTONIO CARLOS DA SILVA FERNANDES**

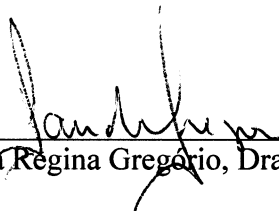
Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 10/04/2013.



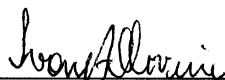
---

Rosa Cristina Monteiro, Dra. UFRRJ



---

Sandra Regina Gregório, Dra. UFRRJ



---

Ivone Adelina de Oliveira, Dra. IFSudesteMG

*“Deus, obrigado”.*

## ***DEDICATÓRIA***

*Dedico este trabalho a São Francisco de Assis que nos ensinou como amar a Mãe Terra, o irmão Sol, a irmã Lua e a todos os seres vivos e a Nossa Senhora do Perpétuo Socorro que sempre me protegeu.*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao povo brasileiro que muito contribuiu para a realização deste sonho.

À D. Ana, companheira e amiga nesta jornada que já se estende por 34 anos.

Ao PPGEA por meio dos(as) professores(as) Dr. Gabriel, Dra. Rosa Cristina Monteiro, Dra. Akiko Santos e a Dra. Sandra Sanches que mostraram através da transdisciplinaridade como é possível a integração dos saberes.

Ao mestre Harishanta.

Aos alunos do IFRR que muito contribuíram nesta pesquisa.

A todas as pessoas que contribuíram de forma direta e ou indiretamente para a consecução deste trabalho.

Ao universo que me deu esta oportunidade. Obrigado!

## RESUMO

FERNANDES, Antonio Carlos da Silva. **O projeto pedagógico como ferramenta do processo ensino-aprendizagem.** 2013. 109f. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2013.

Esta pesquisa tem por objetivo analisar a importância da aplicação de projetos pedagógicos como forma de viabilização do processo ensino-aprendizagem. Para tal, toma como objeto de análise um projeto pedagógico sobre uma matriz fotovoltaica executado, com auxílio do professor, pelos alunos do Instituto Federal de Roraima-IFRR. No sentido geral, analisa as diversas matrizes energéticas mais recorrentes na atualidade no mundo contemporâneo, no sentido específico analisa o projeto pedagógico sobre a matriz fotovoltaica produzida pelos alunos. A partir do desenvolvimento do projeto pedagógico, os alunos puderam aprender várias habilidades, conhecer leis, teorias e conceitos, possibilitando o aprender fazendo. Aborda ainda a percepção que os alunos tiveram sobre o ensino através de projetos pedagógicos. A pesquisa conclui mostrando que os alunos tiveram uma excelente impressão da utilização de projetos pedagógicos como mecanismos de viabilização do processo ensino-aprendizagem.

**Palavras-chave:** Projeto pedagógico, processo ensino-aprendizagem, matrizes energéticas, matriz fotovoltaica, sustentabilidade.



## ABSTRACT

FERNANDES, Antonio Carlos da Silva. **The pedagogical tool as teaching-learning process.** 2013. 109 f. Dissertation (Master Science in Agricultural Education). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2013.

This research aims to analyze the importance of the implementation of educational projects as a way of enabling the teaching-learning process and also complementing the educational books. To this end, a pedagogical project on a photovoltaic panel executed, with the help of the teacher, by the students of Instituto Federal de Roraima – IFRR is taken as the object of analysis. In a general sense, this work analyses the various solar panels which are being used most currently in the world, more specifically it analyzes the pedagogical project on the photovoltaic panel produced by the students. Throughout the development of the pedagogical project the students could learn various skills, know laws, theories and concepts, enabling learning with practice executing a range of theories studied in the books. It also approaches the perception that the students had about teaching through educational projects. The research concludes by showing that the students had an excellent impression of the use of pedagogical projects as a mechanism for enabling the teaching-learning process.

**Keywords:** Project pedagogical, teaching-learning process, panels, photovoltaic panel, sustainability and educational books.

## LISTA DE FIGURAS

Figura1 -	Alunos pesquisando no laboratório IFRR .....	2
Figura2 -	Vaso com Quatorze Girassóis, Van Gogh .....	11
Figura3 -	Praça do Centro Cívico Boa Vista RR .....	23
Figura4 -	Alunos pesquisando no laboratório de eletrônica do IFRR .....	25
Figura5 -	Explicação sobre o Efeito Estufa .....	30
Figura6 -	Exemplo de poluição .....	32
Figura7 -	Hidrelétrica de Itaipu .....	33
Figura8 -	Sistema eólico para geração de energia elétrica .....	35
Figura9 -	Esquema de um Sistema Fotovoltaico .....	37
Figura 10 -	O carro e a árvore .....	42
Figura 11 -	Esquema em blocos da matriz fotovoltaica .....	45
Figura 12 -	Matriz fotovoltaica produzida pelos alunos do Instituto Federal de Roraima – IFRR .....	45
Figura 13 -	Painel solar com uso doméstico .....	46
Figura 14 -	Painel solar usado em telecomunicações aldeia Campo Alegre (RR) .....	46
Figura 15 -	Alunos do Instituto Federal de Roraima - IFRR desenvolvendo atividade relacionada ao projeto pedagógico da matriz fotovoltaica .....	51
Figura 16 -	Geração de energia elétrica através de células fotovoltaicas apresentada pelos alunos do Instituto Federal de Roraima – IFRR. ....	52
Figura 17 -	I Fórum de Integração do IFRR. ....	55
Figura 18 -	Alunos durante o I Fórum de Integração – IFRR – Projeto IFSOL. ....	57
Figura 19 -	Aplicação prática da foto-célula .....	59
Figura 20 -	Eletrônica e filosofia .....	62
Figura 21 -	Alunos que se ajudam (1) .....	64
Figura 22 -	Alunos que se ajudam (2) .....	65
Figura 23 -	Alunos que se ajudam (3) .....	65

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Dados sobre o Planeta Terra .....	<b>26</b>
Tabela 2 -	Oferta de energia não-renovável e renovável para o mundo, 1973-2009, em números relativos .....	<b>39</b>
Tabela 3 -	Oferta de energia por fonte .....	<b>40</b>
Tabela 4 -	Entrevistados quanto ao sexo .....	<b>48</b>
Tabela 5 -	Entrevistados quanto à faixa etária .....	<b>49</b>
Tabela 6 -	Medidas tomadas pelos alunos para preservação do meio ambiente .....	<b>49</b>
Tabela 7 -	Fontes de geração de energia citadas pelos alunos do Instituto Federal de Roraima – IFRR .....	<b>50</b>
Tabela 8 -	Conhecimento sobre o que é reciclagem conforme alunos do Instituto Federal de Roraima - IFRR que Participaram do Projeto Pedagógico.....	<b>50</b>
Tabela 9 -	Conhecimento sobre o que é sustentabilidade conforme alunos do Instituto Federal de Roraima – IFRR que Participaram do Projeto Pedagógico .....	<b>51</b>

## SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO.....	1
	<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>3</b>
1	ASPECTOS EPISTEMOLÓGICOS E REFERENCIAL METODOLÓGICO TÉCNICO DA PESQUISA .....	3
1.1	Observando Alguns Alunos do IFRR .....	3
1.2	Objetivo Geral .....	4
1.3	Objetivos Específicos .....	4
1.4	O Problema e a Hipótese .....	4
1.5	As Partes de Um Todo .....	5
1.6	Uma Janela Para o Meio Ambiente .....	5
1.7	Justificativa.. .....	6
	<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>7</b>
2	A ESCOLA, A PRODUÇÃO DE ENERGIA ALTERNATIVA E A SUSTENTABILIDADE: NOTAS PARA UMA EDUCAÇÃO COM BASE EM PROJETOS PEDAGÓGICOS .....	7
2.1	A Escola Como Espaço de Produção de Conhecimento: o Processo Ensino Aprendizagem Baseado Numa Plataforma de Projetos Pedagógicos .....	7
2.2	A Crise Ecológica Contemporânea: Inovação Tecnológica e Sustentabilidade ....	12
2.3	Projeto e Sustentabilidade .....	20
	<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>22</b>
3	PROCEDIMENTOS E ANTECEDENTES TEÓRICOS DA PESQUISA .....	22
3.1	Coleta de Dados, Procedimentos e Técnicas .....	22
3.2	O planeta terra, o ser humano e o meio ambiente: breves discussões sobre as matrizes energéticas .....	25
3.3	As Diversas fontes de energia .....	29
3.3.1	O carvão mineral .....	31
3.3.2	O petróleo .....	31
3.3.3	O gás natural .....	32
3.3.4	Energia hidráulica .....	32
3.3.5	A energia nuclear .....	33
3.3.6	A energia solar: energia eólica e energia fotovoltaica .....	34
3.3.6.1	<i>A energia eólica</i> .....	35
3.3.6.2	<i>A energia fotovoltaica</i> .....	36
3.3.7	As matrizes energéticas .....	38
3.4	A Luz Do Sol, Um Grande Manancial Energético: Uma Fonte Sustentável .....	40
	<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>43</b>
4	PROJETO PEDAGÓGICO: A PROPÓSITO DE UMA EXPERIÊNCIA NO INSTITUTO FEDERAL DE RORAIMA-IFRR .....	43
4.1	Um Ponto de Interseção das Disciplinas .....	43
4.2	Uma Pequena Contribuição Energética .....	44
4.3	O IFSOL, Um Agente Catalizador .....	47
4.4	O Interesse Primordial .....	47

4.5	A Opinião de Quem Fez .....	48
4.6	Você Gostou? .....	52
	<b>CAPÍTULO V</b> .....	54
5	O IFSOL, UMA IDÉIA BASEADA NA TRANSDISCIPLINARIDADE FOI PARA O FÓRUM .....	54
5.1	Alunos, Conceitos e Ações .....	56
5.2	Transpondo as Fronteiras da Sala de Aula .....	57
5.3	Inteligências Múltiplas Disciplinas Integradas .....	59
5.4	Ética, Moral e Responsabilidade Com e na Escola .....	61
5.5	Um Encontro Transdisciplinar: Filosofia, Eletrônica e Física Quântica .....	62
5.6	Mãos e Mentes Que se Ajudam .....	63
	<b>CAPÍTULO VI</b> .....	66
6	MUITOS MESTRES VÁRIOS MÉTODOS .....	66
6.1	O Princípio .....	66
6.2	O Caminho .....	66
6.3	Os Mestres e os Livros .....	67
6.4	A Hora é Agora .....	68
	<b>CONCLUSÃO</b> .....	69
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	72
	<b>ANEXOS</b> .....	75
	Anexo A - A Carta da Terra .....	76
	Anexo B - LDB: Título VII - Dos Recursos Financeiros .....	85
	Anexo C - Constituição Federal .....	87
	Anexo D - Oferta de energia por fonte .....	91
	Anexo E - Entrevista com Gro Harlem Brundtland .....	92
	Anexo F – Tributo a Stephen W. Hawking .....	94

## INTRODUÇÃO

O processo tecnológico sempre acompanhou a evolução da espécie humana. Sem a ajuda da tecnologia a humanidade talvez não tivesse sobrevivido. Foi através do conhecimento que o homem conseguiu evoluir e espalhar-se pelo o mundo. As etapas evolutivas da tecnologia ajudaram e acompanharam os seres humanos. Sua sobrevivência tornou-se sinônimo de interferência na natureza. A humanidade desenvolveu uma capacidade ímpar de degradar o meio ambiente com a ajuda de instrumentos tecnológicos extremamente eficazes.

A tecnologia, instrumento que ajudou o homem a adulterar o meio ambiente pode ser utilizada também como uma grande aliada no processo educacional do ensino-aprendizagem. Atualmente, estamos presenciando o uso desta ferramenta em vários setores da Educação. Em muitos contextos, o processo ensino-aprendizagem faz a aplicação de diversas metodologias pautadas em ações educativas onde, a plataforma utilizada é uma inovação tecnológica. Para a Educação todo aparato que facilite a transmissão do conhecimento é válido.

O tradicional, o moderno, a mescla entre o moderno e o tradicional tudo está completamente dentro dos propósitos da escola que visa contribuir para o desenvolvimento social. A sociedade contemporânea precisa de uma escola sem medo, amiga, e solidária (slide do Prof. Gabriel quando da apresentação do PPGA).

Este trabalho insere-se no campo de discussão sobre a inter-relação entre educação e tecnologia. Mais ainda, pois acrescenta outro componente na discussão: a questão ecológica. É uma metodologia de caráter transdisciplinar, na medida em que são combinadas dialogicamente as três áreas: educação, tecnologia e ecologia.

O projeto que serviu de base para a estruturação desta pesquisa faz com estas três áreas – educação, tecnologia e ecologia, partilhem aspectos comuns tomando como base a perspectiva da sustentabilidade. A pesquisa mostra que é possível trabalhar de forma transdisciplinar através de um projeto pedagógico executado por alunos em sala de aula.

O que a pesquisa procura é, a possibilidade de criar metodologias dinâmicas que em sala de aula agucem a participação dos alunos, onde eles desenvolvam princípios corporativos e participativos no campo do ensino – aprendizado e da pesquisa. Tendo como suporte um olhar transdisciplinar aportados na interligação dos saberes. Numa alusão a transdisciplinaridade podemos observar a natureza, onde os diversos biomas que constituem o meio ambiente apresentam uma reciprocidade mútua entre si.

O fenômeno El Nino, por exemplo, que tratado aquecimento das águas do Oceano Pacífico, tem seus efeitos sentido em diversas partes do mundo principalmente sob a forma de alterações climáticas.

Os alunos do IFRR tornaram-se os principais executores do projeto cuja essência é: aprender fazendo. Isso demonstra a possibilidade de abrir novos horizontes para os discentes. Por meio de ações simples, podemos criar mecanismos que os ajudem a desenvolverem-se profissionalmente, mas, que também labutem na preservação do meio ambiente.



Figura 1- Alunos pesquisando no laboratório IFRR.  
Fonte: Antonio Fernandes (2012).

Esses projetos possuem a finalidade de conduzir os alunos ao encontro do conhecimento de uma forma dinâmica, complementar os livros didáticos e reproduzir na medida do possível um ambiente profissional de trabalho. É fundamentado e discutido no saber fazer, saber aprender, saber ser e saber vivenciar cada etapa do todo.

Procuramos através deste trabalho, contribuir com os discentes para que, os mesmos, logrem êxito no cumprimento das seguintes etapas concernentes ao ensino médio:

- A integração dos saberes.
- Transformar a teoria vista nos livros em práticas.
- A formação de cidadãos com capacidade e competência técnica, prontos para o mercado de trabalho.
- Promover no cidadão o senso de preservação do meio ambiente.

Passamos ao relato do trabalho

# **CAPÍTULO I**

## **1 ASPECTOS EPISTEMOLÓGICOS E METODOLÓGICOS DA PESQUISA**

Esta parte do trabalho delinea os aspectos epistemológicos da pesquisa. Aqui é apresentado o motivo gerador deste trabalho, o objetivo geral, os objetivos específicos, o problema, a hipótese e a justificativa

### **1.1 Observando Alguns Alunos do IFRR**

O ano de 2007 é o início de nosso interesse na temática da pesquisa. Observamos, durante nosso exercício de docência que um grande número de alunos do ensino médio do IFRR, mais precisamente do curso técnico integrado de eletrônica, apresentava dificuldades de relacionar a prática com a teoria estudada em sala de aula. Basicamente esta dicotomia entre a prática e a teoria abrangia as seguintes disciplinas: Física, Química e Matemática. Estendemos nossa observação para a turma de Eletrotécnica, também do ensino médio integrado. O mesmo fato foi observado. Em virtude destes resultados ampliamos o leque da pesquisa e passamos a observar outras turmas. O nosso foco voltou-se também para os alunos (adultos) do turno noturno dos cursos técnicos de eletrônica, eletrotécnica e informática nas modalidades EJA e SUBSEQUENTE.

No período de 2007 até 2011 foi feito um levantamento de modo informal através de depoimentos e relatos com aproximadamente 220 alunos de todas as turmas mencionadas e neste universo, 170 alunos apresentaram as mesmas dificuldades, sendo que os discentes do turno noturno, independente do curso expressaram um desnível maior em relação aos alunos do ensino médio. Procurando uma explicação para o resultado de nossa pesquisa, conversamos com vários professores das disciplinas em questão, mas não houve uma causa apontada sistematicamente que efetivamente esclarecesse a questão.

Em um curso técnico, matérias como Física, Química e Matemática são basilares e precisam de um entendimento que seja reforçado e realimentado entre a prática e a teoria. Com este princípio, procuramos respostas para a dúvida levantada em outra fronteira. O livro didático. O que encontramos foram livros dentro do mesmo padrão dogmático que utilizam a mesma praxe. O aluno é lavado a estudar fazendo uso de caderno e caneta de maneira estanque sem uma correlação com o mundo material. Livros puramente conceituais. Não estamos afirmando que os livros e os seus layouts sejam as causas dos problemas que impede os alunos entenderem ou não um assunto.



Estamos propondo um complemento ao livro didático para que o professor possa trabalhar um assunto de forma conceitual, com o intuito de alicerçar e promover alguma ação dos alunos. Isto é, um conceito precisa gerar atitudes e procedimentos.

## **1.2 Objetivo Geral**

A pesquisa tem como objetivo geral mostrar a inter-relação entre educação, tecnologia e ecologia, tendo como base um experimento executado em sala de aula durante o primeiro semestre de 2012, com alunos do quarto ano, do ensino médio INTEGRADO e dos cursos técnicos de Eletrônica e Informática na modalidade SUBSEQUENTE. O trabalho tem uma base transdisciplinar, na medida em que usa as disciplinas curriculares, a tecnologia e a ecologia sob a égide da ecopedagogia. A idéia que fundamenta a pesquisa é o ensino através de projetos pedagógicos, e quais as vantagens que o referido método apresenta. Este é o elemento em torno do qual toda a discussão é desenvolvida.

## **1.3 Objetivos Específicos**

Para detalhar o objetivo geral foram formulados os seguintes objetivos específicos:

- i) mostrar que é possível utilizar a tecnologia como ferramenta no processo ensino-aprendizagem;
- ii) mostrar que a tecnologia pode ser utilizada em sala de aula com o propósito de melhorar o processo ensino-aprendizagem;
- iii) desenvolver um dispositivo auxiliar para os livros didáticos no quesito teoria e práticas;
- iv) mostrar como a transdisciplinaridade pode ser um passo importante para equalizar o conhecimento, ou seja, a complementação entre os saberes;
- v) expor, a partir de um experimento executado em sala de aula, a interface entre educação, tecnologia e ecologia, formando uma base transdisciplinar para a pesquisa;
- vi) criar uma tipologia dos motivos apontados pelos alunos acerca das vantagens do ensino através dos projetos pedagógicos.

## **1.4 O Problema e a Hipótese**

O problema central deste trabalho pode ser assim formulado: é possível fazer a complementação dos livros didáticos com o uso de metodologias transdisciplinares no processo ensino – aprendizagem através de projetos pedagógicos baseados em uma plataforma tecnológica, sem deixar de levar em consideração as questões ecológicas.

Em função deste problema levantamos a seguinte hipótese “se o livro didático for acrescido de um complemento, as aulas tendem a tornarem-se mais participativas e dinâmicas tornando assim o entendimento mais eficaz”.

### **1.5 As Partes de Um Todo**

O problema central se desdobra em alguns outros. Propor através de Projeto Pedagógico uma plataforma de complementação aos livros didáticos.

Apresentar alternativas na geração de energia elétrica de uma forma menos poluente.

Promover de uma maneira dinâmica diálogos sobre processos de sustentabilidade.

Como podemos utilizar a interface educação-tecnologia para a formação profissional dos alunos dentro de um padrão ecopedagógico.

Formar cidadãos com competências técnicas, voltada para o mercado de trabalho, mas, engajados em ações que preservem o meio ambiente.

Todos os pontos citados são componentes do mesmo mosaico. Acreditamos que o campo da educação é apropriado e útil para o desenvolvimento de ações voltadas para desenvolvimento profissional do cidadão sem excluir o cuidado com o Planeta Terra. Para isto precisamos de um aluno participativo.

É importante deixar claro que de nada adianta simplesmente colocar o aluno diante de uma montanha de lixo, fazê-lo atolar o pé na lama de um mangue se isto não tiver uma explicação, um sentido, um caminho a ser realizado posteriormente, uma atitude a ser cobrada. A interação é fundamental, mas nada pior que uma interação sem sentido, sem contexto com as atividades que seguirão (NOGUEIRA, 2003, p.33).

É isto que este trabalho procura mostrar em linhas gerais e é também, o propósito do projeto gerador desta pesquisa.

### **1.6 Uma Janela Para o Meio Ambiente**

A questão ambiental tornou-se um assunto que precisa ser debatido em todos os setores da sociedade. Por outro lado, a busca de processos sustentáveis tem sido objeto de interesse de todos. Muitos organismos estão nessa procura, dos centros de pesquisas a comunidades alternativas. Produzir ações de sustentabilidade colocá-las em prática e divulgá-las é de suma importância. Na realidade, a pesquisa desenvolvida no IFRR, foi elaborada e realizada em conjunto, (orientador e alunos), mecanismo que torna o processo

aberto e dinâmico, pois a participação de todos é de fundamental importância para o desenvolvimento dos trabalhos.

Em 1974, Paulo Freire lança as bases de sua Pedagogia, de uma pedagogia que só tem sentido numa visão do homem que pronuncia a palavra ao mundo. Formula uma concepção científico/humanista, que encontra sua expressão numa “práxis” dialógica, na qual professores e alunos, juntos, analisam numa realidade, a denunciam e a transformam em nome da libertação do homem (FAZENDA, 2003, p.29).

## **1.7 Justificativa**

À medida que as investigações acima relatadas se desenrolavam, a justificativa do projeto se revelava, foi ficando cada vez mais claro a necessidade de suprir uma lacuna existente dentro da proposta de Projetos Pedagógicos e, por consequência, demonstra a importância em desenvolver estudos quanto a sua originalidade, o que torna esta pesquisa de mestrado relevante.

A pedagogia de projeto é uma proposta metodológica que apresenta muitos textos normativos e poucos exemplos práticos de comprovação. A complementação dos livros didáticos supre esta lacuna já que seu objetivo não se baseia na simples aceitação por partes dos alunos, de um assunto somente no campo empírico. A compreensão e o entendimento das disciplinas que os discentes precisam captar devem estar enraizados no raciocínio sólido e na experiência direta. Suas apreciações das questões em estudo moldam-se a partir da posição singular de transformar um assunto teórico em uma questão prática. E, isto, a complementação dos livros didáticos, que propomos em nosso trabalho cumpre seu propósito.

Fizemos o melhor possível para unir nossa proposta com o livro didático, portanto, a complementação é um fluxo lógico de ideias que cria a ponte entre uma teoria e a sua prática.

A pedagogia está associada à educação formal e neste contexto o professor exerce uma função primordial na sociedade. Toda ferramenta que possa de uma maneira ou de outra contribuir no processo educacional torna-se um facilitador de suas atribuições. Ao propor um complemento ao livro didático estamos elaborando mais um parâmetro de auxílio direto ao professor.

Para que o conhecimento possa ser disseminado, o docente é o vetor da propagação, aí está a importância deste profissional o responsável direto do processo ensino aprendizagem. Essa transição, ou seja, a transmissão do conhecimento deve ser feita de forma mais linear possível. É nesta linearidade que queremos contribuir com o nosso

trabalho. Procuramos alicerçar os professores no desenvolvimento de suas funções através da ideia de complementação ao livro didático.

## **CAPÍTULO II**

### **2 A ESCOLA, A PRODUÇÃO DE ENERGIA ALTERNATIVA E A SUSTENTABILIDADE: NOTAS PARA UMA EDUCAÇÃO COM BASE EM PROJETOS PEDAGÓGICOS**

Como já foi comentado anteriormente, o objetivo desta pesquisa é mostrar a interface entre tecnologia, educação e ecologia, tomando como elemento básico para a discussão e análise, a execução de um projeto pedagógico elaborado pelos alunos do Instituto Federal de Roraima-IFRR, sob a supervisão do autor desta pesquisa. Neste sentido, com a intenção de elaborar uma estrutura teórica para este trabalho é necessário, fazermos uso de alguns conceitos que se relacionem com as três áreas.

A estrutura teórica desta pesquisa compõe-se dos conceitos relativos às áreas citadas: processo ensino-aprendizagem, projeto pedagógico, ecoalfabetização, inovação tecnológica, sustentabilidade, além de outros. A perspectiva adotada neste trabalho não é a de tratar esses assuntos de forma estanque e linear, mas, de relacioná-los sempre que for necessário.

#### **2.1 A Escola Como Espaço de Produção de Conhecimento: o Processo Ensino–Aprendizado Baseado Numa Plataforma de Projetos Pedagógicos**

Sabemos que o espaço da escola é propício para o desenvolvimento de uma série de atividades e ideias que permitem aos alunos desenvolverem as suas habilidades intelectuais. Esses procedimentos quase sempre são de grande valia para os alunos, na medida em que, o conjunto de ações vivenciadas na escola do presente pode ter reflexos no mercado de trabalho e na vida social do futuro. A ideia de trabalhar com projetos é mais uma ferramenta que a escola lança mão com o intuito de proporcionar aos alunos um pleno desenvolvimento de suas competências.

Neste sentido, os alunos participantes produzem e adquirem o conhecimento em tempo real. Eles vivenciam o fazer e aprender. Procura-se incentivar nos alunos, vinculados a este tipo de projeto, iniciativas próprias e ações de grupo que denotem o comprometimento na procura de objetivos comuns para o grupo. É evidente que essa metodologia prática é coordenada por um direcionamento teórico previamente elaborado.

Este trabalho, no IFRR, (o IFSOL) projeto pedagógico - foi transformado em objeto de estudo, com o objetivo de oferecer elementos que contribuam para criar um ciclo propício entre atividades práticas e reflexões teóricas.

O projeto pedagógico quando destinado e direcionado eficazmente, torna-se uma ferramenta cujo objetivo pode ser, uma compreensão mais realista do mundo contemporâneo. Um dos aspectos mais discutido na atualidade refere-se à questão ambiental.

O projeto em si é um evento baseado num experimento voltado para a geração de energia elétrica de maneira sustentável.

No processo ensino-aprendizagem a relação teoria e prática, é básica. É evidente que em muitos ambientes escolares esta proposta fica comprometida em função de diversos fatores.

Precisamos de um método que saiba distinguir, mas não separar e dissociar, e que saiba promover a comunicação do que é distinto. Precisamos de um método que respeite o caráter multidimensional da realidade antropológica, isto é, que não escamoteie nem sua dimensão biológica, nem a dimensão do social, nem a do individual, isto é, que possa enfrentar as questões do sujeito e da autonomia. (MORIN, 2010, p.279).

O pensamento cartesiano-analítico que norteia o sistema de ensino em vigor fragmenta o conhecimento, não permitindo um desenvolvimento educacional pleno baseado na totalidade, isto contribui para que o processo ensino-aprendizagem fique comprometido. Por isso, ações pedagógicas planejadas e direcionadas podem ser ferramentas de grande valia no ato de transferir o conhecimento.

A relação teoria e prática nem sempre é explorada no processo ensino-aprendizagem. Do ponto de vista de Jean Piaget, conhecer é atuar sobre a realidade, procurando modificá-la na medida em que se propõem ações concernentes ao saber fazer, de modo a conferir-lhe um sentido resultante desta intervenção. A reflexão sobre a ação modificadora leva a novas relações e concepções, gerando, assim, a reestruturação do pensamento, a criação e recriação dos conhecimentos.

A transferência do saber de forma fragmentada é um modelo dogmático alicerçado por procedimentos estanques e mecânicos. O professor passa o conhecimento e o aluno reproduz aquilo que lhe foi entregue. Elimina-se assim a criatividade, a interatividade, a evolução no conhecimento. Perpetua-se a repetição.

Paulo Freire alerta sobre todo processo de ensino-aprendizado baseado em condições estanques não permitem que educador e educando sejam veículos de transformação do conhecimento. A dinâmica da educação deve permitir ao homem a

compreensão do contexto ao qual ele (o ser humano) encontra-se inserido. Sem essa compreensão o cidadão fica impossibilitado de exercer sua cidadania.

A partir das relações do homem com a realidade, resultante de estar nela e de estar com ela, pelos atos de criação, recriação e decisão, vai ele dinamizando o seu mundo. Vai dominando a realidade. Vai humanizando-a, vai acrescentando a ela algo que ele mesmo é o fazedor. Vai temporizando os espaços geográficos. Faz cultura. E é ainda o jogo destas relações do homem com o mundo e do homem com os homens, desafiando e respondendo ao desafio, alterando, criando, que não permite a imobilidade, a não ser em termos de relativa preponderância, nem das sociedades nem das culturas. E, na medida em que cria, recria e decide, vão se conformando as épocas históricas. É também criando, recriando e decidindo que o homem deve participar destas épocas (FREIRE, 2007, p.51).

A fim de se contrapor a essa prática pouco produtiva Paulo Freire propõe um processo ensino-aprendizagem como uma produção dialógica coletiva e de negociação cultural.

Como se vê, o panorama que se revela desde este ponto de vista indica também um desafio aos professores: superar os conceitos tradicionais e transgredir a estrutura disciplinar do sistema, buscar conhecimentos desde diferentes óticas, entender e falar diversas linguagens e considerar vários sistemas de referência. Para tanto, há que se colocar para *um outro ponto de vista* no sentido colocado por Boff, reconhecendo a insuficiência de um único paradigma epistemológico para intervir no mundo permeado pelos valores, pelas crenças e manifestações de inúmeras culturas que interagem na construção de mundos interiores de cada participante (SANTOS, 2004, p.31).

A transmissão do conhecimento através de ações dinâmicas que exijam reflexões sobre o que está acontecendo no aqui e no agora pode possibilitar a realização de um ensino-aprendizagem comprometido com a construção de sujeitos críticos que atuem na realidade na qual vivem.

Isto leva à necessidade da criação de uma proposta educativa que privilegie o saber completo, o aprender total, para que o cidadão possa ter respaldo sócio cultural e venha contribuir com a sociedade na qual está inserido. Aprender consciente do que está fazendo é num processo interativo no qual ele, o aluno do presente é ao mesmo tempo o trabalhador e ou o empresário de futuro e, isto, é fator preponderante no desenvolvimento de suas habilidades intelectuais.

Além do mais, a educação com base em metodologias participativas desenvolve uma série de outros potenciais, como a interatividade, o trabalho coletivo, a responsabilidade de criação, o envolvimento, o desenvolvimento da cidadania e da consciência (moral, ética, política, ecológica, social etc.).

A escola que promove uma educação de qualidade pode, portanto, ser o berçário de pessoas conscientes de seu real papel enquanto cidadãos. Podemos pensar na escola com o nascituro da cidadania.

Saber o que somos é a questão – chave para melhorar o desempenho no ensino. A resposta, mesmo que provisória, deve ser construída em relação à nossa atual circunstância histórico – cultural. Este é um desafio em aberto aos professores que queiram se encaminhar para outro ponto de vista. Percorrer, mas não necessariamente o mesmo caminho. Cada qual constrói o seu caminho e demarca o seu ponto de vista; um ponto de vista que traduza melhor a sua maneira de ser e de estar, colocar o seu saber em função do desenvolvimento da geração jovem para um mundo mutante com menos injustiça. É como diz o poeta Antonio Machado (1975): “Caminante, no hay camino; se hace camino al andar” (SANTOS, 2004, p.115).

A pessoa que se propõem a aprender deve ter a aprendizagem como um mecanismo de compreensão da realidade e do momento no qual está vivendo. A educação é, portanto, um instrumento, um processo, uma atividade que possibilita ao cidadão entender o contexto e problemática do meio ao qual está inserido.

O uso de projetos pedagógicos pode ser uma ferramenta útil na prática docente.

Se projeto é meta e se a função social da escola é formar o cidadão, através do processo de transmissão/assimilação de conhecimento acumulado e produzido pela Humanidade ao longo do seu processo histórico e, compreendendo que a escola forma um sujeito para determinada sociedade, percebe-se que o projeto que se constrói na escola é um projeto que é político por que forma o cidadão e é pedagógico porque se rege pelas ciências da educação e suas decorrentes formas metodológicas de fazer pedagogia (FERREIRA, 2009, p.14).

Acontece, porém, que toda compreensão de algo corresponde, cedo ou tarde, uma ação. Captado um desafio, compreendido, admitidas as hipóteses de resposta, o homem age. A natureza da ação corresponde à natureza da compreensão. Se a compreensão é crítica ou preponderantemente crítica a ação também o será. Se é mágica a compreensão, mágica será a ação (FREIRE, 2007, p.114).

O ato de aprender fazendo torna-se a base da metodologia deste trabalho. Procuramos na figura do projeto pedagógico uma ponte entre a prática docente e a profissionalização do estudante.

O projeto pedagógico pode ser mais uma ferramenta utilizada pela escola com o propósito de cumprir os desafios que lhe foram apregoados enquanto instituição social, responsável pela disseminação do conhecimento e pela formação de profissionais críticos e competentes.

Neste contexto, sucessivas mudanças ocorreram nas últimas décadas, dentro e fora da escola. A escola atravessou etapas onde a certeza deu lugar à incerteza. A globalização

modificou o papel do professor. Numa sociedade cibernética, a escola precisa reinventar-se constantemente e o professor já não é o único detentor do saber.

Talvez a grande participação do professor esteja na abertura de novas fronteiras que proporcione de forma mais eficaz a disseminação do conhecimento, isto decididamente o coloca como responsável por mudanças e adequações na sala de aula. Como dizia o escritor João Guimarães Rosa: “*professor não é quem sempre ensina, mas quem, de repente, aprende*”. As exigências da sociedade contemporânea pedem que a escola cumpra de maneira eficiente com os seus desafios.

Uma sociedade caracterizada pela rapidez das mudanças, por colocar seus cidadãos em situações que exigem novas habilidades e novos comportamentos, que pede dos sujeitos sociais a capacidade de mobilizar múltiplos e variados conhecimentos com o intuito de se moldarem aos mais variados fatos sociais.

A pesquisa ora apresentada demonstra em linhas gerais como um projeto pode gerar nos alunos a capacidade de aprender fazendo, bem como carregar esse conhecimento para o resto de suas vidas um conhecimento efetivamente aprendido, internalizado, portanto pronto para ser usado quando for necessário. Isto significa dar segmentos às suas vidas mesmo que seja preciso desenvolver mecanismos inusitados. Mas, para isto é preciso desenvoltura e capacidade. Vincent Van Gogh, mestre do impressionismo também foi mestre na quebra de paradigmas e de criar os próprios caminhos.



Figura 2 - Vaso com Quatorze Girassóis, Van Gogh.  
Fonte: Grandes Mestres Abril Coleções.



## **2.2 A Crise Ecológica Contemporânea: Inovação Tecnológica e Sustentabilidade**

A crise ecológica contemporânea que assola nosso planeta tem seus contornos definidos desde os anos de 1960, particularmente com o alerta provocado pelo documento *Nosso Futuro Comum*, publicado a partir do resultado das discussões da Primeira Conferência Mundial do Meio Ambiente Humano realizada em Estocolmo, Suécia, em 1972.

Dois outros encontros realizados nos anos 70 foram de suma importância para as discussões ambientais: o Seminário Internacional sobre Educação Ambiental realizado em Belgrado, Iugoslávia, em 1975, e a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental realizada em Tbilisi, Geórgia, em 1977. A esse eventos seguiram-se outros de grande importância, como a Conferência de Moscou, em 1987 e a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida como Eco-92 ou Rio-92, reeditada em 2012 sob o nome de Rio+20, sem dúvida um dos mais importantes eventos da história do movimento ambiental mundial.

Esses encontros e outros denunciaram a forma como o planeta vem sendo tratado, alertou que a degradação ambiental tornou-se uma prática que atinge o mundo em sua totalidade. Evidentemente que a raiz da crise ecológica pode ser contabilizada a partir do Século XIX com o desenvolvimento da Revolução Industrial e a disseminação do sistema capitalista como dogma da economia mundial. Nossa crise ecológica tem raízes profundas e um dos principais problemas reside principalmente no processo de produção, que privilegia “o excedente”. Isto quer dizer: produzimos em excesso, pois a sociedade capitalista baseia-se no lucro e na acumulação de capital.

A economia baseada no capitalismo alimenta-se, portanto, da produção de excedente, do lucro, da reprodução, acumulação de capital e do consumo incentivado. Diante de tais práticas é que os ambientalistas alegam que o mundo capitalista deveria utilizar processos menos degradantes em relação ao meio ambiente. Essa relação baseia-se na exploração racional dos recursos naturais, na medida em que muitos deles são finitos, no consumo ecologicamente correto e numa atitude de mais respeito por tudo que é vivo.

A partir dessa nova concepção de ver o meio ambiente é que diversos conceitos foram formulados com o propósito de gerar uma relação harmoniosa com a natureza. Um dos conceitos mais reverenciados e mais discutidos por ecologistas e desenvolvimentistas é, sem dúvida, o da sustentabilidade.

Os conceitos de desenvolvimento sustentável ou de sustentabilidade talvez sejam as ideias mais discutidas envolvendo o dueto economia e ecologia no mundo contemporâneo,

dada à notoriedade das questões ambientais atualmente. O conceito de desenvolvimento sustentável entra em cena a partir dos anos 80, presente no documento *Nosso Futuro Comum*, também conhecido como *Relatório Brundtland*, em homenagem a Gro Harlem Brundtland, primeira-ministra da Noruega, que presidiu os trabalhos que deram origem ao referido documento, produto da Primeira Conferência Mundial do Meio Ambiente Humano realizada em Estocolmo, Suécia, em 1972. Na realidade, o relatório *Nosso Futuro Comum* foi publicado em 1987, na Inglaterra e nos Estados Unidos. O conceito sobre a sustentabilidade ganha notoriedade justamente nos anos 80.

As raízes da discussão sobre desenvolvimento podem ser remontadas ao Positivismo comtiano do Século XIX que valorizou o progresso como um dos objetivos humanos. Aliada à ideia de progresso aglutina-se o pensamento de desenvolvimento. A ideia de desenvolvimento ganhou mais força a partir do pós-Segunda Guerra Mundial baseado na ideologia do progresso e do crescimento ilimitado como formas de fazer as nações prosperarem. As críticas mais incisivas ao modelo de desenvolvimento capitalista começaram a ganhar forma mais efetiva a partir dos anos 60 e 70.

É partir daí que se percebe que o progresso e o crescimento ilimitados são na realidade elementos antagônicos com o meio ambiente.

A percepção advinda das décadas de 60 e 70 deixou claro que o desenvolvimento que se pretendia era problemático em todos os sentidos: socialmente, politicamente, economicamente, energeticamente etc. Ficou patente, por exemplo, que a matriz energética sob a qual se erigia o modelo produtivo escolhido era ecologicamente incorreta e algumas de suas bases são finitas.

Além do mais, carregam em si outro fardo, são poluentes. A matriz energética da economia mundial foi assentada em fontes como o petróleo, o gás natural, o carvão, e as hidroelétricas. As fontes pouco poluentes de energia elétrica como a eólica, o hidrogênio, solar, além de outras, são utilizadas de forma muito incipiente. Só mais recentemente é que diversos segmentos governamentais e da sociedade se voltaram para as chamadas matrizes energéticas ecologicamente corretas.

Assim, o desenvolvimento sustentável entra em cena como um conceito que pode gerar uma prática menos nociva ao meio ambiente. Neste sentido, o próprio conceito de desenvolvimento sustentável pode explicitar melhor a perspectiva que se instala para uma crítica mais contundente ao progresso e crescimento ilimitados. Desenvolvimento sustentável seria então

“aquele que leva em conta a sobrevivência das empresas, mas também a preservação de recursos naturais e dos ecossistemas para as gerações futuras, bem como a melhor qualidade de vida da sociedade em geral” (ALMANAQUE ABRIL, 2012, p. 204).

O conceito de desenvolvimento sustentável é, portanto, um contra ponto ao modelo de desenvolvimento que foi sacramentado, e que, tornou-se um dos pilares da economia contemporânea. Daí a necessidade urgente de repensar a nossa realidade. A escola pode ser um dos espaços apropriados para o desenvolvimento de uma perspectiva baseada no conceito de desenvolvimento sustentável.

O ser humano é o um ser que trabalha. O trabalho humano, concomitantemente, transforma o homem e a natureza. Neste sentido, o labor da escola voltado para sua função social deve render excelentes resultados no sentido de fazer o cidadão tomar ciência de si e de sua cidadania.

De fato, a escola como instituição destinada a ensinar conhecimentos válidos para a vida cotidiana, formando sujeitos para o convívio social e o trabalho, é uma necessidade imposta pela sociedade capitalista moderna (BRUEL, 2010, p. 22).

Como organização, a escola é o espaço ideal para cumprir determinadas atividades, principalmente a de educar. Vista como uma organização a escola pode ser compreendida como um espaço que se estrutura a partir de uma interdependência entre alguns elementos:

- a) as tarefas constituem-se como elementos a serem realizados com a finalidade de alcance de objetivos;
- b) os indivíduos variam em termos de capacidade, conhecimentos, aptidões, história de vida, atitudes e comportamentos;
- c) os grupos são formados por duas ou mais pessoas, em interação;
- d) a estrutura é a disposição e coordenação dos meios para alcançar os fins;
- e) o ambiente representa o contexto onde a organização funciona, proporcionando oportunidades e restrições ao funcionamento da organização.

O trabalho pode ser administrado através de uma metodologia científica. Um conjunto de leis, princípios e teorias, foram elaborados para esta finalidade. Sendo assim qualquer trabalho executado pelo homem pode ser aperfeiçoado. Diferentemente dos animais nos quais as atividades têm sempre os mesmos resultados, o ser humano sempre está inovando.

Um projeto é uma ideia. Uma ideia pode ser defendida, criticada, executada, modificada, aprimorada etc. Projetar é administrar ações para que uma ideia se realize.

Logo as variáveis que envolvem um projeto farão com que ao longo do caminho diversas adequações sejam incorporadas à ideia original.

Pensar em projeto pedagógico requer em primeira mão que olhemos a escola como um espaço de transformação. Transformação esta que pode definir o modelo de sociedade que sonhamos em construir. Uma escola flexível onde a prática educacional incorpore a ousadia cujo intuito é traçar seu caminho. Neste sentido, podemos compreender a importância da educação e a sua relevância na elaboração de uma sociedade menos excludente e mais social, tanto como pode ser um local voltado para a discussão de problemas ambientais.

Precisamos de outra concepção de vida para que determinadas práticas funcionem em sociedade. Afinal escola, educação, gente, sociedade, desenvolvimento e outros afins são as engrenagens de uma mesma máquina. O momento pede que a escola prepare o aluno em conhecimentos, habilidades, atitudes e novos valores. Elementos capazes de germinar no cidadão novas maneiras de pensar e agir na sociedade através de uma aprendizagem que contenha significado.

Para acompanhar o ritmo da sociedade contemporânea a escola precisa metamorfosear-se em uma organização efetivamente significativa, inovadora, empreendedora, atraente para alunos, professores e todo corpo de funcionários. A escola que é previsível, burocrática e sem estímulos para docentes e discentes está em débito com a educação de um país. Não há receitas de bolo, nem medidas simples é preciso trabalho, muito trabalho e criatividade para dinamizar a sala de aula. Mas a instituição que não nota a necessidade de mudanças está envelhecida nos seus métodos, procedimentos e currículos.

A maioria das escolas se separa rapidamente da sociedade por não atentar para as demandas atuais que o mercado de trabalho exige. Sobrevivem como instituições através de uma obrigatoriedade legitimada pelo Estado. A maioria dos alunos frequenta as aulas porque são obrigados, não há uma convicção real da importância da escola alicerçada em interesse, motivação e no desenvolvimento pessoal.

A escola precisa focar no aluno e na interação deste indivíduo com a sociedade. É neste emaranhado de variáveis que o discente precisa ser levado em consideração juntamente com suas preocupações, necessidades e com seus sonhos. Então, torna-se fundamental arquitetar estratégias de ensino que dialogue continuamente com o real, com o cotidiano, com o mundo em que vivemos. A escola precisa cada vez mais incorporar o humano, a afetividade, a ética, desenvolver novas metodologias pedagógicas, usar a

tecnologia a seu favor, pois, em um mundo globalizado e de comunicação em tempo real, o futuro logo vira presente e o presente torna-se passado.

É esta a importância de uma ideia, de um projeto, de um projeto pedagógico, ou seja, de um projeto político pedagógico para a escola. “O projeto é meta, mas torna-se concreto e gerador de movimento quando transposto para a compreensão das pessoas e por elas assumido” (apud FERREIRA, 2009, p.14).

O termo “projeto” implica sempre na memória lançada para a frente, é um exercício prospectivo, uma vez que organizamos algo que está por vir, mas que tem como referência o caminho já percorrido e, mais ainda, o ponto e as circunstâncias em que está. Projetamos quanto temos à nossa frente algo que queremos e para trás algo que nos dá referência. Um projeto é sempre um empreendimento, organização de ações em função de necessidades e desejos de sujeitos concretos. É sempre o anúncio de algo que se quer alcançar (FERREIRA, 2009, p. 14).

A construção do PPP vai, portanto, necessitar de uma sólida concepção que norteie toda a sua construção, concepção, esta, que também será construída pelo coletivo da escola (FERREIRA, 2009, p.16).

Desta forma, por meio do PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO em ação, se formará a personalidade dos alunos e se fortalecerá cada um dos membros da escola que, consciente dos objetivos a serem trabalhados, seu significado e os valores que os sustentam, reavaliarão, na sua prática, as suas vidas e suas prioridades. Reside aí, neste processo de gestão da educação, o grande valor da construção coletiva e humana do projeto formador. Define-se aí a responsabilidade e o compromisso do gestor da educação que deve existir em cada educador na direção desse processo (FERREIRA, 2009, p.19).

Na pedagogia de projetos, o aluno aprende fazendo. Uma simbiose onde observar, pesquisar, compreender, produzir, levantar dúvidas, criar relações e interações o incentiva através de novas descobertas. Aprender fazendo, agindo, sentindo é um modo natural, intuitivo de compreender um processo.

É a partir dessa concepção de aprendizagem, que os projetos quando utilizados de uma forma organizada e viável podem contribuir na busca de inovadoras metodologias para o ensino que, embora respeitem a base curricular, procuram sempre novas estratégias para facilitar a transmissão do conhecimento. O trabalho com projetos pedagógicos agiliza as atividades, cria as condições que propiciam um ambiente voltado para o desenvolvimento de competências e atividades desafiadoras aos alunos.

Pode-se, então, dizer que todo o conhecimento é reconstrução do conhecimento. Esta concepção remete a uma metodologia na qual os alunos terão que dialogar com os conhecimentos, requerendo dos docentes cuidados na otimização de condições e utilização de recursos didáticos que enfatizem este modo de aprender (SANTOS, 2003, p.27).

Os agentes que desenvolvem um trabalho educativo dentro das escolas têm autonomia para contribuir com o Projeto Político Pedagógico. Esta contribuição está garantida na Constituição Federal (1988) e na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional-LDB/EN (1996).

A Constituição Federal (1988), em seu artigo 6º preconiza a educação como um direito social; no artigo 206, inciso VI indica a autonomia da instituição sob a égide da democracia participativa no ensino público. A Lei 9.394/96 ratifica esta proposta ao sustentar um sistema de ensino descentralizado sem perder a sintonia entre os governos.

Na verdade, a autonomia das escolas é mais do que referenciada pela LDB/EN, ela é “decretada”, à medida que a mesma impõe que toda escola deve montar sua proposta de trabalho. Neste sentido, os artigos 12, 13, 14 e 15 da LDB/EN oferecem uma ideia da lei que aponta para as escolas o caminho da autonomia via decreto. Assim:

a atual LDB/EN determina que os estabelecimentos terão a incumbência de “elaborar e executar sua proposta pedagógica” (Art. 12, inciso I)[...]. Em relação à incumbência dos docentes na construção do PPP, o artigo 13 da mesma Lei estabelece: I -participar da elaboração da proposta pedagógica do estabelecimento de ensino; II -elaborar e cumprir plano de trabalho, segundo a proposta pedagógica do estabelecimento de ensino; III - colaborar com as atividades de articulação com as famílias da comunidade.

A respeito da forma como as escolas e os profissionais da educação cumprirão tais responsabilidades, os artigos 14 e 15 da LDB apresentam as seguintes determinações: art.14. Os sistemas de ensino público definirão as normas da gestão democrática do ensino público na educação básica, de acordo com suas peculiaridades e conforme os princípios: I. participação dos profissionais da educação na elaboração do projeto pedagógico da escola; II. Participação das comunidades escolar e local em conselhos escolares ou equivalentes; art. 15. Os sistemas de ensino assegurarão às unidades escolares públicas de educação básica que integram progressivos graus de autonomia pedagógica e administrativa e de gestão financeira, observadas as normas gerais de direito financeiro público (FERREIRA, 2009, p. 37).

Entretanto, mesmo com a oficialização dos afazeres das escolas e dos docentes através da legislação em relação ao PPP, é preciso que todos participem e cooperem no sentido de transformar uma autonomia decretada em uma autonomia construída. Assim, o projeto pedagógico executado em sala de aula pode ser o item que conste no Projeto Político Pedagógico da escola.

Devemos ter cuidado com a escola. O cuidado com a escola revela também a importância da educação na vida do cidadão. Assim como a humanidade lançou mão de todos os artifícios a seu favor, a escola precisa alicerçar-se de várias as ferramentas para cumprir o seu papel perante a sociedade. Neste ponto, sendo o PPP uma conjunção de

ações, ideias, e convicções torna-se um ato político-pedagógico, onde todos os membros da escola são co-partícipes.

Colocar cuidado em tudo o que projeta e faz, eis a característica singular do ser humano. A humanidade abriu muitos caminhos na decifração da essência do ser humano. Serviu-se das artes, da pintura nas cavernas rupestres, dos desenhos em vasos de barro. Expressou-se pelos grandes monumentos, por miniaturas de marfim e por uma gama imensa músicas folclóricas. Utilizou a palavra através do mito, fábulas, poemas e narrativas. Usou do pensamento através da filosofia e das cosmovisões. As religiões, através dos mitos da criação, do fim do mundo e da plasmação do ser humano, ofereceram as decifrações mais ousadas da natureza humana. Hoje em dia prefere-se o cinema, o universo virtual da comunicação e principalmente as ciências empíricas, hermenêuticas e holísticas (BOFF, 2008, p.35).

Constitui-se, portanto, num processo de reflexão conjunta de investigação-ação, numa construção coletiva que se consubstanciará num documento que, muito mais que um documento frio, é um “guia vivo” de ação para todos na escola que serão, ao mesmo tempo construtores, executores e avaliadores da qualidade e do atingimento do que foi proposto (FERREIRA, 2009, p. 12).

No Projeto Político Pedagógico, devem constar as atividades práticas a serem desenvolvidas pelos alunos, ações nas quais a participação do aluno seja efetiva, que o aprender fazendo torne-se uma tônica.

Dessa forma, o conhecimento não pode ser considerado algo que apenas se transmite, que basta a percepção através da exposição do professor. Esta proposição realça a premência de se reforçar a Didática centrada em operações desenvolvida pelo aluno para assimilar o novo conhecimento, a fim de ajustá-lo à sua estrutura de crenças, processando continuamente o equilíbrio em seu instrumental cognitivo em interação com o mundo (SANTOS, 2003, p. 55).

A escola pode usar os mais diversos métodos e recursos a fim de gerar atividades práticas e mais dialógicas. Os exemplos são os mais variados e difundidos na área da educação. Muitos são os teóricos e suas propostas.

Na educação, o uso dos conceitos da complexidade e transdisciplinaridade poderá resgatar algumas metodologias de ensino. Este resgate confere maior consistência e amplitude sistêmicas às metodologias de ensino construídas pelas metodologias alternativas como: o método de projetos de Kilpatrick; o método de solução de problemas; e, mais recentemente, os temas transversais dos Parâmetros o método Decroly com seus “centros de interesses”; o método Freinet e Paulo Freire, com livre discussão e os temas geradores; a proposta de projetos de trabalho de Fernando Hernandez e o método dos Complexos de Blonsky, Pinkevich e Krupskaja Curriculares Nacionais-PCNs (1997/2001) (SANTOS, 2008, p.6).

Podemos olhar o projeto pedagógico como uma caixa de ressonância, onde o conhecimento é uma força interativa e dinâmica que se transforma e transforma o aluno. Neste enfoque, “o conhecimento adquire significado e não constitui somente um pacote a

ser memorizado” (SANTOS, 2008, p.11). O conhecimento que o indivíduo adquire pode ser motivado por diversos aspectos, não apenas o racional.

A busca de significado para o conhecimento não se faz apenas pela via da razão, envolve o sujeito em suas emoções. Implica no seu projeto de vida, importa exercer autonomia e dependência ao sistema e participar de projetos que lhes coloca o desafio de optar por valores a defender. Assim, ao contextualizar o conhecimento, tornando-o vivo, articulando sujeito/objeto, ser/saber, o aluno encontra razão para aprender (SANTOS, 2008, p.11).

Aprender é saber, conhecer, entender é apossar-se do conhecimento sem, contudo negar essa possibilidade para os outros. Nesta ótica, Stephen W. Hawking nos ensina a ensinar.

Para entender como se forma um buraco negro, é preciso se ter antes uma compreensão do ciclo de vida de uma estrela. Forma-se uma estrela quando uma grande quantidade de gás (na maior parte das vezes hidrogênio) começa a colapsar devido à sua atração gravitacional. À medida que se contraem, os átomos do gás colidem entre si com frequência e velocidade crescente – o gás se aquece. Eventualmente o gás estará tão quente que, quando os átomos do hidrogênio colidirem, não irão mais ressaltar-se; em vez disso, vão se amalgamar formando o hélio. O calor desprendido nesta reação, que é semelhante a uma explosão controlada de uma bomba de hidrogênio, é que faz a estrela brilhar (HAWKING, 1988, p. 121).

O projeto pedagógico pode ser elaborado em diversos sentidos, bem como lançar mão dos mais diversos recursos. Neste sentido, a interdisciplinaridade e da transdisciplinaridade. Fazer uso da transdisciplinaridade, ou seja, relacionar, fazer dialogar as diversas formas de conhecimento – ciência, filosofia, tecnologia, arte, religião, mitologia – pode ser um caminho extremamente interessante e profícuo para fazer o aluno compreender a importância do conhecimento.

Pelo seu diálogo entre os saberes, tais metodologias trabalham o conhecimento em um outro nível de percepção. Não operam no nível da fragmentação disciplinar intransponível, mas no nível da unidade do diverso, no nível da unidade do diverso, no nível da unidade aberta ao conhecimento. O saber resulta da articulação de uma tese de conhecimento que não mais pertence ao nível dos opostos, das disciplinas segmentadas e sim ao nível da articulação, da unidade do diverso [...] (SANTOS, 2008, p. 6).

A proposta de projeto pedagógico visa contribuir com a escola para que a mesma atenda seus alunos baseada nas novas exigências de profissionalização, ocasionadas pelas constantes transformações do mundo em função da tecnologia. Uma ferramenta indicada para o desenvolvimento e aprimoramento das competências exigidas de todos que pretendem incorporar-se ao mercado de trabalho.

No processo ensino-aprendizagem podemos utilizar a tecnologia minimamente de duas formas: a primeira como uma ferramenta que pode ajudar no processo ensino-



aprendizagem, como, por exemplo, quando utilizamos um computador para executar um cálculo ou quando usamos um motor para mostrar o processo de combustão; o outro diz respeito à utilização da tecnologia como um processo que pode ajudar os alunos a entender como as coisas são feitas, utilizar a tecnologia para executar as tarefas, construir projetos, como no caso desta pesquisa que lança mão da tecnologia para construir células fotoelétricas. Neste segundo caso, os alunos é que utilizam a tecnologia para produzir algo. Neste sentido, eles aprendem com o processo. Um processo no qual são os alunos que cumprem todas as etapas.

No caso específico desta pesquisa, o projeto pedagógico foi pensado para cumprir duas funções básicas. Primeiro, mostrar que é possível desenvolver projetos nos quais os alunos possam aprender fazendo. Segundo, alertar os alunos sobre as possibilidades de criar alternativas sustentáveis para a preservação do planeta. Neste sentido, a sustentabilidade entra como um dos conceitos fundamentais desta pesquisa. A matriz energética desenvolvida pelos alunos não tem o propósito de substituir as matrizes energéticas em uso em larga escala, mas apenas ser mais uma opção.

### **2.3 Projeto e Sustentabilidade**

Vale ressaltar que as inovações tecnológicas voltadas para a sustentabilidade têm sido foco de discussão em diversas áreas. Muito se tem escrito sobre estas ideias. Um exemplo de tais discussões é o livro de Paul Hawken, Amory Lovins e L. Hunter Lovins, intitulado *Capitalismo Natural: Criando a Próxima Revolução Industrial* (2007). O livro apresenta sugestões voltadas para a resolução dos problemas ambientais. Um dos focos do livro é a discussão sobre a redução de materiais na fabricação de inúmeros produtos, a partir de certos conceitos chamados de Factor Four e Factor Ten, e o planejamento de carros derivados de concepções ecológicas.

É importante notar que o conceito de sustentabilidade tem suscitado uma série de discussões, nem sempre chegando a um consenso. Vale notar que a concepção de sustentabilidade é uma coisa e a prática sustentável é outra. Do conceito de sustentabilidade derivam outros, como, por exemplo, desenvolvimento sustentável, comunidade sustentável, sustentabilidade ecológica, além de muitos outros. O conceito de desenvolvimento sustentável diz respeito à satisfação de nossas necessidades e aspirações sem diminuir as oportunidades das gerações futuras, como definido por Gro-Brundtland, uma das pioneiras contemporâneas das discussões ecológicas.

Uma vez que a característica mais proeminente da biosfera é a sua capacidade inerente de sustentar a vida, uma comunidade humana sustentável terá que ser planejada de maneira tal que seu estilo de vida, tecnologia e instituições sociais respeitem, apoiem e cooperem com a capacidade inerente da natureza de manter a vida (CAPRA, 2011, p. 13).

Neste sentido, como observa Capra, o estilo de vida, a tecnologia e as instituições sociais podem ser pontos-chaves na articulação de uma comunidade sustentável. As instituições sociais incluem a escola como um espaço propício para o desenvolvimento de uma sociedade sustentável.

O que esta pesquisa busca desenvolver, é uma educação de base ecológica, num sentido mais apropriado pautada em princípios da ecoalfabetização, pois nossos alunos em momento algum foram ensinados a partir de uma perspectiva ecológica.

O desenvolvimento de um projeto que gere energia de forma ecológica, sustentável, não visa unicamente ser elemento gerador de uma nota, mas um processo através do qual os alunos podem ser educados ecologicamente, criarem consciência para abraçar a causa ambiental de forma mais efetiva, como pode ser percebida no trabalho com os alunos para elaboração deste trabalho.

A educação para uma vida sustentável [...] é uma pedagogia que facilita esse entendimento por ensinar os princípios básicos da ecologia e, por meio de uma abordagem multidisciplinar baseada na experiência e na participação (CAPRA, 2011, p. 14).

O sentido apregoado aos trabalhos desenvolvidos por esta pesquisa encaixa-se na perspectiva da ecoalfabetização, seu ponto de partida pressupõe uma abordagem transdisciplinar, baseada na experiência e na participação. É notório que a instituição na qual o projeto foi desenvolvido não segue uma orientação voltada à eco-pedagogia. O projeto desenvolvido para a elaboração desta pesquisa configura-se como um caso isolado no âmbito da instituição.

A pesquisa mostra que é possível elaborar eventos voltados para a sustentabilidade em sala de aula. Obtendo como resposta, ideias para a criação de mecanismos no campo da sustentabilidade.

## **CAPÍTULO III**

### **3 PROCEDIMENTOS E ANTECEDENTES TEÓRICOS DA PESQUISA**

Esta parte do trabalho apresenta a idéia primordial e as razões que deram origem a esta pesquisa. Aqui são apresentadas as etapas e o desenvolvimento da metodologia deste trabalho.

#### **3.1 Coleta de Dados, Procedimentos e Técnicas**

Assim, todo o trabalho tem por base o projeto pedagógico produzido com ênfase numa perspectiva transdisciplinar, na medida em envolve e faz dialogar diversas áreas do conhecimento, realizado de março a junho de 2012, com 23 alunos do Curso Integrado em Eletrônica, do turno matutino, formado só por adolescentes, 25 alunos do Curso de Eletrônica e 16 alunos do Curso em Informática, módulo SUBSEQUENTE do período noturno, constituído por adulto, totalizando 64 alunos. Para a coleta de informações acerca do processo ensino aprendizagem através de projetos pedagógicos foram aplicados questionários a 40 alunos.

O trabalho moldou-se nas seguintes atividades: levar os alunos a trabalharem no desenvolvimento de um modo alternativo que visa produzir energia elétrica de forma menos poluente; promover entre os participantes debates a respeito do uso consciente do meio ambiente através de processos baseados em ações de sustentabilidade; utilizar atividades pedagógicas previamente planejadas (projetos pedagógicos) com o objetivo de apresentar aos alunos um procedimento experimental que possibilite colocar em prática a teoria vista em sala de aula.

O ponto de partida de nosso trabalho foi o conceito de conservação de energia: “A energia não pode ser criada nem destruída, mas apenas transformada. Numa transformação, a energia total permanece constante” (FERRARO, 2005, p.98).

Assim caminhamos junto com os alunos neste trabalho de iniciação à pesquisa.

Daí, na medida em que um método ativo ajude o homem a se conscientizar em torno de uma problemática, em torno de sua condição de pessoa, por isso de sujeito, se instrumentalizará para as suas opções (FREIRE, 2007, p.128).

E o fará melhor, toda vez que, integrando-se ao espírito delas, se aproprie de seus temas fundamentais, reconheça suas tarefas concretas (FREIRE, 2007, p.51).

Uma pesquisa que procura criar e esclarecer dúvidas e questionamentos gerados no decorrer das atividades. Para isto foram utilizadas diversas fontes: internet, livros, visitas técnicas e outras mais. Conhecer fisicamente cada módulo do sistema conversor de energia

através da montagem e desmontagem do kit gerador de energia elétrica, aqui cada módulo constituinte do sistema era associado a um conceito, a necessidade dos cálculos ou a uma teoria, e, na sequência o funcionamento do todo.

Nesta etapa o objetivo era que, os alunos percebessem na prática a transdisciplinaridade que envolve os saberes. Na parte profissional deu-se ênfase no desenvolvimento e ou aprimoramento da responsabilidade, cumprimento de metas dentro do projeto, que cada participante era encarregado. O senso profissional de cada um sendo explorado.

A metodologia utilizada obedeceu a um processo experimental, analítico e dedutivo. A pesquisa trabalhada seguiu uma linha bibliográfica, qualitativa, descritiva, indutiva e experimental. Em termos de procedimentos, em primeiro lugar elaboramos uma pesquisa bibliográfica, acompanhada por discussões teóricas sobre os conceitos centrais que fundamentam esta pesquisa. Como por exemplo: a proposta técnica, inovação tecnológica, processo ensino-aprendizagem, ecoalfabetização, sustentabilidade, além de outros.

Num segundo momento, mostramos que é possível fazer a complementação dos livros didáticos através de mecanismos auxiliares como ferramenta de apoio no processo ensino-aprendizagem e com ela obter resultados positivos. De forma direta e indutiva ficou claro que a interface tecnológica utilizada durante todos os trabalhos dinamizou o processo ensino-aprendizagem.

Com base nestas etapas foi que consideramos a transdisciplinaridade como o elo de ligação entre os saberes.



Figura 3 - Praça do Centro Cívico Boa Vista RR.  
Fonte: Antonio Fernandes(2013).

As árvores são exemplos perfeitos da transdisciplinaridade. Nelas (nas árvores) podemos estudar: Física, Química, Biologia, Matemática, Design e várias outras disciplinas. Além disso, observamos um processo baseado na sustentabilidade, toda a energia que as árvores utilizam vem do sol.

Atualmente em função do processo educacional vigente, a grade curricular impõe uma dicotomia entre as disciplinas. Propomos, então, um procedimento que visa tornar palpável e ágil o processo ensino-aprendizagem. Entrando, no campo empírico expomos, a partir de um experimento executado em sala de aulas, a integração entre educação, tecnologia e ecologia, formando uma base transdisciplinar para a pesquisa. Por fim, tecemos algumas considerações finais que visam muito mais elaborar propostas do que chegar a conclusões categóricas.

Em termos de técnicas, o trabalho foi executado seguindo um cronograma pré-estabelecido e discutido plenamente com todos os participantes. As atividades foram concluídas a partir de duas etapas básicas:

1) a execução física (montagem da micro estação geradora de energia elétrica) do projeto proposto pelo professor. Nesta etapa os alunos desenvolveram ações diversificadas em função da montagem do kit da matriz fotovoltaica. O reconhecimento de cada parte constituinte do sistema e sua função. O reconhecimento do kit na íntegra; montagem e desmontagem do kit e explicação do que é e qual a função de cada parte. Neste ponto, várias dúvidas foram suscitadas, questionamentos pesquisados, conceitos, leis, teorias e cálculos explicitados.

Executadas todas as etapas pelo professor, os alunos repetem o mesmo processo: desmontam e montam o kit. Esse processo é repetido algumas vezes a fim de que todo o grupo possa participar e aproveitar o aprendizado. Concluída todas as etapas, os alunos participantes executam a última tarefa: o funcionamento do sistema.

Depois de executada a primeira etapa, concluímos os procedimentos com a execução da segunda parte dos trabalhos.

2) aplicação de um questionário com o objetivo coletar dos alunos suas opiniões sobre a metodologia aplicada concernente ao processo de aprendizagem em função da participação de cada um na execução do referido projeto.

Observa-se que neste ensaio os alunos não só executaram o projeto, mas também foram questionados sobre como o processo contribuiu na questão do aprendizado individualizado, e no desenvolvimento das habilidades e competências de cada um.



Figura 4 - Alunos pesquisando no laboratório de eletrônica do IFRR.  
Fonte: Antonio Fernandes (2012).

### **3.2 O Planeta Terra, O Ser Humano e O Meio Ambiente: Breves Discussões Sobre As Matrizes Energéticas**

Numa galáxia, agrupamento de bilhões ou trilhões de estrelas, planetas, gases, nebulosas e poeira cósmica que interagem gravitacionalmente e orbitam em torno de um mesmo centro, chamada Via Láctea, existe uma estrela de quinta grandeza batizada pelo nome de Sol.

Esta estrela está localizada numa região denominada Braço de Órion, distante 33 mil anos-luz do centro da galáxia e juntamente com nove planetas, 61 satélites naturais, milhares de asteróides, meteoróides e cometas formam, há 5 bilhões de anos, um conglomerado de astros ligados entre si através da força da gravidade. Este conjunto de corpos celestes foi denominado pelo homem de Sistema Solar.

Neste sistema solar, o terceiro planeta a partir de Sol e, o quinto em diâmetro é a Terra. Durante os 4,6 bilhões de anos de sua existência a mais ou menos 3,5 bilhões de anos a Terra, apresenta manifestações de vida. Sua localização em relação ao Sol permite uma variação de temperatura propícia para a evolução da vida, conforme os seres humanos a conhecem.

Vista em toda a sua resplandecente beleza contra a profunda escuridão do espaço, a Terra parece extremamente viva. Essa impressão de vida é real. Apenas um planeta com vida abundante, e que seja capaz de reter a sua água e de regular a sua atmosfera e o seu clima únicos, poderia parecer tão diferente de todos os seus planetas irmãos, Marte e Vênus, que são mortos. É claro que a Terra não está viva como um animal, que é capaz de se reproduzir e cuja progênie evolui

em competição com outros animais. Ela é um superorganismo, que é vivo como os grandes ecossistemas ou como certas árvores gigantescas, a maior forma de vida que conhecemos. Penso que é um erro da ciência negar tais a tais entidades o status de vida, um estado de vida intermediário entre a matéria inanimada e um organismo sensível, embora ela seja maior e esteja viva há mais tempo do que qualquer organismo (LOVELOCK, 2012, p.36).

Este mundo azul, ao longo de sua existência, lapidou-se em uma concha esférica cujas dimensões proporcionam a seus habitantes uma viagem cósmica que já perdura por bilhões de anos numa órbita elíptica em torno do Sol. Este passeio cósmico tem a duração de 365 dias, 5 horas, 48 minutos e 45,97 segundos.

O eixo desta concha em relação à sua órbita possui uma inclinação de 23 graus e 27 segundos. Uma angulação perfeita cujo resultado é o que se conhece como verão, inverno, outono e primavera. A seguir podemos observar alguns dados sobre o Planeta Terra:

**Tabela 1 - Dados sobre o Planeta Terra.**

Aspecto	Valor
Constante Solar	1,375 kW/m <sup>2</sup>
Massa da Terra	5,976 x 10 <sup>24</sup> kg
Raio	6,371 x 10 <sup>6</sup> m
Área da Superfície	5,101 x 10 <sup>14</sup> m <sup>2</sup>
Área da Terra Firme	1,481 x 10 <sup>14</sup> m <sup>2</sup>
Área do Oceano	3,620 x 10 <sup>14</sup> m <sup>2</sup>
Elevação Média da Terra	8,40 x 10 <sup>2</sup> m
Profundidade Média do Mar	3,730 x 10 <sup>3</sup> m
Volume do Oceano	1,350 x 10 <sup>18</sup> m <sup>3</sup>
Massa Atmosférica	5,137 x 10 <sup>18</sup> kg
Distância Média do Sol	150 x 10 <sup>6</sup> km
Velocidade Média da Órbita	29,79 km/s

Fonte: James Lovelock (2012).

Um dia, como vem observando a ciência, o universo chegará a um fim. Muito antes desse evento de dimensões dantescas acontecer, a Terra perecerá. A presença do ser humano na Terra marca outra etapa da história de nosso planeta e da vida, pois ele age diretamente em sua estrutura e nos processos vitais. O ser humano tem interferido na estrutura do planeta através principalmente do consumo dos seus recursos naturais, da poluição, das alterações climáticas, além de muitos outros aspectos.

Segundo Carlos Castañeda, em seu livro *Os Ensinaamentos de Don Juan* (apud CAPRA, 2007, p.21):

Qualquer caminho é apenas um caminho e não constitui insulto algum – para si mesmo ou para os outros – abandoná-lo quando assim ordena o coração [...] Olhe cada caminho com cuidado e atenção. Tente-o tantas vezes quantas julgar

necessárias [...] Então, faça a si mesmo uma pergunta: possui esse caminho um coração? Em caso afirmativo, o caminho é bom. Caso contrário, esse caminho não possui importância alguma.

Será desafiador, exigirá esforços, sacrifícios, tecnologia e muito trabalho por parte dos organismos mundiais, quando o assunto é: população. Os números apresentados pela Organização das Nações Unidas - ONU a respeito da população mundial assustam. No planeta Terra, já habitam sete bilhões de pessoas. Um número que demonstra a magnitude e a complexidade do desafio – como cuidar de uma população tão grande?

A dimensão do desafio é abismal. O problema não se resume a um país ou a um continente. Os países mais populosos, China e Índia, localizam-se na Ásia, porém a cidade mais populosa do mundo é a Cidade do México na América Central. Em todos os continentes as principais cidades estão se transformando em megalópoles. A solução para este e outros problemas que castigam o planeta requer, indubitavelmente, a cooperação e a ajuda mútua entre governos, internacionalização das ações, educação ambiental e de tecnologia acrescido de muito cuidado e carinho com a mãe Terra. Diante deste conglomerado de pessoas e de outras mazelas como guerras, desastres ecológicos, as doenças e a fome a pergunta é: até quando Gaia sobreviverá?

Mas, e nós enquanto pessoa o que estamos dispostos a fazer em benefício da Terra? Somos capazes de um pequeno esforço para amenizar os danos ao meio ambiente? Nós contribuímos de alguma maneira com a preservação do planeta? Quais as ações que realizamos para não danificar o ecossistema em que estamos inseridos?

Toda caminhada começa com o primeiro passo. E um primeiro passo possível pode começar na escola. O aluno do presente será o cidadão, o profissional e ou o empresário do amanhã. As ações do futuro devem ser pensadas hoje, pois quem vai agir no futuro é o educando de agora. A educação é basilar.

A partir das relações do homem com a realidade, resultante de estar com ela e de estar nela, pelos atos de criação, recriação e decisão, vai ele dinamizando seu mundo. Vai dominando a realidade. Vai humanizando-a(FREIRE, 2007, p.51).

Não houvesse esta integração, que é uma nota de suas relações, e que se aperfeiçoa na medida em que a consciência se torna crítica, fosse ele apenas um ser da acomodação ou do ajustamento, a História e a Cultura, domínios exclusivamente seus, não teriam sentido. Faltar-lhes-ia a marca da liberdade. Por isso, toda vez que se suprime a liberdade, fica ele um meramente ajustado ou acomodado (FREIRE, 2007, p.50).

A compreensão de um ato começa com o entendimento dos resultados desta ação. A escola faz parte da vida do cidadão. A educação é um direito do indivíduo, é



constitucional. O desenvolvimento tecnológico impôs à sociedade contemporânea, novas exigências que refletem diretamente nas escolas. E as escolas estão prontas para estes desafios? O modelo atual de ensino atende os novos paradigmas sociais?

Implementar uma mudança duradoura nas escolas pode ser como mudar o curso de um transatlântico. Fazer o navio parar leva muito, muito tempo. Em seguida, é necessário mais tempo [...]e fazê-lo prosseguir na nova direção.

A mudança sistêmica nas escolas significa mudar o ambiente, a estrutura, os padrões de comunicações e os valores e prioridades da educação. Significa religar os elos perdidos do nosso sistema educacional. Essa religação vai nos alimentar, bem como as nossas crianças, a prática da educação e o nosso lugar na terra. Mas vai levar tempo e vai exigir persistência. Aqueles dentre nós que desejam realizar mudanças neste sistema têm que estabelecer uma parceria com os profissionais da educação (CAPRA, 2011, p. 293).

Mas é preciso reaprender a lidar com os aspectos que nos cercam, e, que fazem parte de nosso cotidiano, isso inclui o meio ambiente, assim como ver o mundo por uma ótica da inclusão em vez da exclusão.

O conhecimento racional deriva da experiência que possuímos no trato com objetos e fatos do nosso cotidiano. Ele pertence ao reino do intelecto, cuja função é discriminar, dividir, comparar, medir e categorizar. Cria-se, desse modo, um mundo de distinções intelectuais, de opostos que só podem existir em mútua relação – razão pela qual os budistas denominam “relativo” a este tipo de conhecimento (CAPRA, 2007, p.29).

Desde a década passada, temos nos dedicado a compreender, vivenciar e educar, mudando pouco apouco o nosso próprio modo de pensar pedagógico. Uma transformação lenta, muitas vezes contraditória e ambígua, devido a nossa condição humana. Estamos ante ao desafio de atuar segundo uma lógica diferente da que referenda o sistema que nos envolve e que conforma nossa mente (SANTOS, 2008, p.1).

É necessário preservar o Planeta Terra como condição para nossa própria existência. A consciência deste ato é fator preponderante na busca do equilíbrio entre o binômio, economia – desenvolvimento – e o saber cuidar da Terra. A teoria de Gaia e as práticas transdisciplinares na educação estão intimamente correlacionadas, ambas sustentam a integração entre as partes. Para a transdisciplinaridade, todas as disciplinas estão interligadas de uma forma ou de outra. Para a teoria de Gaia todos os ecossistemas do Planeta estão unidos de forma recíproca.

A teoria de Gaia vê a biota e as rochas, o ar e os oceanos como existências de uma entidade fortemente conjugada. Sua evolução é um processo único, e não vários processos separados estudados em diferentes prédios de universidades (WILSON, 1997, p.621).

Por causa da superpopulação humana, do desmatamento desenfreado, do uso excessivo de combustíveis fósseis e mais indisciplinas do homem, espécies estão desaparecendo num ritmo ocorrido pela última vez há 65

milhões de anos: a era catastrófica em que os dinossauros foram extintos. (REVISTA MEN' S HEATH, 2012, p.134).

Muitos desses aspectos referem-se justamente a forma como as diversas fontes de energia vêm sendo utilizadas, colocando em risco a integridade física do planeta. Por isso, é necessário repensar a forma como estamos usando os recursos naturais e quais os prejuízos que os mesmos estão causando para a vida na Terra.

### **3.3 As Diversas Fontes de Energia**

O ser humano mudou a face do planeta Terra. Para tal, utilizou e utiliza uma série de fontes de energia. Algumas dessas fontes de energia são poluentes outras são chamadas de limpas. Algumas fontes de energia são renováveis, outras não-renováveis.

O atual modelo de desenvolvimento econômico mundialmente implantado prioriza a economia em detrimento à ecologia. Sem levar em consideração o meio ambiente, o homem pode causar de maneira irreversível um processo predatório à biodiversidade.

Cuidado todo especial merece nosso planeta Terra. Temos unicamente ele para viver e morar. É um sistema de sistemas e superorganismo de complexo equilíbrio, urdido ao longo de milhões e milhões de anos. Por causa do assalto predador do processo industrialista dos últimos séculos esse equilíbrio está prestes a romper-se em cadeia. Desde o começo da industrialização, no século XVIII, a população mundial cresceu 8 vezes, consumindo mais e mais recursos naturais; somente a produção baseada na exploração da natureza, cresceu mais de cem vezes. O agravamento deste quadro com a mundialização do acelerado processo produtivo faz aumentar a ameaça e, conseqüentemente, a necessidade de um cuidado especial com o futuro da Terra (BOOF, 2008, p.133).

O mundo transformou-se num parque energético. A economia moderna está estritamente interligada ao desenvolvimento tecnológico. O crescimento populacional aliado ao avanço tecnológico e a cadeia produtiva são alguns fatores que fazem aumentar o consumo de energia sob diversas modalidades. Uma das principais características de nossa sociedade é o aumento cada vez maior da demanda por abastecimento energético. Esta é uma das condições para a existência da sociedade contemporânea globalizada e para a produção de bens de consumo.

A Física nos ensina que não temos como definir energia, mas podemos sentir seus efeitos. Sendo assim, é possível classificar o modo como a humanidade retira da natureza o potencial energético usado na sociedade contemporânea. Há fontes primárias e secundárias. As primárias são aquelas extraídas diretamente da natureza (petróleo, gás e madeira) e as secundárias (eletricidade) geradas a partir das fontes primárias. As principais formas de consumo de energia na economia moderna são: energia combustível, que

alimenta equipamentos mecânicos (motores), e a energia elétrica que alimenta equipamentos elétricos e eletrônicos.

A economia global é fortemente dependente de fontes de energia não renovável, como, petróleo, carvão mineral e gás natural. Cerca de 78% de toda a energia usada no mundo vem de fontes que um dia se esgotarão. Todas estas fontes de energia têm reservas finitas e a sua distribuição geográfica não é homogênea no planeta. Além disso, são definidas como modelos energéticos poluentes já que a sua utilização é causa direta de graves danos ao meio ambiente e para a sociedade: destruição de ecossistemas, deterioração da camada de ozônio, efeito estufa e chuva ácida.

Não só o uso, mas também a produção e o manuseio destas fontes energéticas são responsáveis por vários prejuízos causados ao meio ambiente que não podem e nem devem ser esquecidos. Exemplificando estas situações podemos citar os problemas causados por acidentes na extração de petróleo e em minas, a contaminação de extensas áreas, principalmente dos oceanos, por derramamentos químicos ou de combustível. São processos relativos à economia que afetam diretamente diversos ecossistemas. Ou seja: poluição ambiental.

Uma das consequências mais desastrosas da ação sobre o meio ambiente é a elevação descontrolada da temperatura média global, provocada pela intensificação do efeito estufa. Algumas pesquisas científicas realizadas nos últimos anos mostraram que o efeito estufa está sendo reforçado pelo excesso de gás carbônico e por outros gases liberados no ar particularmente devido às atividades humanas, principalmente a queima de carvão, petróleo e gás natural que ainda dominam a matriz energética mundial.

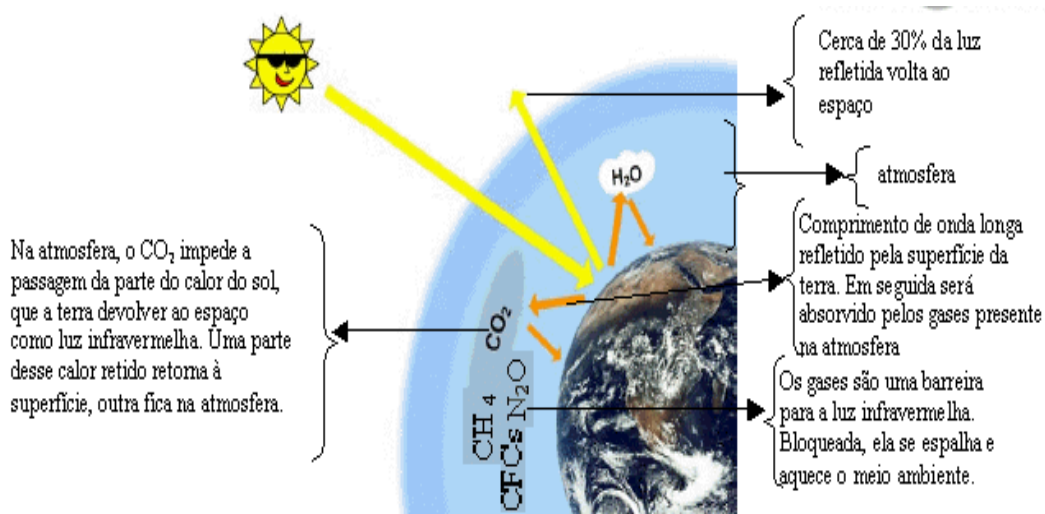


Figura 5 - Explicação sobre o Efeito Estufa.  
Fonte: Dobermann (2012).

### **3.3.1 O carvão mineral**

Popularizado a partir da Revolução Industrial, o carvão mineral é uma rocha orgânica com propriedades combustíveis, constituída principalmente de carbono. A exploração de jazidas de carvão é feita em mais de 50 países, o que demonstra a sua abundância. Esta distribuição mundial contribui, de forma significativa, para que este combustível seja barato. Inicialmente, o carvão era utilizado em todos os processos industriais e domésticos. Foi, o primeiro combustível fóssil a ser utilizado na produção de energia elétrica. Usado em centrais termoelétricas.

Durante anos, o carvão cobriu 60% das necessidades energéticas mundiais, atualmente este percentual sofreu uma redução significativa. Hoje devido ao petróleo e seus derivados, não é mais utilizado na indústria, com exceção da metalúrgica. No atual ritmo de consumo, as reservas conhecidas são suficientes para mais dois séculos. O principal problema da utilização do carvão são os poluentes resultantes da sua combustão. Sua queima produz grande quantidade de cinzas, dióxido de carbono, dióxidos de enxofre e óxidos de azoto, é o maior poluidor da natureza entre os combustíveis fósseis.

### **3.3.2 O petróleo**

O petróleo é um óleo mineral, de cor escura, constituído basicamente por hidrocarbonetos. A refinação do petróleo bruto permite a obtenção de diversos combustíveis e outros derivados na forma de matérias-primas. Um dos principais objetivos das refinarias é obter a maior quantidade possível de gasolina. A importância deste processo deve-se ao fato que praticamente todos os meios de transportes do mundo dependem da gasolina ou do óleo diesel.

Estima-se que, com o atual ritmo de consumo, as reservas planetárias de petróleo se esgotem em algumas décadas. Responde pela maior parte de toda a energia produzida no planeta. Ainda não se encontrou substituto mais eficiente e barato para substituí-lo. Em termos positivo é ótima fonte de energia e de matéria-prima. Apesar das oscilações de preço, mantém boa relação custo-benefício. Em termos negativos podemos observar que as reservas de petróleo concentram-se em poucos países e ocupa lugar de destaque entre os grandes poluidores do meio ambiente.



Figura 6 – Exemplo de poluição.

Fonte: Disponível em: <http://aaae71.wordpress.com/2011/01/06/desastres-provocado-por-el-hombrecosistemas-en-peligroman-made-disasters-endangered-ecosystems/>

### **3.3.3 O gás natural**

O gás natural é um combustível fóssil com origem muito semelhante a do petróleo bruto, ou seja, formou-se durante milhões de anos a partir dos sedimentos de animais e plantas. Assim como o petróleo, encontra-se em jazidas subterrâneas, de onde é extraído. A grande vantagem do gás em relação ao petróleo é que o mesmo pode ser usado tal como é extraído na origem, sem necessidade de refinação. As reservas desse combustível fóssil são abundantes.

A produção mundial deve dobrar nos próximos anos. É cada vez mais usado em usinas termoeletricas para gerar eletricidade. Em termos positivo podemos observar que é versátil, de alta eficiência na produção de eletricidade. Polui menos que o carvão e o petróleo. Em termos negativo podemos observar que os preços são instáveis em algumas regiões, e exige grandes investimentos em infraestrutura de transporte (gasodutos ou terminais marítimos).

### **3.3.4 Energia hidráulica**

A energia hidráulica gerada pelo deslocamento das águas pode ser convertida em eletricidade principalmente quando se utiliza a força das marés e as hidrelétricas. Entende-se por força das marés a diferença de níveis entre a maré alta e baixa que é responsável por encher reservatórios que proporcionam vazões com o intuito de movimentar turbinas

geradoras de energia elétrica. A quantidade de energia produzida é pequena em relação ao custo benefício.

A energia pode ser gerada pelas hidrelétricas. O custo de uma hidrelétrica é muito alto. Esse custo é formado por um valor financeiro agregado a um grande impacto ambiental causado na região de sua instalação. É considerada uma fonte de energia limpa e renovável. Se for considerado somente o aspecto financeiro a grande quantidade de energia produzida compensa o valor do investimento. Ambientalmente sempre causa impacto em maior ou menor grau.

As usinas hidrelétricas geralmente são utilizadas por países que não dispõem de grandes reservas de petróleo, carvão ou gás. No Brasil, por exemplo, até 2010 74% de toda energia elétrica produzida era decorrente das hidrelétricas. Atualmente várias hidrelétricas estão em construção no Brasil. A maior hidrelétrica em atividade no Brasil é a usina de Itaipu, no Rio Paraná divisa com o Paraguai.



Figura 7 - Hidrelétrica de Itaipu.  
Fonte: Da própria pesquisa.

### **3.3.5 A energia nuclear**

Existem diferentes definições de energia nuclear, dentre as quais podemos destacar as seguintes: a) é a energia liberada quando ocorre a fissão dos átomos, ou seja, num reator nuclear ocorre em uma sequência que se multiplica, também conhecida como reação em cadeia; b) é a energia de um sistema derivada de forças coesivas que contêm prótons e nêutrons juntos como o núcleo atômico; c) é a quebra, a divisão do átomo, tendo por matéria-prima, minerais altamente radioativos como o urânio; d) é a energia na qual os prótons têm a tendência de se repelirem, porque têm a mesma carga, sendo que como eles

estão juntos no núcleo, comprova-se a realização de um trabalho para manter essa estrutura, implicando, em consequência, na existência de energia no núcleo dos átomos com mais de uma partícula. Neste sentido, a energia que mantém os prótons e nêutrons juntos no núcleo é a energia nuclear; e) é a energia que se baseia no princípio que nas reações nucleares ocorre uma transformação de massa em energia. Neste sentido, reação nuclear é a modificação da composição do núcleo atômico de um elemento podendo transformar-se em outro, ou em diversos elementos. Esse processo ocorre espontaneamente em alguns elementos; em outros é preciso provocar a reação mediante técnicas de bombardeamento de nêutrons; f) a energia que o núcleo do átomo possui, mantendo prótons e nêutrons juntos, denomina-se energia nuclear.

Quando um nêutron atinge o núcleo de um átomo de urânio-235, dividindo-o com a emissão de 2 a 3 nêutrons, parte da energia que ligava os prótons e os nêutrons é liberada em forma de calor. Este processo é denominado fissão nuclear.

Existem duas formas de aproveitar a energia nuclear para convertê-la em calor: a fissão nuclear, onde o núcleo atômico se subdivide em duas ou mais partículas, e a fusão nuclear, na qual ao menos dois núcleos atômicos se unem para produzir um novo núcleo.

A energia nuclear provém da fissão nuclear do urânio, do plutônio ou do tório ou da fusão nuclear do hidrogênio. É energia liberada dos núcleos atômicos, quando os mesmos são levados por processos artificiais, a condições instáveis.

### **3.3.6 A energia solar: sistema eólico e sistema fotovoltaico**

O Sol é a fonte primária de toda energia encontrada na Terra. Tudo na Terra depende do Sol. Atualmente a questão energética é uma das maiores preocupações que a humanidade vem enfrentando. O aumento da demanda e o uso de fontes energéticas proveniente de combustíveis fósseis são fatores que degradam o meio ambiente e compromete o futuro do planeta. A humanidade de uma maneira indireta sempre utilizou a energia solar.

Os combustíveis fósseis são na realidade reservas de energia solar armazenada sob a forma de compostos químicos constituídos de longas cadeias denominados de hidrocarbonetos. Cálculos astronômicos indicam que o Sol tem uma vida estimada em 6 bilhões de anos. O sol lança por ano sobre a Terra, 4000 vezes mais energia que consumimos.

Conclusão Assim, toda a energia utilizada na terra vem do espaço, mais precisamente do sol, com exceção da energia oriunda dos processos que envolvem a

alteração de núcleos atômicos, a energia nuclear. Os raios solares que chegam a Terra representam uma enorme quantidade de energia considerada não poluente e renovável. A questão é: como aproveitar essa energia de forma prática e econômica?

### 3.3.6.1 Sistema eólico

Os sistemas eólicos destinados à geração de eletricidade é um conjunto de componentes, assim constituído: rotor eólico, sistema de transmissão, gerador elétrico, mecanismo de controle, baterias, condutores elétricos, controladores de carga e inversor. Esses componentes são acoplados entre si seguindo uma lógica bem definida, o resultado final deste arranjo é: a transformação da energia mecânica advinda do movimento das pás em energia elétrica.

A energia mecânica é aplicada a um gerador elétrico, interface de transformação da energia mecânica em energia elétrica.

A energia eólica pode representar uma solução técnica, econômica e satisfatória para a geração de energia elétrica em certas localidades. Principalmente nas áreas rurais em que, a quantidade de vento é satisfatória para a execução do projeto. No Brasil, o Ceará é o Estado onde mais se produz energia elétrica oriunda de uma fonte eólica. Em 2008, foi criado o Parque Eólico de Parajuru, uma área de 325 hectares com 19 aero - geradores. Os sistemas eólicos praticamente não afetam o meio ambiente, seus maiores inconvenientes são a alteração da paisagem e a geração de algum ruído.



Figura 8 - Sistema eólico para geração de energia elétrica.  
Fonte: Da própria pesquisa.

Dentre as fontes renováveis de energia elétrica, a energia eólica é a que vem recebendo maior volume de investimento (principalmente no nordeste brasileiro) por conta



do Programa de Incentivos às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - Proinfa, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia.

A capacitação tecnológica da indústria nacional e o custo decrescente da eletricidade de origem eólica, quando associados ao enorme potencial eólico nacional (143,5 GW), segundo o Atlas do Potencial Eólico Brasileiro poderá ocupar um importante papel no país, como fonte descentralizada e complementar de energia acoplada a rede elétrica.

### ***3.3.6.2 Sistema fotovoltaico***

A geração de energia elétrica tendo o sol como fonte pode ser obtida de forma direta ou indireta. A forma direta acontece por meio de sistemas fotovoltaicos. Os sistemas fotovoltaicos destinados à geração de eletricidade é um conjunto de componentes (células fotovoltaicas, baterias, condutores elétricos, controlador de carga e inversor) montados de tal maneira que, permite a transformação direta da energia solar em energia elétrica.

A luz solar é aplicada à uma célula fotovoltaica, interface de transformação da energia solar em energia elétrica. Este fenômeno ocorre em função de um processo fotoquímico. Os fótons contidos na luz solar são transformados em energia elétrica. As células fotovoltaicas, geralmente são feitas de silício, um dos elementos mais abundantes e baratos encontrado na natureza.

As células fotovoltaicas, dispostas em painéis solares, foram usadas como fonte de energia elétrica nos primeiros satélites espaciais. Em função da procura por fontes alternativas e renováveis para geração de energia elétrica, as células fotovoltaicas surgem como uma opção interessante, viável e confiável para esta finalidade. A energia gerada por estes sistemas apresenta clara vantagem sobre outras fontes alternativas.

A eletricidade obtida a partir destes módulos pode ser usada em qualquer lugar e os sistemas são dimensionados em função da necessidade energética para o qual irão servir. Atualmente a legislação permite a venda da energia excedente destes sistemas para a concessionária local de energia elétrica.

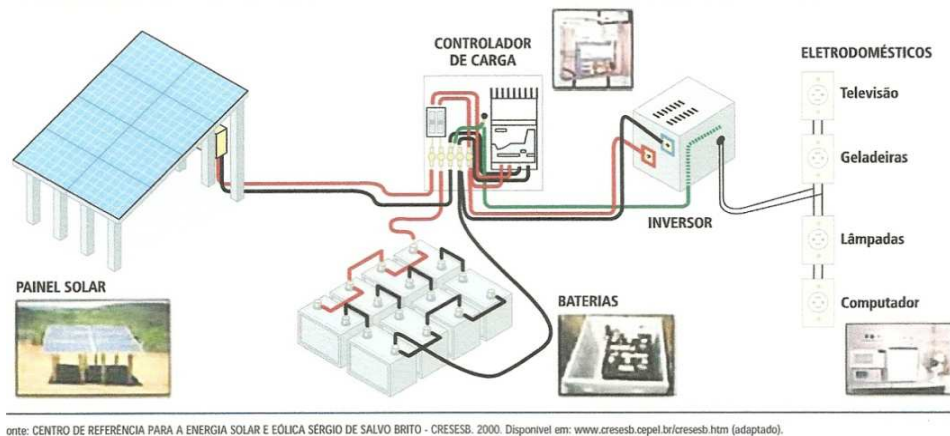


Figura 9 - Esquema de um Sistema Fotovoltaico.

Fonte: Centro de Referência para a Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito (CRESESB, 2000).

É evidente que, as necessidades energéticas de um país são diretamente proporcionais ao seu grau de industrialização e desenvolvimento. Assim, os países altamente industrializados são grandes consumidores de energia e precisam aumentar seus recursos energéticos constantemente para suprir suas necessidades.

Em geral, esse alto consumo é suprido com a utilização de diversas fontes de energia adicionadas à matriz energética principal. Esta necessidade mundial de energia aumenta à medida, em que, os países menos desenvolvidos procuram alavancar suas economias.

A enorme participação das fontes não-renováveis na oferta mundial de energia coloca a sociedade contemporânea e a economia diante de um desafio, a busca por novas fontes de energia. E isso não pode demorar a ocorrer, sob o risco de o mundo, literalmente, entrar em colapso, pelo menos se for mantido o atual modelo de desenvolvimento, em que os combustíveis fósseis têm uma importância vital. Portanto as fontes renováveis e menos poluidoras surgem como alternativas econômicas e ecologicamente corretas para uma possível solução deste problema.

É de fundamental importância que o século XXI não tenha uma fonte de energia predominante, como ocorreu no século XIX em relação ao carvão e no século XX com o petróleo. Devem coabitar diversas fontes de energia, principalmente as renováveis e menos poluidoras. Há diversas fontes alternativas de energia disponíveis, que requerem a necessidade de um maior desenvolvimento tecnológico para que possam vir a serem viáveis e rentáveis e conseqüentemente utilizadas em maior escala.

Tendo em vista os diversos processos geradores de energia, nosso objetivo é mostrar alguns destes sistemas. Daremos ênfase aos processos de obtenção energética de maneira renovável e menos poluente. Todo processo para a obtenção de energia tem seu

respectivo custo financeiro agregado aos seus impactos ambientais em função da quantidade de energia produzida. Em cada região, o modo escolhido para o aproveitamento do potencial energético local deve ser analisado de forma sistemática, pois é preciso definir o modelo menos agressivo ao meio ambiente. As características do lugar, como relevo, clima, fauna e flora que constituem o ecossistema local devem sofrer o menor impacto possível. A preservação ambiental aliada ao desenvolvimento consciente mostra que é possível existir um ponto comum entre ecologia e economia.

### **3.3.7 As matrizes energéticas**

A matriz energética é a combinação das fontes de energia disponíveis numa economia ou país e dos usos de energia em suas diferentes formas. O grau de equilíbrio entre as fontes e usos é chamado de balanço energético.

O consumo excessivo e nossa preferência pela alta tecnologia [...] requer [...] gigantescos montantes de energia. A energia não renovável, derivada de combustíveis fósseis, aciona a maior parte dos nossos processos de produção (CAPRA, 1987, p.228).

Diante da situação atual, podemos observar que algo tem que mudar, a opção feita pela utilização de combustíveis fósseis tem causado problemas devastadores ao meio ambiente. Daí a necessidade, não de substituir a matriz energética atual, mas de combiná-la a fontes geradoras de energia elétrica baseada na sustentabilidade, a fim de atenuar os grandes males gerados pela poluição, como por exemplo, o efeito estufa, o aquecimento global e outros problemas que vêm afetando o planeta Terra.

O problema torna-se mais difícil de resolução na medida em que os interesses econômicos preponderam em relação aos aspectos ecológicos.

Os seres humanos sobre a Terra se comportam, em alguns sentidos, como um microrganismo patogênico. Nós crescemos em números e as perturbações que provocamos que provocamos em Gaia também aumentaram, a ponto de nossa presença se tornar perceptivelmente incapacitante, como uma doença (LOVELOCK, 2006, p.153).

Os economistas tendem a dissociar a economia do contexto ecológico em que ela está inserida e a descrevê-la em termos de modelos simplistas e altamente irrealistas. A maioria de seus conceitos básicos, estritamente definidos e usados sem o pertinente contexto ecológico, já não são apropriados para mapear as atividades econômicas num mundo fundamentalmente interdependente. A situação é ainda agravada pelo fato de a maioria dos economistas, num esforço mal orientado em busca de um rigor científico, evitar explicitamente reconhecer o sistema de valores em que seus modelos se baseiam e tacitamente aceitar o conjunto de valores altamente desequilibrado que domina nossa cultura e está consubstanciado em nossas instituições sociais. Esses valores levaram a uma

exagerada ênfase na tecnologia pesada, no consumo perdulário e na rápida exploração dos recursos naturais, tudo motivado pela persistente obsessão com o crescimento. O crescimento econômico, tecnológico e institucional indiferenciado ainda é visto pela maioria dos economistas como o sinal de uma economia “saudável”, embora esteja causando hoje desastres ecológicos (CAPRA, 1987, p.380).

Segundo a Agência Internacional de Energia, o percentual de uso de fontes não renováveis de energia, (no mundo) comparado ao percentual de uso de fontes renováveis é extremamente maior. Em um pequeno levantamento levando em consideração o período de 1973 para 2009 percebe-se que houve um leve decréscimo das primeiras em relação às últimas como pode ser percebido na (Tabela 2):

**Tabela 2 - Oferta de energia não-renovável e renovável para o Mundo no período de 1973-2009, em números relativos.**

<b>Fonte</b>	<b>1973</b>	<b>2009</b>
Não-Renovável	87,5 %	87,1 %
Renovável	12,5 %	12,9 %
<b>Total</b>	<b>100,0 %</b>	<b>100,0 %</b>

Fonte: Almanaque Abril (2012).

Observa-se que o aumento de fontes renováveis de energia foi pouco significativo, de 12,5 % para 12,9 %, neste sentido um acréscimo de 0,4%, justamente o decréscimo das fontes de energia não renováveis.

Conforme Tabela 03, o uso de petróleo e derivados diminuiu de 46,0 % para 32,8 % de 1973 para 2009, um decréscimo de 13,2 %. Por outro lado, aumentou o consumo de carvão de 24,6 % para 27,2 %, de gás natural de 16,0 % para 20,9 %, e de energia nuclear de 0,9 % para 5,8 %. Se somarmos todos os aumentos anteriores – carvão, 2,6 %, gás natural, 4,9 %, e energia nuclear, 4,9 % –, obtemos um percentual de 12,4 %, muito próximo do decréscimo que houve no petróleo e derivados. Por outro lado, podemos observar que a fontes renováveis aumentaram, mas com índices extremamente pequenos se comparados com as fontes não renováveis, sendo que a biomassa teve um pequeno acréscimo, como pode ser observado na (Tabela 3) a seguir:

**Tabela 3 – Oferta de energia por fonte.**

Fonte	Mundo (1)		Brasil (2)	
	1973	2009	1973	2010
<b>Não renovável</b>	<b>87,5%</b>	<b>87,1%</b>	<b>49,1%</b>	<b>54,7%</b>
Petróleo e derivados	46,0%	32,8%	45,6%	37,7%
Carvão	24,6%	27,2%	3,1%	5,2%
Gás natural	16,0%	20,9%	0,4%	10,3%
Nuclear	0,9%	5,8%	0,0%	1,4%
<b>Renovável</b>	<b>12,5%</b>	<b>12,9%</b>	<b>50,9%</b>	<b>45,3%</b>
Biomassa	10,6%	10,2%	44,2%	27,2%
Hidráulica	1,8%	2,3%	6,1%	14,1%
Outras**	0,1%	0,8%	0,6%	4,0%
<b>Total(em Mtep*)</b>	<b>6.111,0</b>	<b>12.150,0</b>	<b>82,0</b>	<b>267,4</b>

\*Milhões de toneladas equivalentes de petróleo.

\*\*Inclui energias geotérmica, solar, eólica e térmica.

Fonte: (1) Agência Internacional de Energia e (2) Ministério de Minas e Energia. In: Almanaque Abril (2012).

Observa-se que, no mundo durante este período a energia proveniente de fontes renováveis aumentou em 0,4 %. Isso é pouco levando em consideração os danos que as fontes não renováveis causam ao meio ambiente.

### **3.4 A Luz Do Sol, Um Grande Manancial Energético: Uma Fonte Sustentável**

Hoje, o consumo de energia cresce exponencialmente no mundo, está levando diversos países a incorporar nos projetos de suas matrizes energéticas, fontes geradoras de eletricidade baseadas no conceito de sustentabilidade. O que este incremento procura encontrar é o equilíbrio do balanço energético, a equalização entre oferta e demanda de eletricidade.

A China é o país que mais investe neste campo. A utilização de células fotovoltaicas aliada a outras ações de sustentabilidade com o objetivo de gerar eletricidade é um fato inquestionável para a economia chinesa. A facilidade de manuseio, manutenção e projeto, aliada à durabilidade, torna o sistema bastante versátil. Uma célula fotovoltaica tem a durabilidade de aproximadamente 25 anos. Outro ponto a favor é que o sistema praticamente não oferece risco de poluição ambiental.

A indústria já voltou suas pesquisas para este tipo tecnologia, vários equipamentos eletrônicos estão utilizando a opção de recarga elétrica seus circuitos através da energia solar. Existem vários exemplos de países que fazem uso deste tipo de energia. Em Israel e na Indonésia milhares de casa são totalmente iluminadas por células fotovoltaicas. A tecnologia se estende também para outras aplicações, alguns protótipos de carros movidos a energia solar estão em testes no Japão, na Alemanha e nos Estados Unidos.

A energia solar – a única fonte energética que é abundante, renovável, estável no preço e ambientalmente benigna – é considerada por eles “antieconômica” ou “ainda inviável”, apesar de consideráveis provas em contrário; e a necessidade de mais energia é pressuposta de maneira indiscutível. Qualquer exame realista da “crise energética” tem que partir de uma perspectiva muito mais ampla do que essa, uma perspectiva que leve em conta as raízes da atual escassez de energia e suas ligações com outros problemas críticos com que hoje nos defrontamos. Tal perspectiva torna evidente que, à primeira vista, poderá parecer paradoxal: para superara crise energética, não precisamos de mais energia, mas de menos. Nossas crescentes necessidades energéticas refletem a expansão geral de nossos sistemas econômicos e tecnológicos; elas são causadas pelos padrões de crescimentos não diferenciados que exaurem nossos recursos naturais e contribuem, de modo significativo, para nossos múltiplos sintomas de doença individual e social. Portanto, a energia é um parâmetro significativo de equilíbrio social e ecológico. Em nosso estágio atual de grande desequilíbrio, contar com mais energia não resolveria os nossos problemas, mas só iria agravá-los. Não só aceleraria o esgotamento de nossos minerais e metais, florestas e peixes, mas significaria também mais poluição, mais envenenamento químico, mais injustiça social, câncer e crimes. Para fazer frente a essa crise multifacetada não necessitamos de mais energia, mas de uma profunda mudança de valores, atitudes e estilo de vida. (CAPRA, 1987, p.230).

O cuidado com a Terra representa o global. O cuidado com o próprio nicho ecológico representa o local. [...]. Para isso cada pessoa precisa descobrir-se com parte do ecossistema local e da comunidade biótica, seja em seu aspecto de natureza, seja em sua dimensão de cultura. Precisa conhecer os irmãos e irmãs que compartilham da mesma atmosfera, da mesma paisagem, do mesmo solo, dos mesmos mananciais, das mesmas fontes de nutrientes; precisa conhecer o tipo de planta, animais e microorganismos que convivem naquele nicho ecológico comum; [...] (BOFF, 2008, p.135).

Sustentável é a sociedade ou o planeta que produz o suficiente para si e para os seres dos ecossistemas onde ela se situa; que toma da natureza somente o que ela pode repor; que mostra um sentido de solidariedade generacional, ao preservar para as sociedades futuras os recursos naturais de que elas precisarão. Na prática a sociedade deve mostrar-se capaz de assumir novos hábitos e de projetar um tipo de desenvolvimento que cultive o cuidado com os equilíbrios ecológicos e funcione dentro dos limites impostos pela natureza. Não significa voltar ao passado, mas oferecer um novo enfoque para o futuro comum. Não se trata simplesmente de não consumir, mas de consumir responsavelmente (BOFF, 2008, p. 137).

A energia proveniente do sol é abundante e renovável podendo ter seu aproveitamento de modos diferentes. Atualmente, o maior uso da energia solar visa o aquecimento de água e a geração de energia elétrica através de painéis fotovoltaicos. No Brasil as regiões sul e sudeste, em função das características climáticas fazem o uso mais proeminente da energia solar no aquecimento de água enquanto no norte e no nordeste esse uso é voltado para a geração de eletricidade.

O Brasil, por ser um país localizado na sua maior parte na região inter-tropical, possui grande potencial para aproveitamento de energia solar durante todo ano. A utilização da energia solar traz benefícios a longo prazo para o país, viabilizando o desenvolvimento de regiões remotas onde o custo da eletrificação pela rede convencional é demasiadamente alto com relação ao retorno financeiro do investimento, regulando a oferta de energia em períodos de

estiagem, diminuindo a dependência do mercado de petróleo e reduzindo as emissões de gases poluentes à atmosfera como estabelece a Conferência de Kyoto. Existe um grande leque de possibilidades a médio e longo prazo para aproveitamento dessa abundante forma de energia renovável, que vai desde pequenos sistemas fotovoltaicos autônomos até as grandes centrais que empregam energia solar concentrada, ou a sistemas de produção de hidrogênio para utilização em células de combustível para a produção de trabalho com emissão zero de CO<sub>2</sub>. No entanto, hoje em dia essa energia ainda tem uma participação incipiente na matriz energética brasileira - apenas a energia solar térmica para aquecimento de água tem despertado interesse no mercado nacional, principalmente para o emprego entre as classes A e B da sociedade, na indústria e nos serviços de hotelaria (ATLAS BRASILEIRO, 2012, p.11).

A energia solar pode contribuir para a preservação da Amazônia. Um sistema baseado no conceito de sustentabilidade e de energia renovável para a geração de eletricidade coincide com a necessidade de preservação ambiental. Essa fonte geradora de energia elétrica quase não polui o meio ambiente e é uma alternativa viável para a região amazônica.

O potencial de uso de PV, no entanto, é imenso, e pode ser estimado de dezenas a centenas de MW somente na região amazônica, mesmo se somente uma parcela das 286 centrais de geração diesel existentes, com capacidade de 620MWA, adotassem módulos PV numa proporção diesel-PV otimizada. Além disso, enquanto a distribuição da radiação solar na região é considerável, e com pequena variação sazonal, tal como demonstrado pelo mapeamento apresentado neste Atlas, a distribuição dos recursos eólicos na região é uma das piores do país. Dessa forma, a tecnologia solar é uma das alternativas mais viáveis de energia renovável atualmente disponível para atender a demanda da região, que é dispersa e de relativamente pequena densidade energética. A economia de combustível fóssil e a redução de emissão de gases do efeito estufa são exemplos dos benefícios trazidos pela adoção de um sistema simples com a adição de gerador fotovoltaico sem capacidade de armazenamento de energia à uma planta térmica alimentada com óleo diesel. Acrescenta-se a isso a perspectiva de conversão futura para uma configuração fotovoltaico/célula de combustível resultaria numa geração 100% “limpa e renovável” baseada exclusivamente no recurso solar (ATLAS BRASILEIRO, 2012,p.11).



Figura 10 – O carro e a árvore.  
Fonte: Victor Fernandes (2013).

Na foto “o carro e a árvore” observamos um fato da sociedade contemporânea: a árvore que utiliza a energia do sol e o carro que usa a energia dos combustíveis fósseis.

A escola pode ser o ponto chave que o ser humano precisa para compreender a importância e o sentido que, as palavras ecologia e sustentabilidade representam. Um projeto eco pedagógico pensado, discutido e executado com a participação direta dos alunos, é o caminho embrionário da alfabetização ecológica. Um conjunto de procedimentos que visa desenvolver nos alunos um instinto de preservação e cuidados com o planeta Azul.

## **CAPÍTULO IV**

### **4 PROJETO PEDAGÓGICO: O PROPÓSITO DE UMA EXPERIÊNCIA NO INSTITUTO FEDERAL DE RORAIMA-IFRR**

O projeto eco pedagógico (IFSOL) que serviu de base para a elaboração desta pesquisa foi desenvolvido no Instituto Federal de Roraima - IFRR, e contou com a participação de 64 alunos, assim distribuídos: 23 alunos do Curso Integrado em Eletrônica, do turno matutino formado por adolescentes, 25 alunos do Curso Subsequente em Eletrônica, do turno noturno formado por adultos, e 16 alunos do Curso de Subsequente em Informática do noturno, formado por adulto, no período compreendido entre março e junho de 2012.

Neste período foram desenvolvidas diversas atividades onde os objetivos a serem alcançados eram: gerar e comprovar conhecimentos teóricos, aprimorar o senso prático dos alunos e iniciar contatos com a eco pedagogia. Portanto as atividades concernentes a esta metodologia, entrelaçaram tanto atividades teóricas quanto práticas. Em função dos resultados obtidos, aludimos com a probabilidade desta metodologia, ser inserida na categoria de trabalho transdisciplinar, na medida em envolveu e faz dialogar diversas áreas do conhecimento.

#### **4.1 Um Ponto de Interseção das Disciplinas**

As atividades desenvolvidas com o IFSOL possibilitaram uma visão transdisciplinar dos saberes em seu sentido pleno. As etapas do projeto criaram uma interface entre ciência, tecnologia e ecologia. O aprender fazendo, por tratar-se de uma



atividade relacionada ao processo ensino – aprendizagem procurou criar uma intrínseca relação entre o teórico e o prático.

O IFSOL dentro de seus propósitos transdisciplinares tornou-se a interseção de vários saberes e atividades correlacionadas com estes saberes. Ciência com consciência, as atividades desenvolvidas no projeto pedagógico congregam conhecimentos de Matemática, Física e Química, agregados à base propedêutica de mecânica e eletricidade, tecnologia, e conceitos diversos.

O desenvolvimento do IFSOL é baseado numa série de elementos relacionados ao campo do conhecimento humano como: painel solar, regulador, baterias, inversor, parafusos, porcas, fios e Ecologia. Sim ecologia, por procurar desenvolver um projeto eco pedagógico baseado na ideia de sustentabilidade, a fim de delinear um pensamento ecológico para os alunos.

#### **4.2 Uma Pequena Contribuição Energética**

Vale ressaltar que o projeto pedagógico em questão desenvolvido no IFRR, não propõe a substituição da matriz energética vigente, porém, que fontes alternativas geradora de eletricidade, baseadas no conceito de sustentabilidade, sejam vistas como uma realidade em potencial. As atividades desenvolvidas pelos alunos dos Cursos de Eletrônica e Informática do Instituto Federal de Roraima (IFRR) constitui-se de uma micro estação geradora de energia elétrica. A matéria prima deste projeto é a luz do sol. O sistema é assim constituído: Matriz fotovoltaica, que em função do projeto é constituída por um ou vários painéis solares.

Cada painel tem sua potência predeterminada (depende do tamanho do painel) no caso específico do IFSOL foi utilizado painéis de 83 watts, onde cada elemento produz +/- 18 volts DC. Possui ainda um sistema regulador que trata de estabilizar a energia elétrica vinda da matriz fotovoltaica para recarregar as baterias. E bateria. As baterias são utilizadas com o objetivo de suprir a falta de energia elétrica no período noturno ou quando o tempo estiver muito nublado a ponto de impedir a passagem da luz solar. Por fim, possui um inversor para transformar a energia DC em energia AC.

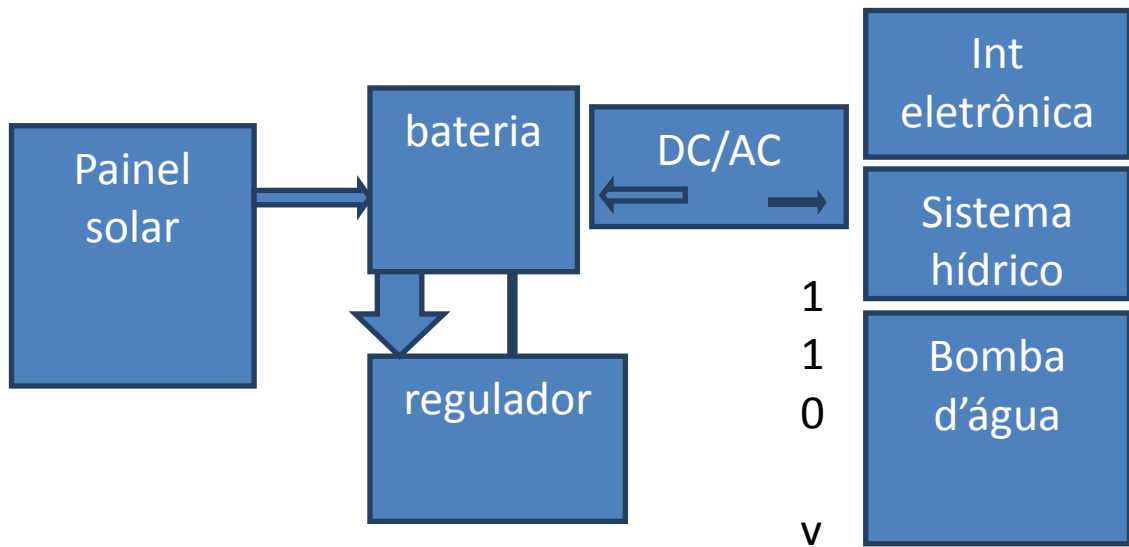


Figura 11 - Esquema em blocos da matriz fotovoltaica.  
 Fonte: Da própria pesquisa.

É necessário salientar que a montagem de uma micro estação geradora de energia elétrica, utilizando painéis solares tem um preço elevado devido aos custos dos materiais que envolvem a criação da matriz fotovoltaica. Entretanto, com o tempo a energia gerada compensa os custos iniciais. A matriz fotovoltaica montada e utilizada pelos alunos do Instituto Federal de Roraima - IFRR foi montada em uma estrutura de alumínio reciclada, como pode ser vista na Figura 12a seguir:



Figura 12 - Matriz fotovoltaica produzida pelos alunos do Instituto Federal de Roraima-IFRR.  
 Fonte: Antonio Fernandes (2012).

A título de exemplos expomos dois projetos de sistemas geradores de energia elétrica baseados na tecnologia dos painéis solares que podem ser utilizados em qualquer lugar do planeta.



Figura 13 - Paine solar com uso doméstico.  
Fonte: Antônio Fernandes (2012).



Figura 14 - Paine solar usado em telecomunicações aldeia Campo Alegre (RR).  
Fonte: Calil Lataiff (2013).

Aqui podemos observar a versatilidade e a praticidade dos painéis solares. Estes sistemas podem ser instalados e usados em qualquer lugar.

### **4.3 O IFSOL, Um Agente Catalizador**

O IFSOL serviu como agente concentrador da apresentação associada à aplicação dos parâmetros e metodologias transdisciplinares. As atividades pedagógicas que foram desenvolvidas nos trabalhos mostraram a integração entre os saberes requisitados. A comprovação das teorias, dos conceitos e a utilização dos cálculos vistos em sala de aula foram observados em tempo real. De um modo sintético podemos descrever edificação do projeto em duas etapas: a etapa física e a lógica.

A parte física deu-se por meio da montagem, desmontagem do sistema e a identificação de cada módulo constituinte do sistema. A etapa correspondente ao procedimento lógico ficou por conta dos cálculos, observação dos conceitos e aplicação das teorias. Cada módulo do sistema foi associado à representação do saber inerente àquele passo.

Por exemplo, para realização do cálculo da bitola de um fio, precisamos encontrar sua resistência, isto é Resistência dos Materiais em outras palavras Física, para isto, vamos precisar dos conceitos da Lei de OHM, (eletricidade) esta lei é expressa por meio de uma equação – equação é Matemática - através do fio vai fluir corrente elétrica que é constituída por elétrons, logo estamos nos relacionando com os átomos, então já estamos também fazendo uso dos conhecimentos da Química.

A célula fotovoltaica expressa no sentido exato da palavra o conceito de conservação de energia “Não se destrói nem se cria a energia se transforma” quando produz eletricidade a partir da energia solar. Por outro ângulo observa-se que além das disciplinas ocorreu a integração entre tecnologia e ecologia.

O sistema só pode ser concebido em função do desenvolvimento tecnológico e sua utilização beneficia o meio ambiente. O sistema baseado em captação de energia solar pra produzir energia elétrica pode ser usado em qualquer lugar. Para isto é preciso que seja inserido no projeto original ou que ocorra uma adaptação nas instalações onde o mesmo deve ser instalado.

### **4.4 O Interesse primordial**

Atualmente o uso de painéis fotovoltaicos começa a despertar o interesse de vários projetos arquitetônicos. O Estádio da Fonte Nova na Bahia e o Mineirão em Belo Horizonte que estão sendo construído para a Copa do mundo, fazem uso desta tecnologia.

Atualmente a China é o maior produtor de energia elétrica do mundo tendo como fonte o Sol.

#### 4.5 A Opinião de Quem Fez

Após a execução do experimento, foi feita entrevistas com todos os alunos para saber qual a opinião que eles tiveram antes e depois das atividades, visando basicamente discutir aspectos como o conhecimento sobre as matrizes energéticas, a eficácia do ensino-aprendizagem através da utilização do expediente do projeto pedagógico, a questão ecológica, a avaliação feita antes e depois do projeto pedagógico.

É necessário observar que o projeto pedagógico vai além da sala de aula, pois os conhecimentos adquiridos pelos alunos criaram a habilidade para os mesmos desenvolverem matrizes fotovoltaicas em outras circunstâncias.

Vale, entretanto, fazer uma descrição do universo que produziu o experimento, assim como as impressões que eles tiveram após realização do mesmo. Dos 64 alunos que participaram do projeto pedagógico 40 foram entrevistados pelo professor orientador, sendo que 25 eram do sexo masculino e 15 eram do sexo feminino, como mostra a seguir:

**Tabela 4 - Entrevistados quanto ao sexo.**

Sexo	Quantidade	%
Masculino	25	62,5
Feminino	15	37,5
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Antonio Fernandes (2012).

A faixa etária dos alunos variou pouco, sendo o maior percentual o de alunos no intervalo de 18 a 20 anos, com 42,5 %, seguido dos alunos no intervalo de 15 a 17 anos, com 25,0 %. O intervalo de 26 anos acima apresentou um índice de 12,5 %. A Tabela 5 a seguir apresenta os percentuais para todos os alunos participantes do projeto pedagógico conforme faixa etária.

**Tabela 5 - Entrevistados quanto à faixa etária.**

<b>Faixa Etária</b>	<b>Quantidade</b>	<b>%</b>
De 15 a 17	10	25,0
De 18 a 20	17	42,5
De 21 a 22	4	10,0
De 23 a 25	4	10,0
De 26 acima	5	12,5
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Antonio Fernandes (2012).

A pesquisa buscou também observar o tipo de práticas eco ecológica que os alunos tinham. Evidentemente foi privilegiado o aspecto do cotidiano. Quando questionados sobre o que eles faziam para a preservação do meio ambiente as respostas se limitaram aos aspectos mais comuns da discussão ambiental, como, não jogar lixo em lugares não adequados, economizar água, economizar energia etc.

A seguir expomos as respostas dadas pelos alunos, sendo que a questão permitia a citação de mais de um aspecto, conforme apresentado na Tabela a seguir.

**Tabela 6 - Medidas tomadas pelos alunos para preservação do meio ambiente.**

<b>Nº</b>	<b>Medida</b>	<b>Quantidade</b>
01	Não joga lixo em lugares não adequados	14
02	Economiza água	11
03	Economiza energia elétrica	9
04	Não polui os rios, igarapés etc.	3
05	Evita usar sacolas plásticas	3
06	Não faz nada	3
07	Não queima lixo	2
08	Planta árvores	2
09	Recicla lixo	2
10	Compra produtos recicláveis	1
11	Não polui o meio ambiente	1

Fonte: Antonio Fernandes (2012).

Observa-se que 14 alunos disseram não jogar lixo em lugares não adequados, sendo essa a maior ocorrência, seguida de economizar água, 11 citações, economizar energia elétrica, 9 citações. Vale ressaltar que os pontos citados são o que comumente se ouve na mídia.

Outro aspecto explorado referiu-se ao conhecimento sobre as fontes de geração de energia, tema de análise de nossa pesquisa. Os alunos demonstraram algum conhecimento prévio sobre tais fontes, sendo que a questão permitia também mais de uma opção. A Tabela 7 a seguir expõe as fontes citadas.

**Tabela 7 - Fontes de geração de energia citadas pelos alunos do Instituto Federal de Roraima - IFRR.**

Nº	Fonte de Energia	Quantidade
01	Solar	26
02	Eólica	23
03	Hidrelétrica	7
04	Biomassa	2
05	Maremotriz	1
06	Termonuclear	1
07	Nuclear	1
08	Outras	3

Fonte: Antonio Fernandes (2012).

Quando questionados a respeito do conhecimento que os alunos tinham sobre o que é reciclagem, os mesmos demonstraram ter uma noção muito clara deste termo. A ideia que prevaleceu foi a de uso de objetos que pudessem ser reutilizados. A Tabela a seguir expõe as respostas dadas pelos alunos:

**Tabela 8 - Conhecimento sobre o que é reciclagem conforme alunos do Instituto Federal de Roraima - IFRR que Participaram do Projeto Pedagógico.**

Sabe o Que é Reciclagem		Não Sabe o Que é Reciclagem		Sabe Mais ou Menos		Total
38	95,0 %	0	0,0 %	2	5,0 %	40

Fonte: Antonio Fernandes (2012).

Observa-se que só dois alunos disseram que conhecia o conceito mais ou menos, enquanto 38, um índice de 95,0 % sabe o que é reciclagem. Isso demonstra que os alunos têm conhecimento sobre a necessidade de reciclagem e o quanto ela é importante para a preservação da natureza.

O mesmo não aconteceu com o conceito de sustentabilidade. Analisando as respostas dadas pelos alunos ficou demonstrado que eles não têm um conhecimento mais preciso sobre o que é sustentabilidade. A tabela a seguir mostra os resultados.

**Tabela 9 - Conhecimento sobre o que é sustentabilidade conforme alunos do Instituto Federal de Roraima - IFRR que Participaram do Projeto Pedagógico.**

Sabe o Que é Sustentabilidade		Não Sabe o Que é Sustentabilidade		Sabe Mais ou Menos Sustentabilidade		Total
0	0,0 %	18	45,0 %	22	55,0 %	40

Fonte: Antonio Fernandes (2012).

Vale ressaltar que nenhum aluno chegou a definir precisamente o que sustentabilidade apesar de ter um conhecimento próximo do que o conceito significa. Dos 40 alunos que participaram do projeto pedagógico, 22 deles, 55,0 %, sabiam mais ou menos o que é sustentabilidade, e 18 deles, 45,0 %, não sabiam o que é sustentabilidade.



Figura 15 - Alunos do Instituto Federal de Roraima - IFRR desenvolvendo atividades relacionadas com o projeto pedagógico da matriz fotovoltaica.  
Fonte: Antônio Fernandes (2012).

A noção de transdisciplinaridade também era desconhecida por parte dos alunos apesar de saberem da existência das relações entre as áreas. Na realidade, os alunos entenderam a transdisciplinaridade praticando ciência. Isso mostra que o ensino-aprendizagem executado através de projetos pedagógicos possibilita a familiarização dos conceitos. Os resultados puderam ser vistos na prática de laboratório, apresentados como na figura 16.





Figura 16 - Geração de energia elétrica através de células fotovoltaicas apresentada pelos alunos do Instituto Federal de Roraima-IFRR.

Fonte: Antônio Fernandes (2012).

#### 4.6 Você Gostou?

Quando questionado sobre as vantagens do aprendizado através de projetos pedagógicos, várias opiniões foram apresentadas. As respostas dos alunos formaram um quadro de opiniões demonstradas nos itens abaixo:

- 01) *Acho que quando este jeito é usado agente aprende mais;*
- 02) *É legal pois junta o teórico e o pratico;*
- 03) *É melhor, porque a gente aprende fazendo, olhando aquilo que é ensinado, pelo professor;*
- 04) *É uma forma de aumentar o conhecimento, nós ficamos mais espertos;*
- 05) *É uma maneira de fazer com que aumente o interesse dos alunos;*
- 06) *É bom porque nós mudamos sai da mesma coisa nossa, mostra que existem outras formas de ensinar e aprender;*
- 07) *É uma maneira de fazer com que o aluno aumente seu interesse pela aula;*
- 08) *É uma boa forma de promover o trabalho em grupo;*
- 09) *É uma forma interessante de gerar conhecimento;*
- 10) *O aluno aprende mais, pois ele é quem faz as coisas, lógico com auxílio do professor;*
- 11) *É uma forma de melhorar o aprendizado, sendo bom para o aluno;*
- 12) *A gente não precisa só ficar sentado ouvindo;*

- 13) *Ao invés de ser um sujeito que fica parado na sala de aula, a gente passa a participar da aula;*
- 14) *É bom porque é a gente que constrói a aula, a gente ver as coisas acontecerem;*
- 15) *É uma forma mais interessante de aprender;*
- 16) *Melhora a forma de pensar, de raciocinar;*
- 17) *O aluno aprende coisas que é impossível aprender em sala de aula;*
- 18) *É bom porque é uma forma diferente de aprender;*
- 19) *Faz com que o aluno aumente a atenção;*
- 20) *Ajuda o aluno a aprender a resolver problemas, pois ele pode repetir várias vezes a atividade;*
- 21) *Acho bom porque agente pode aprender várias coisas de áreas diferentes ao mesmo tempo;*
- 22) *É bom porque junta conhecimento com o cotidiano, a teoria com a prática;*
- 23) *É bom porque pode ajudar no trabalho;*
- 24) *E melhor porque foge daquele esquema de sala de aula;*
- 25) *A aula assim dar mais prazer.*

Observa-se que os alunos emitiram diversas opiniões sobre a aprendizagem através de projetos pedagógicos. Delas podem ser extraídas reflexões sobre essa metodologia. Poderíamos enumerar diversas reflexões feitas pelos alunos, tomando como base algumas de suas afirmações. O ensino feito através de projetos pedagógicos:

- gera estímulo;
- associa o teórico ao prático;
- aprende fazendo;
- aumenta o conhecimento;
- possibilita o entusiasmo;
- possibilita o aumento de interesse pelo conhecimento;
- melhora a percepção sobre o que é educação;
- é outra forma de ensinar e aprender;
- promove o trabalho em grupo;
- é uma forma mais interessante de gerar conhecimento;
- é melhor para o aluno;
- foge ao esquema de sala de aula;
- faz com que o aluno não seja só um sujeito passivo, tornando-se um sujeito ativo

no processo;

- faz com que o aluno seja construtor do conhecimento;
- é uma forma mais interessante de geração de conhecimento;
- melhora a forma de pensar e raciocinar;
- faz com que os alunos aprendam coisas que vão além da sala de aula;
- é uma forma diferente de aprender;
- aumenta a atenção;
- possibilita a resolução de problemas;
- possibilita a repetição várias vezes de uma atividade;
- possibilita a junção de várias áreas ao mesmo tempo;
- possibilita o aprendizado de vários conteúdos diferentes ao mesmo tempo;
- relaciona o conhecimento com o cotidiano;
- ajuda o aluno a desenvolver atividades ligadas ao mundo do trabalho;
- cria autonomia no aluno quanto ao processo de aquisição de conhecimento.

Os aspectos citados anteriormente refletem a percepção que os alunos tiveram a partir de uma atividade elaborada através da metodologia de um projeto pedagógico. Observa-se que as opiniões dos alunos são positivas, na medida em que o processo é envolvente e dinâmico. Aumenta o entusiasmo e o interesse do aluno pelo aprender. Entretanto, talvez um dos aspectos mais importantes do método é o de propiciar ao aluno ser um dos produtores do seu conhecimento, ele aprende fazendo.

## **CAPÍTULO V**

### **5 O IFSOL, UMA IDÉIA BASEADA NA TRANSDISCIPLINARIDADE FOI PARA O FÓRUM**

A oportunidade não avisa quando vai surgir, é preciso estar preparado e aproveitar o momento. Foi baseado nesta premissa que o projeto IFSOL, (obtenção de energia elétrica através da luz solar), tornou-se conhecido da comunidade do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, durante o I FÓRUM DE INTEGRAÇÃO, no período de 21 a 23 de Novembro de 2012.

O evento foi promovido pelo IFRR com o propósito de apresentar o trabalho educacional ora desenvolvido por esta instituição e foi composto das seguintes etapas: Palestras, Mesas Redondas, Minicursos, Oficinas e Exposição de Pôsteres e Produtos. Docentes, discentes e colaboradores enfim, toda a comunidade teve seu grau de participação para o sucesso do encontro.



Figura - 17- I Fórum de Integração do IFRR.  
Fonte: I Fórum de Integração (2012).

A participação da comunidade, a visita de alunos de outras escolas, um público além das expectativas e o destaque dado pela imprensa local definem o resultado positivo alcançado pelo I FÓRUM DE INTEGRAÇÃO DO IFRR.

Foi neste ambiente que, uma idéia baseada na transdisciplinaridade – IFSOL - e com o objetivo de complementar o livro didático foi exposto além da sala de aula. Como fator de agregação, alia-se a estes propósitos a presença da sustentabilidade.

Este capítulo é baseado num evento que se estendeu por três dias, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima. Particularmente os nossos trabalhos foram apresentados como uma sequência natural das pesquisas desenvolvidas durante o primeiro semestre do ano de 2012, com os alunos do curso de eletrônica.

Neste trabalho, fazendo minha parte de professor, busco desenvolver a determinação mais tenaz possível para beneficiar o aluno. Do mesmo modo, é importante que o discente, receba os ensinamentos com uma boa dose de disposição e motivação.

## 5.1 Alunos, Conceitos e Ações

A prática laboratorial através de projetos pedagógicos, como complemento à teoria estudada em sala de aula nos livros didáticos e visando tornar as aulas mais dinâmicas e participativas, é, a base deste trabalho. Esta é uma proposta voltada para o aluno e os vários aspectos da educação. Disso advém a ênfase dada à necessidade do aprender fazendo. Acredito que não é somente por meios de complicados e enfadonhos exercícios, resolvidos apenas nos cadernos que o aluno alcance o despertar intelectual. Pode-se aprender com prazer.

Concebendo a existência de um espectro de competências, e reconhecendo que este pode ser desenvolvido, fica ao educador a função de propiciar meios para que isto realmente ocorra com seus alunos. Não será ministrado apenas conteúdos conceituais, mantendo o aluno passivo em sala de aula, que conseguiremos mediar situações que levem o aprendiz a ter uma formação realmente integral, entendendo-se como integral a maior amplitude possível no desenvolvimento de suas competências do espectro. Por meio deste prisma quase “holístico” devemos enxergar a missão da escola, com a capacidade de instrumentalizar os alunos, para que eles continuem aprendendo para o resto de suas vidas (NOGUEIRA, 2003, p. 61).

A essência das respostas que os alunos encontram para suas dúvidas, é que os ensinamentos sejam realmente aprendidos e compreendidos de uma forma segura e participativa, isto os leva a uma visão do mundo através de um olhar da ciência. Todavia, isso não é suficiente validar o fato de que as respostas encontradas para os acontecimentos são unânimes. Dependem do relativismo no qual, as mesmas foram encontradas. Não há, portanto, inconsistência no conceito da relatividade, onde as coisas e os acontecimentos são impermanentes no nível relativo enquanto no absoluto não têm essa essência.

[...] o princípio da incerteza, que não permite a determinação simultânea, com grande precisão, de pares de algumas grandezas físicas ditas conjugadas. Com isso a natureza impõe uma limitação na nossa capacidade de observação do mundo (ALVARENGA, 2011, p. 361).

Nossos alunos ao apresentarem o projeto IFSOL estavam mostrando o que estudaram e ao mesmo tempo ensinavam para quem se interessava, os assuntos estudados em sala de aula e mais ainda tinham certeza e satisfação do que estavam fazendo.

É exatamente neste tipo de atividade que acreditamos existir a maior chance de os alunos receberem os diferentes estímulos para desenvolverem suas múltiplas inteligências, pois se esses Projetos forem realmente desenvolvidos de uma forma séria e consistente, com certeza colocarão os alunos frente a constantes desafios, solicitando a resolução de diferentes e diversas situações – problemas, e como bem sabemos, a cada desafio e problema resolvido um passo no caminho do desenvolvimento cognitivo foi dado (NOGUEIRA, 2003, p. 64).

“Jovens” referem-se àqueles que, em seu imenso potencial de energia criativa, anseiam por mudanças que trarão um futuro melhor. Eles são os visionários da nossa comunidade – pessoas criativas, os artistas, pensadores e realizadores. Precisamos estar sempre abrindo espaço para o novo, porque precisamos ser criativos quando topamos com algo que não sabemos como resolver ou que nunca tivemos que enfrentar. A responsabilidade dos jovens é aplicar seu talento criativo e artístico à busca de inovações, novas abordagens e novos modos de ver as coisas. (CAPRA, 2011, p. 43).



Figura 18 - Alunos durante o I Fórum de Integração – IFRR – Projeto IFSOL.  
Fonte: Antônio Fernandes (2012).

## 5.2 Transpondo as Fronteiras da Sala de Aula

E quando o mundo das partículas revelou-se como sendo um tecido cada vez mais complexo de processos interligados, os físicos tiveram de procurar outros modelos para representar essa realidade dinâmica e em permanente mudança (CAPRA, 2007, p. 195).

As bases metodológicas da pesquisa que envolveu estes alunos foram retiradas de uma ideia cujo cerne, é um conceito transdisciplinar. Sendo assim, várias disciplinas estavam integradas no projeto, logo, era também de se esperar que o projeto não ficasse restrito aos interesses dos alunos dos cursos de eletrônica e ou informática. E esta certeza confirmou-se, discentes de diferentes cursos demonstraram curiosidade a respeito do projeto.

Sendo o livro didático um elemento imprescindível para o estudante, procurei uma maneira direta e concisa de integrá-lo ao nosso projeto transdisciplinar. Esta integração deu-se por meio de uma plataforma, onde alguns conceitos teóricos podem ser ensaiados.

Pela justaposição de dois elementos –teoria e prática – enquanto apresenta sua própria compreensão do assunto o aluno pode desenvolver outras aptidões, como por exemplo: o gosto pela pesquisa.

Durante este trabalho de pesquisa sobre a produção de energia elétrica através de uma fonte renovável, o professor – orientador e seus alunos realimentaram um sistema cujo objetivo principal era de sistematizar seus conhecimentos, revisar metodologias e aprofundar conceitos com o intuito de melhorar o processo ensino-aprendizagem e seus produtos educacionais.

Procuramos demonstrar neste trabalho algumas considerações e exemplos para uma sistematização de trabalhos com Projetos, como ferramenta pedagógica alternativa. Os livros, de modo geral, expressam a forma pela qual seus autores veem o mundo; para entendê-los é indispensável não só penetrar em seu conteúdo básico, mas também ter sensibilidade, espírito de busca, para identificar, em cada texto lido, vários níveis de significação, várias interpretações das ideias expostas por seus autores (NOGUEIRA, 2003, p. 201).

[...] Para penetrar no conteúdo, apreender as ideias expostas e a intencionalidade subjacente do texto, é fundamental que o leitor estabeleça um “diálogo” com o autor, que se transforme, de certa forma, em co-autor, a fim de reelaborar o texto, ou seja, “reescrever o mundo”, como sugere Paulo Freire.

A leitura do texto, quando o leitor se transforma em sujeito ativo, é um manancial de significações e implicações que vão sendo descobertas a cada releitura (ANDRADE, 2003, p. 17).

É importante que todos os alunos estudem com a finalidade de expandir sua própria compreensão dos ensinamentos ao qual tomam contato. A compreensão, porém, não deve permanecer somente no patamar de conhecimento e intelecto, mas sim estar integrada também a um processo de desenvolvimento profissional. Se não for assim, a escola não terá cumprido o seu papel social. E o estudo será puramente intelectual e não terá efeito sobre as atitudes, a conduta profissional ou o modo de vida do estudante.

A educação, em sentido amplo, está relacionada a diferentes ações, relações e espaços de integração humana que possibilitem a apropriação de cultura e de modos de ser, pensar e agir sobre a realidade, o mundo e o próprio ser humano. Portanto, nessa perspectiva, a educação é ação que se realiza em múltiplos espaços nos processos de interação entre diferentes sujeitos históricos.

A escola e a educação escolar, nesse contexto, são concebidas como instituições específicas, que possuem funções determinadas pelo modelo da sociedade em que se inserem com o objetivo maior de garantir a atualização histórico – cultural da população em sua totalidade. Nesse sentido, a dimensão eminentemente política de formação humana se concretiza no trabalho realizado pela escola sobre a formação de conhecimentos, personalidades, subjetividades.

Para desenvolver o estudo dos conteúdos de Políticas e legislação da educação básica, serão usados como perspectiva de reflexão a indissociabilidade entre as concepções teóricas e pedagógicas elaboradas, as dimensões de legalidade expressas nas leis que normatizam a educação nacional e as práticas sociais (BRUEL, 2010, p. 17).



Para concretizar esta ideia referente ao projeto pedagógico, dei a ele uma aplicação real. Usei a técnica da geração de energia elétrica através da luz solar em minha própria casa. Parte da energia elétrica consumida é originária de uma fonte sustentável, ou seja, um conjunto de painéis foto-voltaico que converte a luz solar em energia elétrica. Assim, o IFSOL extrapolou os limites da sala de aula.



Figura 19 - Aplicação prática da foto-célula.  
Fonte: Antônio Fernandes (2012).

### 5.3 Inteligências Múltiplas Disciplinas Integradas

A ideia de um sujeito integral deveria nos levar a conceber um conjunto de áreas, em que a cognição é apenas parte deste todo. A aprendizagem experienciada, com interação ao meio, partindo do simples para o complexo, provocadora de desafios, visando a resolução de problemas, etc., não pode ser restrita apenas à cognitiva. Como qualquer outra aprendizagem deve expandir-se também para as áreas motora, afetiva, social, etc. (NOGUEIRA, 2003, p.42).

O grande feito de Heisenberg foi expressar essas limitações dos conceitos clássicos de uma forma matematicamente precisa - que hoje leva seu nome e é conhecida como “princípio de indeterminação”. Consiste numa série de relações matemáticas que determinam até que ponto os conceitos clássicos podem ser aplicados aos fenômenos atômicos, estabelecendo assim limites da imaginação humana no mundo subatômico.

O princípio da indeterminação mede o grau em que o cientista influencia as propriedades dos objetos observados pelo próprio processo de mensuração. Na física atômica, os cientistas já não podem exercer o papel de observadores objetivos e imparciais; eles são envolvidos no mundo que observam, e o princípio de Heisenberg mede esse envolvimento. No seu nível mais fundamental, o princípio de indeterminação é uma medida de quanto o universo é uno e inter-relacionado. Nos anos 20, os físicos liderados por Heisenberg e Bohr, contataram que o mundo não é uma coleção de objetos distintos; pelo



contrário, ele parece uma teia de relações entre as diversas partes de um todo unificado (CAPRA, 1992, p. 15).

Como no zen, as soluções dos problemas dos físicos permaneciam ocultas em paradoxos que não podiam ser resolvidos pelo raciocínio lógico, mas apenas entendidos em termos de uma nova capacidade perceptiva que incorporasse a realidade atômica. Os físicos só tinham a natureza para lhes ensinar. E ela, como os mestres do zen – budismo, não afirmava nada; apenas apresentava os enigmas (CAPRA, 1992, p. 25).

Eu estava sentado na praia, ao cair de uma tarde de verão, e observava o movimento das ondas, sentindo ao mesmo tempo o ritmo da respiração. Nesse momento, de súbito, apercebi-me intensamente do ambiente que me cercava: este se me afigurava como se participasse de uma gigantesca dança cósmica. Como físico, eu sabia a areia, as rochas, a água e o ar a meu redor eram feitos de moléculas e átomos em vibração, e que tais moléculas e átomos, por seu turno, consistiam em partículas que interagiam entre si por meio da criação e da destruição de outras partículas. Sabia do mesmo modo que a atmosfera da Terra era plenamente bombardeada por chuvas de “raios cósmicos”, partículas de alta energia que sofriam múltiplas colisões à medida que penetravam na atmosfera. Tudo isso me era familiar em razão de minha pesquisa em física de alta energia; até aquele momento, porém, tudo isso me chegara apenas por intermédio de gráficos, diagramas e teorias matemáticas. Sentado na praia, senti que minhas experiências anteriores adquiriam vida (CAPRA, 1992, p. 26).

Certa vez, Bateson me deu o manuscrito *Mind and Nature* para ler, [...] “Qual o padrão que une o caranguejo à lagosta, a orquídea à primula, e todos os quatro a mim? E eu a você?”

Bateson expunha dessa maneira a sua teia de ideias, e eu, com observações rápidas ou perguntas curtas, procurava enxergar certos elos de sua rede por meio do meu próprio entendimento.

Certo dia, estávamos sentados num terraço de Esalen, Bateson falava sobre lógica. “A lógica é um instrumento muito elegante”, disse ele, “e fizemos bom uso dela nesses últimos dois mil anos. O problema é que quando a aplicamos aos caranguejos e às tartarugas, às borboletas e à formação do hábito...” Sua voz foi se extinguindo, e depois de uma pausa ele acrescentou, contemplando o oceano: “Bem, para todas essas coisas lindas”, e olhou diretamente para mim, “a lógica simplesmente não serve”.

Como assim?

“Não serve”, prosseguiu animado, “porque não é a lógica que torna coeso todo o tecido das coisas vivas. Perceba, quando criamos encadeamento causal circular, como sempre acontece no mundo vivo, o uso da lógica nos faz deparar com paradoxos. Veja o caso do termostato, um dispositivo sensorial simples, não?”

Olhou para mim, querendo saber se eu estava o estava acompanhando, e, vendo que sim prosseguiu.

“Se está ligado, está desligado; e se está desligado, está ligado. Se sim, então não; se não, então sim”.

Ficou quieto então para que eu ponderasse sobre o que dissera. Sua última frase me lembrava os paradoxos clássicos da lógica aristotélica – e isso era evidentemente o que ele entendia. Arisquei, portanto, um salto.

“Você quer dizer que os termostatos mentem?”

Os olhos de Bateson reluziram: “Sim-não-sim-não-sim-não. Veja que o equivalente cibernético da lógica é a oscilação”.

E calou-se de novo. Nesse instante, percebi algo subitamente, e estabeleci uma conexão com algo que despertara meu interesse há muito tempo. Fiquei bastante excitado, e disse com um sorriso provocador:

“Heráclito sabia disso!”

“Heráclito sabia disso”, repetiu Bateson, respondendo ao meu sorriso com o seu.

“E também Lao – TSE”, prossegui.

“Certamente; e também aquelas árvores ali. A lógica não serve para elas.”

“O que elas usam então?”

“Metáforas.”

“Metáforas?”

“Sim, metáforas. É assim que se sustenta todo esse tecido de interligações mentais. A metáfora está no âmago do estar vivo” (CAPRA, 1992, p. 62).

Um beijo traiu Jesus de Nazaré. Mas, para o Nazareno completar a sua missão, ele precisou de Judas Iscariotes.

Por meio da lógica provavelmente não entenderemos este fato bíblico. Mas pela rede de integração de ideias, quem sabe se não compreenderemos melhor o acontecido?

#### **5.4 Ética, Moral e Responsabilidade Com e na Escola**

É preciso sentir. E nós que somos parte integrante do organismo escola, devemos providenciar ou apresentar condições para a geração de um espectro de competências visando o desenvolver no aluno as múltiplas formas de inteligências: lógico – matemática, linguística, espacial, corporal – cinestésica, musical, interpessoal, intrapessoal, naturalista, existencial, pictória, e emocional.

Importa também não esquecer o que o historiador Eric Hobsbawm, em sua obra *Era dos Extremos* (Cia. Das Letras), constatou: houve mais mudanças na humanidade nos últimos 50 anos do que desde a idade da pedra (BOFF, 2009, p.27).

A escola tem uma responsabilidade social.

A instituição escolar, da forma como a conhecemos hoje, é bastante recente na história da humanidade e se constitui como tal a partir da consolidação da sociedade industrial e urbana moderna. Os processos educativos, como vimos, estão presentes desde que o homem se tornou homem, pois a educação é condição para a existência humana (BRUEL, 2010, p.21).

Responsabilidade é a capacidade de dar respostas eficazes (responsum em latim, donde vem responsabilidade) aos problemas que nos chegam da realidade complexa atual (BOFF, 2009, p.51).

A escola é um bem público. O Estado e as pessoas devem cuidar da escola. O Artigo 212 da Constituição Federal prevê:

A União aplicará, anualmente, nunca menos de dezoito, e os Estados, o Distrito Federal, os Municípios vinte e cinco por cento, no mínimo, da receita resultante de impostos, compreendida de transferências, na manutenção e desenvolvimento do ensino (CASTRO, 2008, p.39).

Para tratar dos recursos financeiros aplicados na educação, devemos estudar especificamente do Artigo 68 da LDB (Lei nº9.9394 de 20 de dezembro de 1996). [...] por mostrar onde se originam os recursos, sendo especificados da seguinte forma:

Art. 68. Serão recursos públicos destinados à educação os originários de:

- I. Receita de impostos próprios da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios;
- II. Receita de transferências constitucionais e outras transferências;
- III. Receita do salário – educação e de outras contribuições sociais;
- IV. Receita de incentivos fiscais;
- V. Outros recursos previstos em lei (CASTRO, 2008, p.45).

É preciso saber cuidar do bem público, ou seja, é preciso saber cuidar da escola.

Há um descuido e um descaso pela coisa pública. Organizam-se políticas pobres para os pobres; os investimentos sociais em seguridade alimentar, em saúde, em educação e em moradia, são em geral, insuficientes. Há um descuido vergonhoso pelo nível moral da vida pública marcada pela corrupção e pelo jogo explícito de poder de grupos, chafurdados no pantanal de interesses corporativos (BOFF, 2008, p.19).

O que se opõe ao descuido e ao descaso é o cuidado. Cuidar é mais que um ato; é uma atitude portanto, abrange mais que um momento de atenção, de zelo e de desvelo. Representa uma atitude de ocupação, preocupação, de responsabilização e de envolvimento afetivo com o outro (BOFF, 2008, p.33).

### 5.5 Um Encontro Transdisciplinar: Filosofia, Eletrônica e Física Quântica

No dia 07 de dezembro de 2012, às 07h30 começa mais um dia de aula no IFRR, mas para a turma 13441, do 4º ano do curso integrado de eletrônica houve um algo diferenciado naquela aula. Primeiro não tinha somente um professor, e, sim dois. E o que um professor de Filosofia estava fazendo durante a aula de microprocessadores? Segundo, não houve uma aula sobre o tema microprocessadores, mas, sobre fundamentos da Física Quântica.



Figura 20 – Eletrônica e filosofia.  
Fonte: Ana Cláudia – aluna (2013).

As ideias de Max Karl Ernst Ludwig Planck, Niels Henrik David Bohr e Werner Karl Heisenberg, tornaram-se o tema da aula. Considerações sobre as bases da Física quântica e a quebra de um paradigma, as ideias de Newton, foram destaques de nossas conversas.

E foi neste contexto que o Professor Paulo Racoski, apresentou o encadeamento e as variáveis filosóficas contidas em um processo transdisciplinar onde, o ensino – aprendizagem de diversas disciplinas dependendo da metodologia utilizada, convergem a um ponto comum.

A compreensão das simetrias no ensino das disciplinas em termos de um modelo transdisciplinar, ou seja, de um processo que aponte para as interações entre os saberes torna-se um desafio imposto ao sistema educacional vigente. O problema encontra-se em última instância, em como demonstrar, simultaneamente que as disciplinas estão colapsadas uma com as outras.

Na concepção de conhecimento como rede de significados, não se pensa em linearidade, já que a palavra – chave é a ramificação, bem como não se concebe uma sequência cartesiana de pré-requisitos e simplicidade/complexidade. Podemos aqui representar, para efeito de exemplificação, o conhecimento como rede (NOGUEIRA, 2008, p. 43).

Os padrões atuais de ensino parecem refletir uma linearidade estanque que não leva em consideração as variáveis invisíveis dos sistemas, descarta-se o improvável.

Nessa abordagem transdisciplinar é fundamental considerar os vários graus de contextualização que se fazem presentes na interlocução educativa. Por isso não faz sentido e ensino que prioriza um único significado para todos os participantes. A diversidade humana é um dado que se impõe nas relações magisteriais (SANTOS, 2008, p.13).

E quando o processo ensino/aprendizagem amostra-se como sendo um modelo cada vez mais uno, e, de conceitos interligados os educadores terão de procurar outros processos para representar essa realidade dinâmica e em contínua mudança.

Como se vê, o panorama que se revela desde este outro ponto de vista indica também um desafio aos professores: superar os conceitos tradicionais e transgredir a estrutura disciplinar do sistema, buscar conhecimentos desde diferentes óticas, entender e falar diversas linguagens e considerar vários sistemas de referência (SANTOS, 2003, p.31).

## **5.6 Mãos e Mentes Que se Ajudam**

Artigo 11: uma educação autêntica não pode privilegiar a abstração no conhecimento. Ela deve ensinar a contextualiza, concretizar e globalizar. A educação transdisciplinar reavalia o papel da intuição, do imaginário, da sensibilidade e do corpo na transmissão dos conhecimentos (NICOLESCU, 1999, p.162).

Sem dúvida, formamos alunos para que desenvolvam as diferentes habilidades e competências necessárias a fim de que possam inserir-se no meio e integrar-se ao convívio social, dentre tantas alternativas, também o mercado de trabalho, o qual se apresenta cada vez mais competitivo (NOGUEIRA, 2008, p.14).

A procura para desenvolver novas metodologias de ensino continua. Atualmente estamos trabalhando no aproveitamento do conhecimento e da experiência profissional de alguns alunos (adultos) do curso de eletrônica (IFRR), que estudam no período noturno.

A metodologia consiste em promover a transferência destes conhecimentos aos alunos (adolescentes) do ensino médio (matutino). Este método baseia-se principalmente em aulas práticas de laboratório, onde os adolescentes aprendem a manutenção de equipamentos eletroeletrônicos. Nestas oficinas os alunos que já atuam no mercado se trabalho oferecem aos mais jovens e a outros discentes uma gama de informações concernentes às suas atividades profissionais.



Figura 21 - Alunos que se ajudam (1).  
Fonte: Antônio Fernandes (2013).

Complementando: “O trabalho em conjunto é apenas um dos nossos caminhos”.

Heisenberg envolveu-se com a física atômica aos vinte anos de idade, quando assistiu a uma série de palestras dadas por Bohr em Gottingen. O tema das palestras era a nova teoria atômica de Bohr, saudada com um grande feito intelectual, que estava sendo estudado por físicos de toda a Europa. Na discussão que se seguiu a uma dessas palestras, Heisenberg, discordou de Bohr num determinado aspecto técnico, e este ficou tão impressionado com a argumentação clara daquele jovem estudante que o convidou para um passeio, a fim de continuarem a conversa. Esse passeio, que durou várias horas, foi o primeiro encontro de duas mentes excepcionais, cuja interação posterior iria se tornar a principal força no desenvolvimento da física atômica (CAPRA, 1992, p.13).



Figura 22 - Alunos que se ajudam (2).  
Fonte: Antônio Fernandes (2013).



Fonte: Antônio Fernandes (2011).  
Figura 23 - Alunos que se ajudam (3).  
Fonte: Antônio Fernandes (2013).

Para finalizar: “You may say I’m a dreamer, but I’m not the only on.  
I hope some day you’ll join us, and the world will live as one,” J. Lennon.

De acordo com a teoria da relatividade, o espaço não é tridimensional e o tempo não constitui uma entidade isolada. Ambos acham-se intimamente vinculados, formando um continuum quadridimensional, o “espaço – tempo”. Na teoria da relatividade, portanto, nunca podemos falar acerca do espaço sem falara cerca do tempo e vice – versa. Além disso, inexistente qualquer fluxo universal do tempo, como afirmava o modelo newtoniano. Observadores diferentes ordenarão diferentemente os eventos no tempo se se moverem com velocidades diferentes relativamente aos eventos observados. Nesse caso, dois eventos que são vistos

ocorrendo simultaneamente por um observador, podem ocorrer em diferentes sequências temporais para outros observadores. Todas as medições que envolvem o espaço e o tempo perdem assim seu significado absoluto (CAPRA, 2007, p.54).

## **CAPÍTULO VI**

### **6 MUITOS MESTRES VÁRIOS MÉTODOS**

Neste ponto, nosso objetivo é explorar a relação do saber transmitido e do saber recebido. Quando me refiro ao saber deve ficar claro que, este saber é resultado do conhecimento racional derivado de um processo metodológico e científico.

As dinâmicas envolvidas no processo ensino – aprendizagem é o nosso foco. Embora tais dinâmicas absorvam um grande número de metodologias e sistemas filosóficos, o objetivo básico é um só a disseminação do conhecimento.

#### **6.1 O Princípio**

As bases do conhecimento ocidental estão vinculadas a antiga Grécia.

As raízes da Física, como toda ciência ocidental, podem ser encontradas no período inicial da filosofia grega do século VI a. C. , numa cultura onde a ciência, a filosofia e a religião não se encontravam separadas. Os sábios da escola de Mileto, em Iônia, não se preocupavam com essas distinções. Seu objetivo girava em torno da descoberta da natureza essencial ou da constituição real das coisas, a que denominavam *physis*. O termo Física deriva desta palavra grega e significava, originalmente, a tentativa de ver a natureza essencial de todas as coisas (CAPRA, 2007, p.23).

#### **6.2 O Caminho**

Antes de observar os paralelos entre as mais diferentes metodologias utilizadas por todos os mestres ao longo da História, temos de entender como proceder perante os diferentes públicos que se pretende atingir. O que queremos apreciar são os processos que podem ser utilizados para propiciar um melhor desempenho entre professor e aluno.

Para que possamos fazer um delineamento compatível com esta apreciação, precisamos perguntar de nós mesmos que tipo de aluno queremos atingir?

Será que o aluno do ensino fundamental e o discente do curso profissionalizante necessitam da mesma metodologia ?

Em segundo lugar que tipo de dinâmica poderíamos empregar? O que podemos arguir entre os dados experimentais, equações, teorias e suas aplicações práticas com o propósito de um melhor entendimento por parte do aluno?

### 6.3 Os Mestres e os Livros

Ao longo da história, muitos mestres desenvolveram diversos métodos com o objetivo de melhor transmitir seus ensinamentos. Do Oriente ao Ocidente os exemplos de mestres e métodos são muitos. Sócrates por exemplo desenvolveu sua maiêutica, um processo que consistia em tentar extrair do próprio discípulo as respostas para as suas dúvidas. Jesus Cristo ensinou o evangelho fazendo uso de parábolas, um processo que consiste em um conto para que o ouvinte capte a mensagem de uma forma pessoal e intransferível. Sidarta Gautama também utilizou um processo semelhante. Parafraseando Erich Von Daniken, podemos indagar: Eram as parábolas, projetos pedagógicos?

Todos os mestres, independente de suas épocas procuraram tornar vivo seus ensinamentos. A humanidade produziu grandes livros. A Bíblia, Os Vedas, O Alcorão, O Bhagavad – Gita e todos os Livros Científicos. Porém qualquer livro sem uma dinâmica de ensinamento é um conjunto de conhecimentos amorfo. É preciso dar forma e vida a estes ensinamentos.

Dessa forma, construímos um mapa intelectual da realidade no qual as coisas são reduzidas a seus perfis mais gerais. O conhecimento racional é, dessa forma, um sistema de símbolos e conceitos abstratos, caracterizados pela estrutura sequencial e linear tão típica de nosso pensamento e de nossa fala. Na maior parte das línguas, essa estrutura linear é explicitada através do uso de alfabetos que servem para comunicar a experiência e o pensamento em longas linhas de letras.

O mundo natural, por seu turno, compõe-se de infinitas variedades e complexidades; trata-se na verdade, de um mundo multidimensional, onde inexitem linhas retas ou formas inteiramente regulares, onde as coisas não ocorrem em sequência mas concomitantemente; um mundo onde – segundo nos informa a Física moderna – até mesmo o espaço vazio é curvo. É claro que o nosso sistema abstrato de pensamento conceitual mostra-se incapaz de descrever ou sequer de apreender integralmente essa realidade (CAPRA, 2007, p.29).

Foi por isso que os grandes mestres em qualquer época insistiram em um aprendizado vivo.

A verdadeira sabedoria, porém, é intuitiva; é uma seta que acerta diretamente o alvo, enquanto o intelecto ofegante perde a dianteira. Um exemplo desse discernimento foi a primeira percepção de Einstein sobre a Lei da Relatividade, que lhe ocorreu num lampejo. Ele teve de trabalhar anos para dar à percepção intuitiva uma vestimenta racional que tornasse apresentável aos outros cientistas (KHAYYAM, 2003, p.11).



Assim, ao contextualizar o conhecimento, tornando-o vivo, articulando sujeito-objeto, ser-saber, o aluno encontra razão para aprender. O conhecimento adquire significado e não constitui somente um pacote a ser memorizado. Nesse sentido, o conhecimento é subjetivo objetivo a um só tempo, perdendo seu suposto sentido de neutralidade. Isso leva à necessidade de, também, ressignificar o próprio conceito de aprendizagem (SANTOS, 2008, p.11).

#### **6.4 A Hora é Agora**

A plataforma dos ensinamentos e aprendizados aplicados na escola é proveniente da ciência que quantifica, mede, classifica e analisa. Este processo por si só gera limitação e distorção quanto à realidade do mundo. Mas, para aumentar esta distorção, estes conhecimentos em sua propagação utilizam um veículo chamado, livro didático. Uma ferramenta dogmática e estanque que o professor precisa como instrumento de trabalho. Logo o professor precisa lançar mão de uma metodologia específica para cada grupo de aluno.

Como podemos notar vasto é o campo que estuda os Distúrbios – Dificuldades de Aprendizagem, porém gostaríamos de deixar claro nosso microuniverso de estudo, que serão os fatores reativos à escola e a reflexão sobre abordagens alternativas que venham auxiliar nestas dificuldades apresentadas pelo aprendiz, procurando ainda propiciar meios para que eles se desenvolvam mais integralmente, habilitando suas competências (NOGUEIRA, 2003, p.34).

No Rio visitei Bupleurum, o Conquistador da flora, Libertador de jardins, Herói Verde do Brasil, que com Niemayer e Lúcio Costa formam a trilogia procriadora das cidades radiantes. Passeia-me sob folhas intensas, mostra-me raízes espinhosas que se defendem sob a terra, troncos com pruridos, quermélias marmoratas, ilairinas misteriosas e especialmente o tesouro das bromélias, recolhidas no Brasil profundo ou investigadas em Sumatra. São quilômetros de esplendor nos quais florescem o escarlate, o amarelo, o violeta até voltarmos a casa com uma ninféia puríssima que vibra como relâmpago azul nas mãos de Matilde (NERUDA, 1986, p.185).

O conhecimento é uno, escritores, paisagistas, arquitetos todos se entendem e se complementam.

## CONCLUSÃO

As discussões desenvolvidas nesta pesquisa suscitam uma série de aspectos relativos ao método de ensino-aprendizagem através de projetos pedagógicos. Ficou evidente que os alunos aprovaram a técnica, como demonstrado pelas afirmações contidas em suas respostas presentes nas entrevistas.

Não mencionaremos as desvantagens, mas as vantagens são várias, pois propicia o aprender fazendo, a interação entre os alunos e entre os alunos e os professores, habilita a possibilidade de aprender aspectos conceituais e teóricos, aumenta o estímulo, a atenção, o interesse, o raciocínio, a capacidade de resolução de problemas, possibilita o trabalho em grupo, além de outros objetivos.

Todo o conhecimento acumulado sobre o homem tem fundamentado o esforço educativo com vistas a adaptá-lo aos modos de vida de cada época. [...]. A explicação do ser humano extrapola as fronteiras de uma disciplina. Requer uma abordagem multirreferencial e multidimensional (SANTOS, 2003, p.42).

Outro ponto importante relativo ao desenvolvimento do projeto pedagógico executado pelos alunos do Instituto Federal de Roraima - IFRR diz respeito ao conhecimento de vários aspectos quanto à questão ambiental, bem como a geração de um prestar atenção ao meio ambiente.

Vale ressaltar que o ensino-aprendizagem através do projeto pedagógico desenvolvido no IFRR (IFSOL) é uma proposta de atividades complementar ao livro didático. Evidente que as aulas expositivas– práticas poderiam fazer parte do cotidiano escolar, na medida em que alguns aspectos teóricos só podem ser vivenciados através da ação.

Propomos então que os projetos pedagógicos sejam observados como uma ferramenta a mais de auxílio no trabalho do professor. Não queremos afirmar aqui, que a utilização da metodologia de projetos pedagógicos seja visto como a salvação da educação. Que seja isto sim, uma ferramenta a mais que pode ajudar na remodelagem dos processos educacionais.

Sabemos, entretanto, das dificuldades impostas por novas metodologias. Mas suplantar cada degrau é um exercício de perseverança. Não há mudança que não implique em desconforto. Por isso exige-se uma nova postura, uma nova mentalidade, uma saída da zona de conforto, isso se estende a todos os participantes do novo projeto. Com o tempo, as engrenagens se ajustam e um novo horizonte pode ser alcançado.

Os projetos pedagógicos configuram-se como um novo estímulo ao conhecimento: o aprender - fazendo. Um binômio altamente racional de aquisição do conhecimento. Uma complementação ao livro didático de forma interativa onde os alunos podem aprender a transformar um conceito em uma ação transformadora.

O que podemos destacar nesta atividade ou em outras similares é o respeito à forma de entendimento que cada aluno tem de um determinado conteúdo apresentado [...] Com isso não nos afastamos de alguns princípios, que deveriam ser básicos na educação. Que é levar em consideração a particularidade, a individualidade, e não esquecer que cada aluno aprende de uma forma e por modos diferentes. Desconsiderando estes princípios, nunca poderemos falar em aprendizagem significativa (NOGUEIRA, 2003, p.85).

Uma coisa é ter um currículo manipulador, determinista, que desenvolve cidadãos acrílicos e passivos diante dos ditames da política e do poder capitalista, outra é ter um currículo que pode e deve formar o cidadão crítico, mas que se molde e desenvolva as competências necessárias para competir e sair-se bem no mercado de trabalho, conquistando assim um emprego que lhe permitirá um digno sustento, a sobrevivência e a busca da plena felicidade como ser social.

Diante dos fatos, não podemos ficar desatentos às necessidades do mercado de trabalho para nos adequarmos pedagogicamente, auxiliando na formação dos alunos, futuros candidatos do mercado de trabalho.

Se olharmos para um simples anúncio de emprego, já podemos retirar as pistas necessárias para uma reflexão tanto na definição de um currículo quanto para a escolha das estratégias, metodologias e didáticas a serem adotadas no ambiente escolar (NOGUEIRA, 2008, p.15).

Esperamos que [...] os professores possam extrapolar as demais áreas do espectro, planejando atividades musicais, corporais, espaciais, etc., fugindo desta forma do tradicionalismo dos conteúdos ministrados puramente enfatizando as áreas lógico-matemática e linguística (NOGUEIRA, 2003, 85).

Finalizando podemos recordar que: A visão transdisciplinar é complementar à disciplinar dominante no sistema educacional. Isso leva os professores à alternância frequente entre lógica clássica e lógica do Terceiro Termo Incluído, vale dizer, lógica da oposição e lógica da articulação (SANTOS, 2008, p.17).

Tal afirmação adquire sentido quando se vivencia a prática objetivando a transdisciplinaridade. Na prática, há momentos em que estamos simplesmente justapondo (multi) e há momentos em que apenas integramos conteúdos de diferentes disciplinas

(inter). Quando se realiza simultaneamente um diálogo de distintos saberes (fundamentalmente entre disciplinas técnicas e humanas), a compreensão supera o nível da fragmentação e passa a desenvolver-se no nível da articulação, que corresponde a outro nível de realidade, segundo a metodologia transdisciplinar. Ou seja, passa-se da lógica clássica para a lógica do Terceiro Termo incluído (SANTOS, 2008, p.25).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMANAQUE ABRIL. São Paulo: Editora Abril, 2012.

ALPERSTEDT, Graziela Dias; EVANGELISTA, Solange Maria da Silva. **História do pensamento administrativo**: livro didático. 5. ed. Palhoça, SC: Unisul Virtual, 2007.

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à metodologia do trabalho científico**: elaboração de trabalhos na graduação. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

ATLAS BRASILEIRO DE ENERGIA SOLAR. São José dos Campos: INPE, 2012.

BOFF, Leonardo. **Saber cuidar**: ética do humano – compaixão pela terra. 15. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

\_\_\_\_\_. **Ética e moral**: a busca dos fundamentos. 5. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

\_\_\_\_\_. **O Tao da Libertação**. Explorando a ecologia da transformação. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

BIGNELL, James; DONOVAN, Robert. **Eletrônica digital**. São Paulo: Cengage, 2009.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases (Lei 9394/96) – LDB**. Brasília: Senado Federal, 1996.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição**. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRUEL, Ana Lorena de Oliveira. **Políticas e legislação da educação básica no Brasil**. Curitiba: Ibpex, 2010.

CAPRA, Fritjof. **O Tao da física**: um paralelo entre a física moderna e o misticismo oriental. 24.ed. São Paulo: Cultrix, 2007.

\_\_\_\_\_. **Sabedoria incomum**. São Paulo: Círculo do Livro, 1993.

\_\_\_\_\_. **O ponto de mutação**. 4. ed. São Paulo: Cultrix, 1987.

\_\_\_\_\_. **Alfabetização ecológica**: a educação das crianças para um mundo sustentável. 3. ed. São Paulo: Cultrix, 2006.

CASTRO, Ana Paula Pádua Pires de. **Gestão dos recursos financeiros e patrimoniais da escola**. 20 ed. Curitiba: Ibpex, 2008.

CRESPO, Antônio Arnot. **Estatística fácil**. 18.ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática**: contexto e aplicações, volume 1, 2 e 3. São Paulo: Ática, 2010.

DOMINGUES, Chirley; TRINDADE, Mônica Mano. **Leitura e produção textual**. 3. ed. Palhoça, SC: Unisul Virtual, 2008.

DUARTE, Fábio;QUANDT, Carlos; SOUZA, Queila. **O tempo das redes**. São Paulo: Perspectiva, 2008.

FAZENDA, Ivani Catarina A. **Interdisciplinaridade: um projeto em parceria**. 6.ed. São Paulo: Edições Loyola, 2007.

\_\_\_\_\_. **Interdisciplinaridade: qual o sentido?**. São Paulo: Paulus, 2003.

FERRARO, Nicolau Gilberto; SOARES, Paulo de Toledo. **Física Básica**. 4 ed.São Paulo: Atual, 1995.

FERREIRA, NauraSyriaCarapeto. **Projeto político-pedagógico**. Curitiba: Ibplex, 2009.

FLORES, Angelita Marçal; MULBERT, Ana Luisa. **Prática Profissional em TI**. 2.ed. Palhoça, SC: Unisul Virtual, 2007.

FORTIN, Robin. Compreender a complexidade introdução a o método de Edgar Morin. In: FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. 30.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

FREUND, Gislaine Parra. **Redes de computadores I**. 3. ed. Palhoça, SC: Unisul Virtual, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

HATHAWAY, Mark; BOFF, Leonardo. **O Tao da libertação: explorando a ecologia da transformação**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

HAWKING, Stephen Willian. **Uma breve história do tempo: do Big Bang aos buracos negros**. 22. ed. Rio de Janeiro: Rocco, 1991.

HERMANN, Ingo Louis. **Empreendedorismo: livro didático**. 2. ed. Palhoça, SC: Unisul Virtual, 2008.

LOVELOCK, James. **Gaia: cura para um planeta doente**. 2.ed. São Paulo, Cultrix, 2007.

KHAYYAM, Omar. **Rubaiyat: explicado**. São Paulo: Madras, 2003.

MACIEL, Nelson Fernandes; LOPES, José Dermeval Saraiva; LIMA, Francisca Zenaide de. **Energia Solar para o meio Rural – Fornecimento de eletricidade**. Viçosa: CPT, 2008.

MÁXIMO, Antônio; ALVARENGA, Beatriz. **Curso de física- volume 1, 2 e 3: ensino médio**. São Paulo: Scipione, 2011.

MORIN, Edgar. **Ciência com consciência**. 13.ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 2010.

MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Machado. **Química, volume 1, 2 e 3: ensino médio**. São Paulo: Scipione, 2011.

- NEIMAN, Zysman. **Era verde?** ecossistemas brasileiros ameaçados. 13. ed. São Paulo: Atual, 1989.
- NERUDA, Pablo. **para nascer nasci**. 7. ed. São Paulo: Difel, 1986.
- NICOLESCU, Basarab. **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: Triom, 1999.
- NOGUEIRA, Nilbo Ribeiro. **Pedagogia dos projetos: uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das múltiplas inteligências**. 4. ed. São Paulo: Érica, 2003.
- \_\_\_\_\_. **Pedagogia dos projetos: etapas, papéis e atores**. 4. ed. São Paulo: Érica, 2008.
- PLANK, David N. **Política educacional no Brasil: caminho para a salvação pública**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.
- RAMPAZZO, Lino. **Metodologia científica: para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação**. 3.ed. São Paulo: Loyola, 2005.
- SANTOS, Akiko. **Didática sob a ótica do pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2004.
- SANTOS, Akiko; SANTOS, Ana Cristina dos; SOMMERMAN, Américo. **Conceitos e práticas transdisciplinares na educação**. Seropédica, RJ: Imprensa Universitária, 2008.
- REVISTA MEN' S HEATH. Rio de Janeiro:Abril, 2012.n. 73.
- URBANETZ, Sandra Terezinha; SILVA, Simone Zampierda.**Orientação e supervisão escolar caminhos e perspectivas**. 20. ed. Curitiba: Ibpx, 2009.
- VIEIRA, Rodrigo de Souza. **Organização de computadores**. 4. ed. Palhoça, SC: Unisul Virtual, 2008.
- WILSON, E. O. **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1977.
- WITTMANN, Lauro Carlos. **Práticas em gestão escolar**. Curitiba: Ibpx, 2004.

## **ANEXO(S)**



## **ANEXO A- A Carta da Terra.**

### **Preâmbulo**

Estamos diante de um momento crítico na história da Terra, numa época em que a humanidade deve escolher o seu futuro. À medida que o mundo torna-se cada vez mais interdependente e frágil, o futuro enfrenta, ao mesmo tempo, grandes perigos e grandes promessas. Para seguir adiante, devemos reconhecer que, no meio da uma magnífica diversidade de culturas e formas de vida, somos uma família humana e uma comunidade terrestre com um destino comum. Devemos somar forças para gerar uma sociedade sustentável global baseada no respeito pela natureza, nos direitos humanos universais, na justiça econômica e numa cultura da paz. Para chegar a este propósito, é imperativo que nós, os povos da Terra, declaremos nossa responsabilidade uns para com os outros, com a grande comunidade da vida, e com as futuras gerações.

### **Terra, Nosso Lar**

A humanidade é parte de um vasto universo em evolução. A Terra, nosso lar, está viva com uma comunidade de vida única. As forças da natureza fazem da existência uma aventura exigente e incerta, mas a Terra providenciou as condições essenciais para a evolução da vida. A capacidade de recuperação da comunidade da vida e o bem-estar da humanidade dependem da preservação de uma biosfera saudável com todos seus sistemas ecológicos, uma rica variedade de plantas e animais, solos férteis, águas puras e ar limpo. O meio ambiente global com seus recursos finitos é uma preocupação comum de todas as pessoas. A proteção da vitalidade, diversidade e beleza da Terra é um dever sagrado.

### **A Situação Global**

Os padrões dominantes de produção e consumo estão causando devastação ambiental, redução dos recursos e uma massiva extinção de espécies. Comunidades estão sendo arruinadas. Os benefícios do desenvolvimento não estão sendo divididos equitativamente e o fosso entre ricos e pobres está aumentando. A injustiça, a pobreza, a ignorância e os conflitos violentos têm aumentado e são causa de grande sofrimento. O crescimento sem precedentes da população humana tem sobrecarregado os sistemas ecológico e social. As bases da segurança global estão ameaçadas. Essas tendências são perigosas, mas não inevitáveis.

### **Desafios Para o Futuro**

A escolha é nossa: formar uma aliança global para cuidar da Terra e uns dos outros, ou arriscar a nossa destruição e a da diversidade da vida. São necessárias mudanças

fundamentais dos nossos valores, instituições e modos de vida. Devemos entender que, quando as necessidades básicas forem atingidas, o desenvolvimento humano será primariamente voltado a ser mais, não a ter mais. Temos o conhecimento e a tecnologia necessários para abastecer a todos e reduzir nossos impactos ao meio ambiente. O surgimento de uma sociedade civil global está criando novas oportunidades para construir um mundo democrático e humano.

Nossos desafios ambientais, econômicos, políticos, sociais e espirituais estão interligados, e juntos podemos forjar soluções includentes.

### **Responsabilidade Universal**

Para realizar estas aspirações, devemos decidir viver com um sentido de responsabilidade universal, identificando-nos com toda a comunidade terrestre bem como com nossa comunidade local. Somos, ao mesmo tempo, cidadãos de nações diferentes e de um mundo no qual a dimensão local e global estão ligadas. Cada um compartilha da responsabilidade pelo presente e pelo futuro, pelo bem-estar da família humana e de todo o mundo dos seres vivos. O espírito de solidariedade humana e de parentesco com toda a vida é fortalecido quando vivemos com reverência o mistério da existência, com gratidão pelo dom da vida, e com humildade considerando em relação ao lugar que ocupa o ser humano na natureza.

Necessitamos com urgência de uma visão compartilhada de valores básicos para proporcionar um fundamento ético à comunidade mundial emergente. Portanto, juntos na esperança, afirmamos os seguintes princípios, todos interdependentes, visando um modo de vida sustentável como critério comum, através dos quais a conduta de todos os indivíduos, organizações, empresas, governos, e instituições transnacionais será guiada e avaliada.

## **PRINCÍPIOS**

### **I. RESPEITAR E CUIDAR DA COMUNIDADE DA VIDA**

#### **1. Respeitar a Terra e a vida em toda sua diversidade**

- a. Reconhecer que todos os seres são interligados e cada forma de vida tem valor, independentemente de sua utilidade para os seres humanos.
- b. Afirmar a fé na dignidade inerente de todos os seres humanos e no potencial intelectual, artístico, ético e espiritual da humanidade.

## **2. Cuidar da comunidade da vida com compreensão, compaixão e amor**

- a. Aceitar que, com o direito de possuir, administrar e usar os recursos naturais vem o dever de impedir o dano causado ao meio ambiente e de proteger os direitos das pessoas.
- b. Assumir que o aumento da liberdade, dos conhecimentos e do poder implica responsabilidade na promoção do bem comum.

## **3. Construir sociedades democráticas que sejam justas, participativas, sustentáveis e pacíficas**

- a. Assegurar que as comunidades em todos níveis garantam os direitos humanos e as liberdades fundamentais e proporcionem a cada um a oportunidade de realizar seu pleno potencial.
- b. Promover a justiça econômica e social, propiciando a todos a consecução de uma subsistência significativa e segura, que seja ecologicamente responsável.

## **4. Garantir as dádivas e a beleza da Terra para as atuais e as futuras gerações.**

- a. Reconhecer que a liberdade de ação de cada geração é condicionada pelas necessidades das gerações futuras.
- b. Transmitir às futuras gerações valores, tradições e instituições que apoiem, em longo prazo, a prosperidade das comunidades humanas e ecológicas da Terra.

Para poder cumprir estes quatro amplos compromissos, é necessário:

## **II. INTEGRIDADE ECOLÓGICA**

### **5. Proteger e restaurar a integridade dos sistemas ecológicos da Terra, com especial preocupação pela diversidade biológica e pelos processos naturais que sustentam a vida**

- a. Adotar planos e regulamentações de desenvolvimento sustentável em todos os níveis que façam com que a conservação ambiental e a reabilitação sejam parte integral de todas as iniciativas de desenvolvimento.
- b. Estabelecer e proteger as reservas com uma natureza viável e da biosfera, incluindo terras selvagens e áreas marinhas, para proteger os sistemas de sustento à vida da Terra, manter a biodiversidade e preservar nossa herança natural.
- c. Promover a recuperação de espécies e ecossistemas ameaçadas.

d. Controlar e erradicar organismos não-nativos ou modificados geneticamente que causem dano às espécies nativas, ao meio ambiente, e prevenir a introdução desses organismos daninhos.

e. Manejar o uso de recursos renováveis como água, solo, produtos florestais e vida marinha de forma que não excedam as taxas de regeneração e que protejam a sanidade dos ecossistemas.

f. Manejar a extração e o uso de recursos não-renováveis, como minerais e combustíveis fósseis de forma que diminuam a exaustão e não causem dano ambiental grave.

**6. Prevenir o dano ao ambiente como o melhor método de proteção ambiental e, quando o conhecimento for limitado, assumir uma postura de precaução**

a. Orientar ações para evitar a possibilidade de sérios ou irreversíveis danos ambientais mesmo quando a informação científica for incompleta ou não conclusiva.

b. Impor o ônus da prova àqueles que afirmarem que a atividade proposta não causará dano significativo e fazer com que os grupos sejam responsabilizados pelo dano ambiental.

c. Garantir que a decisão a ser tomada se oriente pelas consequências humanas globais, cumulativas, de longo prazo, indiretas e de longo alcance.

d. Impedir a poluição de qualquer parte do meio ambiente e não permitir o aumento de substâncias radioativas, tóxicas ou outras substâncias perigosas.

e. Evitar que atividades militares causem dano ao meio ambiente.

**7. Adotar padrões de produção, consumo e reprodução que protejam as capacidades regenerativas da Terra, os direitos humanos e o bem-estar comunitário**

a. Reduzir, reutilizar e reciclar materiais usados nos sistemas de produção e consumo e garantir que os resíduos possam ser assimilados pelos sistemas ecológicos.

b. Atuar com restrição e eficiência no uso de energia e recorrer cada vez mais aos recursos energéticos renováveis, como a energia solar e do vento.

c. Promover o desenvolvimento, a adoção e a transferência equitativa de tecnologias ambientais saudáveis.

d. Incluir totalmente os custos ambientais e sociais de bens e serviços no preço de venda e habilitar os consumidores a identificar produtos que satisfaçam as mais altas normas sociais e ambientais.

e. Garantir acesso universal à assistência de saúde que fomente a saúde reprodutiva e a reprodução responsável.

f. Adotar estilos de vida que acentuem a qualidade de vida e subsistência material num mundo finito.

### **8. Avançar o estudo da sustentabilidade ecológica e promover a troca aberta e a ampla aplicação do conhecimento adquirido**

a. Apoiar a cooperação científica e técnica internacional relacionada a sustentabilidade, com especial atenção às necessidades das nações em desenvolvimento.

b. Reconhecer e preservar os conhecimentos tradicionais e a sabedoria espiritual em todas as culturas que contribuam para a proteção ambiental e o bem-estar humano.

c. Garantir que informações de vital importância para a saúde humana e para a proteção ambiental, incluindo informação genética, estejam disponíveis ao domínio público.

## **III. JUSTIÇA SOCIAL E ECONÔMICA**

### **9. Erradicar a pobreza como um imperativo ético, social e ambiental**

a. Garantir o direito à água potável, ao ar puro, à segurança alimentar, aos solos não-contaminados, ao abrigo e saneamento seguro, distribuindo os recursos nacionais e internacionais requeridos.

b. Prover cada ser humano de educação e recursos para assegurar uma subsistência sustentável, e proporcionar seguro social e segurança coletiva a todos aqueles que não são capazes de manter-se por conta própria.

c. Reconhecer os ignorados, proteger os vulneráveis, servir àqueles que sofrem, e permitir-lhes desenvolver suas capacidades e alcançar suas aspirações.

### **10. Garantir que as atividades e instituições econômicas em todos os níveis promovam o desenvolvimento humano de forma equitativa e sustentável**

a. Promover a distribuição equitativa da riqueza dentro das e entre as nações.

b. Incrementar os recursos intelectuais, financeiros, técnicos e sociais das nações em desenvolvimento e isentá-las de dívidas internacionais onerosas.

c. Garantir que todas as transações comerciais apoiem o uso de recursos sustentáveis, a proteção ambiental e normas trabalhistas progressistas.

d. Exigir que corporações multinacionais e organizações financeiras internacionais atuem com transparência em benefício do bem comum e responsabilizá-las pelas consequências de suas atividades.

**11. Afirmar a igualdade e a equidade de gênero como pré-requisitos para o desenvolvimento sustentável e assegurar o acesso universal à educação, assistência de saúde e às oportunidades econômicas**

- a. Assegurar os direitos humanos das mulheres e das meninas e acabar com toda violência contra elas.
- b. Promover a participação ativa das mulheres em todos os aspectos da vida econômica, política, civil, social e cultural como parceiras plenas e paritárias, tomadoras de decisão, líderes e beneficiárias.
- c. Fortalecer as famílias e garantir a segurança e a educação amorosa de todos os membros da família.

**12. Defender, sem discriminação, os direitos de todas as pessoas a um ambiente natural e social, capaz de assegurar a dignidade humana, a saúde corporal e o bem-estar espiritual, concedendo especial atenção aos direitos dos povos indígenas e minorias**

- a. Eliminar a discriminação em todas suas formas, como as baseadas em raça, cor, gênero, orientação sexual, religião, idioma e origem nacional, étnica ou social.
- b. Afirmar o direito dos povos indígenas à sua espiritualidade, conhecimentos, terras e recursos, assim como às suas práticas relacionadas a formas sustentáveis de vida.
- c. Honrar e apoiar os jovens das nossas comunidades, habilitando-os a cumprir seu papel essencial na criação de sociedades sustentáveis.
- d. Proteger e restaurar lugares notáveis pelo significado cultural e espiritual.

**IV.DEMOCRACIA, NÃO VIOLÊNCIA E PAZ**

**13. Fortalecer as instituições democráticas em todos os níveis e proporcionar-lhes transparência e prestação de contas no exercício do governo, participação inclusiva na tomada de decisões, e acesso à justiça**

- a. Defender o direito de todas as pessoas no sentido de receber informação clara e oportuna sobre assuntos ambientais e todos os planos de desenvolvimento e atividades que poderiam afetá-las ou nos quais tenham interesse.
- b. Apoiar sociedades civis locais, regionais e globais e promover a participação significativa de todos os indivíduos e organizações na tomada de decisões.

- c. Proteger os direitos à liberdade de opinião, de expressão, de assembleia pacífica, de associação e de oposição.
- d. Instituir o acesso efetivo e eficiente a procedimentos administrativos e judiciais independentes, incluindo retificação e compensação por danos ambientais e pela ameaça de tais danos.
- e. Eliminar a corrupção em todas as instituições públicas e privadas.
- f. Fortalecer as comunidades locais, habilitando-as a cuidar dos seus próprios ambientes, e atribuir responsabilidades ambientais aos níveis governamentais onde possam ser cumpridas mais efetivamente.

**14. Integrar, na educação formal e na aprendizagem ao longo da vida, os conhecimentos, valores e habilidades necessárias para um modo de vida sustentável**

- a. Oferecer a todos, especialmente a crianças e jovens, oportunidades educativas que lhes permitam contribuir ativamente para o desenvolvimento sustentável.
- b. Promover a contribuição das artes e humanidades, assim como das ciências, na educação para sustentabilidade.
- c. Intensificar o papel dos meios de comunicação de massa no sentido de aumentar a sensibilização para os desafios ecológicos e sociais.
- d. Reconhecer a importância da educação moral e espiritual para uma subsistência sustentável.

**15. Tratar todos os seres vivos com respeito e consideração**

- a. Impedir crueldades aos animais mantidos em sociedades humanas e protegê-los de sofrimentos.
- b. Proteger animais selvagens de métodos de caça, armadilhas e pesca que causem sofrimento extremo, prolongado ou evitável.
- c. Evitar ou eliminar ao máximo possível a captura ou destruição de espécies não visadas.

**16. Promover uma cultura de tolerância, não violência e paz**

- a. Estimular e apoiar o entendimento mútuo, a solidariedade e a cooperação entre todas as pessoas, dentro das e entre as nações.
- b. Implementar estratégias amplas para prevenir conflitos violentos e usar a colaboração na resolução de problemas para manejar e resolver conflitos ambientais e outras disputas.

- c. Desmilitarizar os sistemas de segurança nacional até chegar ao nível de uma postura não-provocativa da defesa e converter os recursos militares em propósitos pacíficos, incluindo restauração ecológica.
- d. Eliminar armas nucleares, biológicas e tóxicas e outras armas de destruição em massa.
- e. Assegurar que o uso do espaço orbital e cósmico mantenha a proteção ambiental e a paz.
- f. Reconhecer que a paz é a plenitude criada por relações corretas consigo mesmo, com outras pessoas, outras culturas, outras vidas, com a Terra e com a totalidade maior da qual somos parte.

## **O CAMINHO ADIANTE**

Como nunca antes na história, o destino comum nos conclama a buscar um novo começo. Tal renovação é a promessa dos princípios da Carta da Terra. Para cumprir esta promessa, temos que nos comprometer a adotar e promover os valores e objetivos da Carta.

Isto requer uma mudança na mente e no coração. Requer um novo sentido de interdependência global e de responsabilidade universal. Devemos desenvolver e aplicar com imaginação a visão de um modo de vida sustentável aos níveis local, nacional, regional e global. Nossa diversidade cultural é uma herança preciosa, e diferentes culturas encontrarão suas próprias e distintas formas de realizar esta visão. Devemos aprofundar expandir o diálogo global gerado pela Carta da Terra, porque temos muito que aprender a partir da busca iminente e conjunta por verdade e sabedoria.

A vida muitas vezes envolve tensões entre valores importantes. Isto pode significar escolhas difíceis. Porém, necessitamos encontrar caminhos para harmonizar a diversidade com a unidade, o exercício da liberdade com o bem comum, objetivos de curto prazo com metas de longo prazo. Todo indivíduo, família, organização e comunidade têm um papel vital a desempenhar. As artes, as ciências, as religiões, as instituições educativas, os meios de comunicação, as empresas, as organizações não-governamentais e os governos são todos chamados a oferecer uma liderança criativa. A parceria entre governo, sociedade civil e empresas é essencial para uma governabilidade efetiva.

Para construir uma comunidade global sustentável, as nações do mundo devem renovar seu compromisso com as Nações Unidas, cumprir com suas obrigações respeitando os acordos internacionais existentes e apoiar a implementação dos princípios da Carta da Terra com um instrumento internacional legalmente unificador quanto ao ambiente e ao desenvolvimento.



Que o nosso tempo seja lembrado pelo despertar de uma nova reverência face à vida, pelo compromisso firme de alcançar a sustentabilidade, a intensificação da luta pela justiça e pela paz, e a alegre celebração da vida.

## **ANEXOB - LDB: Título VII - Dos Recursos Financeiros.**

**Art. 68.** Serão recursos públicos destinados à educação os originários de:

- I – receita de impostos próprios da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios;
- II – receita de transferências constitucionais e outras transferências;
- III – receita do salário-educação e de outras contribuições sociais;
- IV – receita de incentivos fiscais;
- V – outros recursos previstos em lei.

Art. 69. A União aplicará, anualmente, nunca menos de dezoito, e os estados, o Distrito Federal e os municípios, vinte e cinco por cento, ou o que consta nas respectivas Constituições ou Leis Orgânicas, da receita resultante de impostos, compreendidas as transferências constitucionais, na manutenção e desenvolvimento do ensino público.

### Série Legislação

§ 1o A parcela da arrecadação de impostos transferida pela União aos estados, ao Distrito Federal e aos municípios, ou pelos estados aos respectivos municípios, não será considerada, para efeito do cálculo previsto neste artigo, receita do governo que a transferir.

§ 2o Serão consideradas excluídas das receitas de impostos mencionadas neste artigo as operações de crédito por antecipação de receita orçamentária de impostos.

§ 3o Para fixação inicial dos valores correspondentes aos mínimos estatuídos neste artigo, será considerada a receita estimada na lei do orçamento anual, ajustada, quando for o caso, por lei que autorizar a abertura de créditos adicionais, com base no eventual excesso de arrecadação.

§ 4o As diferenças entre a receita e a despesa previstas e as efetivamente realizadas, que resultem no não atendimento dos percentuais mínimos obrigatórios, serão apuradas e corrigidas a cada trimestre do exercício financeiro.

§ 5o O repasse dos valores referidos neste artigo do caixa da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios socorrerá imediatamente ao órgão responsável pela educação, observados os seguintes prazos:

- I – recursos arrecadados do primeiro ao décimo dia de cada mês, até o vigésimo dia;
- II – recursos arrecadados do décimo primeiro ao vigésimo dia de cada mês, até o trigésimo dia;

III – recursos arrecadados do vigésimo primeiro dia ao final de cada mês, até o décimo dia do mês subsequente.

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – 5ª edição

§ 6º O atraso da liberação sujeitará os recursos a correção monetária e à responsabilização civil e criminal das autoridades competentes.

## **ANEXO C - Constituição Federal.**

### **Capítulo III: Da Educação, da Cultura e do Desporto -Seção I**

#### **Da Educação**

**Art. 205.** A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

#### **Constituição da República Federativa do Brasil**

**Art. 206.** O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios:

- I.** igualdade de condições para o acesso e permanência na escola;
- II.** liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar o pensamento, a arte e o saber;
- III.** pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas, e coexistência de instituições públicas e privadas de ensino;
- IV.** gratuidade do ensino público em estabelecimentos oficiais;
- V.** valorização dos profissionais da educação escolar, garantidos, na forma da lei, planos de carreira, com ingresso exclusivamente por concurso público de provas e títulos, aos das redes públicas;
- VI.** gestão democrática do ensino público, na forma da lei;
- VII.** garantia de padrão de qualidade;
- VIII.** piso salarial profissional nacional para os profissionais da educação escolar pública, nos termos de lei federal.

**Parágrafo único.** A lei disporá sobre as categorias de trabalhadores considerados profissionais da educação básica e sobre a fixação de prazo para a elaboração ou adequação de seus planos de carreira, no âmbito da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

**Art. 207.** As universidades gozam de autonomia didático científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial, e obedecerão ao princípio de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

§ 1º É facultado às universidades admitir professores, técnicos e cientistas estrangeiros, na forma da lei.

§ 2º O disposto neste artigo aplica-se às instituições de pesquisa científica e tecnológica.

**Art. 208.** O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de:

- I. educação básica obrigatória e gratuita dos 4 (quatro) aos 17 (dezesete) anos de idade, assegurada inclusive sua oferta gratuita para todos os que a ela não tiveram acesso na idade própria;
- II. progressiva universalização do ensino médio gratuito;
- III. atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino;
- IV. educação infantil, em creche e pré-escola, às crianças até 5 (cinco) anos de idade;
- V. acesso aos níveis mais elevados do ensino, da pesquisa e da criação artística, segundo a capacidade de cada um;
- VI. oferta de ensino noturno regular, adequado às condições do educando;
- VII. atendimento ao educando, em todas as etapas da educação básica, por meio de programas suplementares de material didático escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde.

§ 1º O acesso ao ensino obrigatório e gratuito é direito público subjetivo.

§ 2º O não oferecimento do ensino obrigatório pelo poder público, ou sua oferta irregular, importa responsabilidade da autoridade competente.

Constituição da República Federativa do Brasil

§ 3º Compete ao poder público recensear os educandos no ensino fundamental, fazer-lhes a chamada e zelar, junto aos pais ou responsáveis, pela frequência à escola.

**Art. 209.** O ensino é livre à iniciativa privada, atendidas as seguintes condições:

- I. cumprimento das normas gerais da educação nacional;
- II. autorização e avaliação de qualidade pelo poder público.

**Art. 210.** Serão fixados conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais.

§ 1º O ensino religioso, de matrícula facultativa, constituirá disciplina dos horários normais das escolas públicas de ensino fundamental.

§ 2º O ensino fundamental regular será ministrado em língua portuguesa, assegurada às comunidades indígenas também a utilização de suas línguas maternas e processos próprios de aprendizagem.

**Art. 211.** A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios organizarão em regime de colaboração seus sistemas de ensino.

§ 1º A União organizará o sistema federal de ensino e o dos Territórios, financiará as instituições de ensino públicas federais e exercerá, em matéria educacional, função redistributiva e supletiva, de forma a garantir equalização de oportunidades educacionais e padrão mínimo de qualidade do ensino mediante assistência técnica e financeira aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios.

§ 2º Os Municípios atuarão prioritariamente no ensino fundamental e na educação infantil.

§ 3º Os Estados e o Distrito Federal atuarão prioritariamente no ensino fundamental e médio.

§ 4º Na organização de seus sistemas de ensino, a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios definirão formas de colaboração, de modo a assegurar a universalização do ensino obrigatório.

§ 5º A educação básica pública atenderá prioritariamente ao ensino regular. **Art. 212.** A União aplicará, anualmente, nunca menos de dezoito, e os Estados, o Distrito Federal e os Municípios vinte e cinco por cento, no mínimo, da receita resultante de impostos, compreendida a proveniente de transferências, na manutenção e desenvolvimento do ensino.

§ 1º A parcela da arrecadação de impostos transferida pela União aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, ou pelos Estados aos respectivos Municípios, não é considerada, para efeito do cálculo previsto neste artigo, receita do governo que a transferir.

§ 2º Para efeito do cumprimento do disposto no *caput* deste artigo, serão considerados os sistemas de ensino federal, estadual e municipal e os recursos aplicados na forma do art. 213.

### **Constituição da República Federativa do Brasil**

§ 3º A distribuição dos recursos públicos assegurará prioridade ao atendimento das necessidades do ensino obrigatório, no que se refere a universalização, garantia de padrão de qualidade e equidade, nos termos do plano nacional de educação.

§ 4º Os programas suplementares de alimentação e assistência à saúde previstos no art. 208, VII, serão financiados com recursos provenientes de contribuições sociais e outros recursos orçamentários.

§ 5º A educação básica pública terá como fonte adicional de financiamento a contribuição social do salário-educação, recolhida pelas empresas na forma da lei.

§ 6º As cotas estaduais e municipais da arrecadação da contribuição social do salário-educação serão distribuídas proporcionalmente ao número de alunos matriculados na educação básica nas respectivas redes públicas de ensino.

**Art. 213.** Os recursos públicos serão destinados às escolas públicas, podendo ser dirigidos a escolas comunitárias, confessionais ou filantrópicas, definidas em lei, que:

**I.** comprovem finalidade não lucrativa e apliquem seus excedentes financeiros em educação;

**II.** assegurem a destinação de seu patrimônio a outra escola comunitária, filantrópica ou confessional, ou ao poder público, no caso de encerramento de suas atividades.

§ 1º Os recursos de que trata este artigo poderão ser destinados a bolsas de estudo para o ensino fundamental e médio, na forma da lei, para os que demonstrarem insuficiência de recursos, quando houver falta de vagas e cursos regulares da rede pública na localidade da residência do educando, ficando o poder público obrigado a investir prioritariamente na expansão de sua rede na localidade.

§ 2º As atividades universitárias de pesquisa e extensão poderão receber apoio financeiro do poder público.

**Art. 214.** A lei estabelecerá o plano nacional de educação, de duração decenal, como objetivo de articular o sistema nacional de educação em regime de colaboração e definir diretrizes, objetivos, metas e estratégias de implementação para assegurar a manutenção e desenvolvimento do ensino em seus diversos níveis, etapas e modalidades por meio de ações integradas dos poderes públicos das diferentes esferas federativas que conduzam a:

**I.** erradicação do analfabetismo;

**II.** universalização do atendimento escolar;

**III.** melhoria da qualidade do ensino;

**IV.** formação para o trabalho;

**V.** promoção humanística, científica e tecnológica do País;

**VI.** estabelecimento de meta de aplicação de recursos públicos em educação como proporção do produto interno bruto.



## ANEXO D - Oferta de energia por fonte.

OFERTA DE ENERGIA POR FONTE				
FONTE	MUNDO (1)		BRASIL (2)	
	1973	2009	1973	2010
<b>Não renovável</b>	<b>87,5%</b>	<b>87,1%</b>	<b>49,1%</b>	<b>54,7%</b>
Petróleo e derivados	46,0%	32,8%	45,6%	37,7%
Carvão	24,6%	27,2%	3,1%	5,2%
Gás natural	16,0%	20,9%	0,4%	10,3%
Nuclear	0,9%	5,8%	0,0%	1,4%
<b>Renovável</b>	<b>12,5%</b>	<b>12,9%</b>	<b>50,9%</b>	<b>45,3%</b>
Biomassa	10,6%	10,2%	44,2%	27,2%
Hidráulica	1,8%	2,3%	6,1%	14,1%
Outras**	0,1%	0,8%	0,6%	4,0%
Total (em Mtep*)	6.111,0	12.150,0	82,0	267,4

\*Milhões de toneladas equivalentes de petróleo  
\*\*Inclui energias geotérmica, solar, eólica e térmica

Fontes: (1) Agência Internacional de Energia e (2) Ministério de Minas e Energia

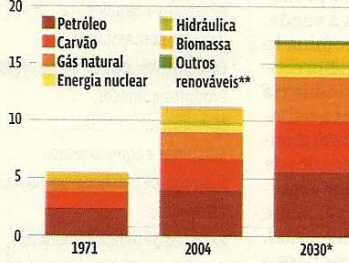
CONSUMO DE ENERGIA POR TIPO				
TIPO	MUNDO (1)		BRASIL (2)	
	1973	2009	1973	2010
Derivados de petróleo	48,1%	41,3%	46,7%	41,8%
Elettricidade	9,4%	17,3%	6,4%	16,3%
Gás natural	14,0%	15,2%	0,2%	7,5%
Carvão	13,7%	10,0%	2,2%	4,9%
Biomassa	13,2%	12,9%	44,3%	27,1%
Outras**	1,6%	3,3%	0,3%	2,4%
Total (em Mtep*)	4.674,0	8.353,0	76,3	241,1

\*Milhões de toneladas equivalentes de petróleo  
\*\*Inclui energias geotérmica, solar, eólica, térmica

Fontes: (1) Agência Internacional de Energia e (2) Ministério de Minas e Energia

## 60 ANOS DE ENERGIA

Evolução da matriz de energia primária no mundo em bilhões de teps



\*Estimativa \*\* Inclui eólica, geotérmica e solar  
Fonte: Agência Internacional de Energia/World Energy Outlook 2004 e 2006

### FÓSSEIS DOMINAM

Veja que, entre 1971 e 2030, o consumo mundial de energia triplicará (de 5,5 bilhões de teps para 17 bilhões), mas os combustíveis fósseis serão mais de 80% da matriz. Em 2030, com respeito às energias renováveis, o grande crescimento é da biomassa, como a cana; as energias limpas, como eólica e solar, ainda estarão engatinhando.

## QUEM CONSUME ENERGIA

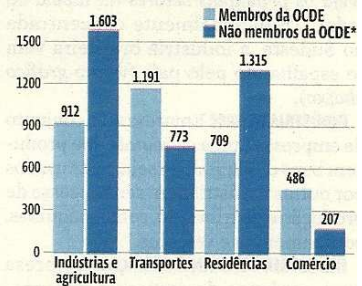
Oferta em milhões de teps, 2009

China	2.257,1
Estados Unidos	2.162,9
Índia	675,8
Rússia	646,9
Japão	472,0
Alemanha	318,5
França	256,2
Canadá	254,1
Brasil	240,2
Coreia do Sul	229,2
Mundo	12.150,0

Fonte: Adm. de Inf. Energéticas dos EUA

## PARA ONDE VAI A ENERGIA

Consumo por setor, em milhões de teps, em 2008\*\*



\* OCDE - Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (veja na pág. 70) \*\*Último dado disponível

Fonte: Agência Internacional de Energia

## EVOLUÇÃO DA MATRIZ BRASILEIRA DE ENERGIA DE 1940 A 2010

Oferta interna de energia, por % de participação da fonte primária no total



### LENHA

Desde o início da colonização, a madeira é a grande fonte de energia no Brasil. Será a fonte principal até o começo da década de 1970, na forma de lenha ou de carvão vegetal. Em termelétricas, sua queima produz eletricidade.

### BIOMASSA\*

Além da lenha, outras formas de biomassa servem há séculos para iluminação (óleos vegetais) e como combustível (bagaco de cana). No fim do século XX, biocombustíveis como o álcool etílico se tornam alternativas importantes ao petróleo.

### HIDRÁULICA

Em 1883, em Diamantina (MG), surge a primeira das usinas hidrelétricas do país, que vão se generalizar no século XX. A energia hidráulica é a grande fonte de produção de eletricidade no país, respondendo por 74% do total em 2010.

### PETRÓLEO

Usado como óleo para lamparinas em meados do século XIX, o petróleo e seus derivados começam a ser usados como combustível para motores no Brasil no início do século XX. Torna-se a principal fonte de energia na década de 1970.

### CARVÃO MINERAL

O minério brasileiro é de baixa qualidade, com pouco teor calórico, e, por isso, há importação, sobretudo dos Estados Unidos. Seus principais usos são como fonte de usinas termelétricas e como matéria-prima industrial.

### GÁS NATURAL

No início da produção, em pequeno volume, era destinado às indústrias. Sua importância vem crescendo na matriz, com uso também em residências e automóveis. A produção nacional está em expansão, e há a importação da Bolívia.

### NUCLEAR

A operação da usina nuclear de Angra 1, em 1985, amplia o parque elétrico nacional. Angra 2 começa a funcionar em 2001. A construção de Angra 3 será retomada, com final previsto para 2015. Responde por 2,7% da geração elétrica do Brasil em 2010.



## ANEXO E – ENTREVISTA COM GRO HARLEM BRUDTLAND

### **Gro Harlem Brundtland: Para ‘criadora’, desenvolvimento sustentável ainda é conceito válido**

Ex-premiê da Noruega liderou comissão que criou o conceito em 1987. Economia verde não toma lugar do desenvolvimento sustentável, disse.

Por Darlan Alvarenga, do G1, no Rio

Fonte: G1



*Gro Harlem Brundtland, durante entrevista no Rio de Janeiro (Foto: Darlan Alvarenga/G1)*

A ex-primeira ministra da Noruega Gro Harlem Brundtland, ‘criadora’ do conceito de desenvolvimento sustentável, afirmou nesta quinta-feira (14) que as ideias e objetivos elaborados há 25 anos continuam válidos e relevantes, e que o principal desafio está na implementação das medidas e a cooperação entre os países.

Gro Brundtland entrou para a história quando liderou a comissão que apresentou, em 1987, o relatório “O Nosso Futuro Comum”, que introduziu o conceito de desenvolvimento sustentável nas discussões sobre preservação ambiental, definido como o “que atenda às necessidades das gerações presentes sem comprometer a habilidade das gerações futuras de suprirem suas próprias necessidades”.

Para ela, as discussões em torno da ‘economia verde’ na Rio+20 não significam necessariamente uma revisão do conceito de desenvolvimento sustentável.

“Esta é uma história complicada. Ainda não há uma definição completa sobre economia verde”, disse em entrevista, após participação no Encontro da Indústria para a Sustentabilidade, que ocorre no Hotel Sofitel, no Rio de Janeiro. “Eu nunca entendi quando alguém fala que a economia verde vai tomar lugar do desenvolvimento sustentável, porque o desenvolvimento sustentável já é algo concordado amplamente”, completou.

Ela lembrou que o termo ‘economia verde’ ainda é controverso e não muito compreendido porque para alguns abrange apenas a integração da economia com o meio ambiente, sem

considerar as questões sociais. “Essa não é definitivamente a minha visão. Tem de ser social, ambiental e econômico”, disse.

A ex-ministra destacou também que a ideia de mensurar o crescimento da economia por instrumentos adicionais ao do Produto Interno Bruto (PIB), como indicadores ambientais e sociais, também não é de agora e foi defendida durante a elaboração do relatório de 1987.

“25 anos depois isso ainda não aconteceu”, disse Gro. Ela destacou que se fossem considerados os métodos de utilização dos recursos naturais o crescimento econômico de países como a China seria “bem menor”.

Ela se disse, no entanto, otimista sobre os resultados da Rio+20, que têm como temas centrais: “economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza” e “estrutura institucional para o desenvolvimento sustentável”.

“Espero que haja acordos em várias questões, como por exemplo nas discussões em torno da energia limpa para o desenvolvimento sustentável, porque é do interesse de todos e se relaciona diretamente ao social, humano e à economia”, afirmou GroHarlem.

A ex-ministra também apoiou a proposta do G77+China de criar um fundo anual de US\$ 30 bilhões para estimular o desenvolvimento sustentável.

“Acho que é uma boa ideia. É importante ter instrumentos financeiros que possam ajudar na mudança de tecnologias e na inovação tecnológica”, afirmou, lembrando que durante a conferência de Copenhague, em 2009, foram iniciadas conversas em torno do tema.

“Em Copenhague houve conversas nessa direção, mas não houve prosseguimento e a crise financeira dificultou. Mas tenho certeza que isso irá progredir aqui no Rio, ainda que talvez não tão bem sucedida quanto deveria”, completou.

*Postado por Daniela Kussama*

Fonte: [www.mundosustentavel.com.br](http://www.mundosustentavel.com.br)

## ANEXO F – TRIBUTO A STEPHEN W. HAWKING

Vivemos em um universo desconcertante. Tentamos dar sentido ao que vemos à nossa volta e perguntamos: qual a natureza do universo, que lugar ocupamos nele e de onde viemos, ele e nós, por que é assim, exatamente desse jeito.

Para tentar responder a estas perguntas adotamos uma “imagem do mundo”. Da mesma forma como uma infinita torre de tartarugas sustentando a Terra plana é uma das imagens, assim também o é a teoria das supercordas. As duas descrevem o universo, ainda que a última o faça de maneira muito mais matemática e precisa do que a primeira. Ambas, entretanto falta a evidência empírica: ninguém jamais viu uma torre gigante de tartarugas com a Terra em seu topo; mas tampouco ninguém jamais viu uma supercorda. Entretanto, a teoria das tartarugas falha em ser uma boa teoria científica porque prevê que as pessoas seriam capazes de cair pela margem do mundo. Isto não tem apoio na experiência, a menos que se transforme na explicação do suposto desaparecimento de pessoas no Triângulo das Bermudas.

As primeiras tentativas teóricas de esclarecer e explicar o universo envolviam a idéia de que os eventos e os fenômenos naturais eram controlados por espíritos com emoções humanas, agindo de maneira tão semelhantes à dos homens, mas imprevisível. Tais espíritos habitariam os objetos naturais como os rios e montanhas, corpos celestes, como o Sol e a Lua. Eles deviam ser aplacados para distribuírem suas bênçãos e assim garantir a fertilidade do solo e a mudança das estações. gradualmente, entretanto, deve ter sido notado que havia determinadas regularidades: o Sol sempre nasce no leste e se põe no oeste tenha ou não sido feito algum sacrifício ao deus Sol.

Além disso, o Sol, a Lua e os planetas seguem trajetórias precisas através do céu, trajetórias que podem ser previstas com antecipação e razoável acuidade. O Sol e a Lua podem ser considerados deuses, mas certamente deuses não obedecem a leis rigorosas, aparentemente sem quais quer exceções, se descontarmos histórias como que registra a paralisação do Sol por Josué.

No início estas regularidades e leis só eram óbvias na astronomia e em poucas outras situações. Entretanto, à medida que a civilização se desenvolvia, e particularmente nos últimos 300 anos, cada vez mais regularidades e leis vêm sendo descobertas. O sucesso destas leis levou Laplace, no começo do século XIX, a postular o determinismo científico, ou seja, sugeriu que deveria haver um conjunto de leis que determinassem com precisão a evolução do universo, dada a sua configuração num certo tempo.

O determinismo de Laplace era incompleto em dois aspectos. Não esclarecia como as leis foram escolhidas e não especificava a configuração inicial do universo. Isto era deixado para Deus, que teria escolhido a maneira de dar início ao universo e às leis que regeriam, sem que, no entanto, voltasse a intervir uma vez começado. Com efeito, Deus era confinado a áreas que a ciência do século XIX não dominava.

Sabemos agora que as esperanças de Laplace no determinismo não podem se realizar, pelo menos nos termos que ele pensou. O princípio da incerteza da mecânica quântica significa que certos pares de quantidades, tais como posição e velocidade de uma partícula, não podem ser ambas previstas com rigor absoluto.

A mecânica quântica lida com esta situação através de uma classe de teorias quânticas, em que as partículas não têm posições e velocidades definidas, mas são representadas por uma onda. Estas teorias quânticas são determinísticas no sentido de que geram leis para a evolução da onda no tempo. Então, se conhecemos a onda num determinado tempo, pode-se calculá-la em qualquer outro tempo. O elemento imprevisível, o acaso, aparece apenas quando se tenta interpretar a onda em termo das posições e velocidades das partículas. Mas talvez seja este o nosso erro: talvez não haja quaisquer posições e velocidades da partícula, mas apenas ondas. É exatamente por isto que tentamos

ajustar as ondas a nossas ideias preconcebidas de posições e velocidades. O descompasso resultante é a da aparente imprevisibilidade.

De fato redefinimos a tarefa da ciência como sendo a descoberta da leis que nos permitam prever eventos até o limite estabelecido pelo princípio da incerteza. Uma questão, entretanto, permanece: como, ou por quê, as leis e o estado inicial do universo foram escolhidos;

Neste livro dei ênfase especial às leis que governam a gravidade, porque é ela que configura a macro-estrutura do universo, ainda que seja a mais fraca das quatro categorias de força. As leis da gravidade são incompatíveis com a opinião, sustentada até recentemente, de que o universo é imutável com o tempo: o fato de que a gravidade seja sempre atrativa implica que o universo deve estar tanto em expansão quanto em contração. De acordo com a teoria da relatividade geral, deve ter havido um estado de infinita densidade no passado, a grande explosão, que teria sido o efetivo começo do mundo. De forma semelhante, se o universo colapsasse novamente, deveria haver um outro estado de densidade infinita no futuro, o Big Crunch, que seria o fim dos tempos. Mesmo que o universo todo não entrasse novamente em colapso, haveria singularidade em algumas regiões determinadas, que colapsariam para formar os buracos negros. Estas singularidades seriam o fim do tempo para quem quer que ali caísse. Na grande explosão e demais singularidade todas as leis são inoperantes; então Deus ainda teria completa liberdade para escolher o que aconteceu e como o universo começou.

Quando se combina a mecânica quântica com a relatividade geral parece haver uma nova possibilidade que não sugira antes: que o espaço e o tempo juntos formem um espaço infinito, quadridimensional, sem singularidades ou limites, como a superfície da Terra, mas com mais dimensões. Parece que esta ideia pode explicar muitas das características observadas no universo, tais como sua uniformidade em larga escala e também os afastamentos da homogeneidade em escala menor, como galáxias, estrelas e mesmo seres humanos. Ela pode mesmo dar conta das setas do tempo que observamos. Mas se o universo for totalmente auto-contido, sem singularidades ou limites e completamente descrito por uma teoria unificada, haverá profundas implicações no papel de Deus como criador.

Einstein uma vez formulou a pergunta: “que nível de escolha Deus teria tido ao construir o universo?” Se a resposta do não limite for correta, ele não teve qualquer liberdade para escolher as condições iniciais. Teria tido, ainda naturalmente, a liberdade de escolher as leis que o universo obedece. Isto, entretanto, pode realmente não ter sido um grau assim tão elevado de escolha; pode ter sido apenas uma, ou um pequeno número de teorias unificadas, tal como a teoria da corda heterótica, que são autoconsistentes e permitem a existência de estruturas tão complexas quanto os seres humanos, que podem investigar as leis do universo e fazer perguntas acerca da natureza de Deus.

Mesmo se só existisse uma possível teoria unificada, seria ainda assim um conjunto de regras e equações. O que é que inflama as equações e gera um universo para elas o descreverem? A abordagem usual da ciência da construção de um modelo matemático não pode responder a questão como por que deveria haver um universo para o modelo descrever. Por que o universo chega a todas as preocupações do existir? A teoria unificada é tão constrangedora que traz à tona sua própria existência? Ou ela precisa de um criador, e, se for assim, teria ele qualquer outro efeito no universo? E quem o teria criado?

Até então, a maior parte dos cientistas tem estado muito ocupada com o desenvolvimento de novas teorias que descrevam o que é o universo para se fazer a pergunta por quê. Por outro lado, as pessoas cuja tarefa é fazer a pergunta por quê, os filósofos, não são capazes de se manter atualizadas com as mais avançadas teorias científicas. No século XVIII os filósofos consideravam todo o conhecimento humano, incluindo a ciência, como campo de seu domínio e discutiam questões como a

possibilidade de o universo ter tido um começo. Entretanto, nos séculos XIX e XX a ciência se tornou muito técnica e matemática para os filósofos ou qualquer outra além dos poucos especialistas. Os filósofos reduziram o escopo de suas indagações, que Wittgenstein, o mais famoso pensador deste século, declarou: “A única tarefa que sobrou para a filosofia foi a análise da linguagem”. Que decadência da grande tradição de filosofia de Aristóteles e Kant!

Entretanto, se descobirmos de fato uma teoria completa, ela deverá, ao longo do tempo, ser compreendida, grosso modo, por todos e não apenas por alguns poucos cientistas. Então devemos todo, filósofos, cientistas, e mesmo leigos, ser capazes de fazer parte das discussões sobre a questão de por que nós e o universo existimos. Se encontrarmos a resposta para isto teremos o triunfo definitivo da razão humana; porque, então, teremos atingido o conhecimento da mente de Deus.(HAWKING,1991, p. 233).