



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA

Tatiane Cardoso Flôres

**CONSTRUÇÃO DE INSTRUMENTOS PARA AVALIAR
A AQUISIÇÃO DE AUTONOMIA
NO ENSINO DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO**

Florianópolis

2019

Tatiane Cardoso Flôres

**CONSTRUÇÃO DE INSTRUMENTOS PARA AVALIAR
A AQUISIÇÃO DE AUTONOMIA
NO ENSINO DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO**

Dissertação de Mestrado
submetida ao Programa de Pós-
Graduação da Universidade
Federal de Santa Catarina no
Programa de Mestrado Nacional
Profissional em Ensino de Física
(MNPEF), como parte dos
requisitos necessários à obtenção
do título de Mestre em Ensino de
Física.

Orientador: Prof. Dr. José
Francisco Custódio Filho

Florianópolis

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Flôres, Tatiane Cardoso
Construção de instrumentos para avaliar a
aquisição da autonomia no ensino de física do ensino
médio / Tatiane Cardoso Flôres ; orientador, José
Francisco Filho Custódio, 2019.
199 p.

Dissertação (mestrado profissional) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de
Ciências Físicas e Matemáticas, Programa de Pós-
Graduação em Ensino de Física, Florianópolis, 2019.

Inclui referências.

1. Ensino de Física. 2. Ensino de Física. 3.
Alfabetização Científica e Tecnológica. 4. Ilha
Interdisciplinar de Racionalidade. 5. Autonomia. I.
Custódio, José Francisco Filho. II. Universidade
Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação
em Ensino de Física. III. Título.

Tatiane Cardoso Flôres

CONSTRUÇÃO DE INSTRUMENTOS PARA AVALIAR
A AQUISIÇÃO DE AUTONOMIA
NO ENSINO DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e
aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes
membros:

Prof. Dr. Oswaldo de Medeiros Ritter
Instituição UFSC

Prof. Paulo José de Sena dos Santos, Dr.
Instituição UFSC

Profa. Ivani Teresinha Lawall, Dra.
Instituição UDESC

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho
de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título
de mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de
Física, nível Mestrado Profissional.

Prof. Oswaldo de Medeiros Ritter, Dr.
Coordenador do Programa

Prof. José Francisco Custódio Filho, Dr.
Orientador

Florianópolis, 2019

Este trabalho é dedicado ao meu
esposo.

AGRADECIMENTOS

Ao meu esposo Juliano Willians Flôres, pelo apoio e confiança, por acreditar em mim quando nem eu mesma acreditei.

Ao meu afilhado Maurício Cardoso que, mesmo sem entender, foi minha força em diversos momentos.

Ao meu orientador, o professor Custódio, pela paciência, dedicação e conselhos, não só com relação à realização do trabalho, mas, à vida.

Aos professores do mestrado pelos seus ensinamentos.

Aos colegas de mestrado pelo convívio e experiências compartilhadas. Em especial Salézio e Angelita Moom que me ampararam e ajudaram sempre.

À direção da Escola de Educação Básica Dr. Jorge Lacerda, pelo espaço oportunizado para a aplicação deste trabalho.

Aos alunos que participaram das atividades propostas nesse material.

À CAPES pelo auxílio financeiro, essencial para a realização deste trabalho.

Sem ciência, sem saber, sem habilidades ou conhecimentos não há nenhuma liberdade. Isso envolve a aquisição, a internalização do conhecimento, mas também o desenvolvimento de várias funções mentais. É necessário então desenvolver métodos de ensino que permitam aos aprendizes desenvolver suas habilidades e capacidades que privilegiem a análise e compreensão de uma situação, não simplesmente dar ênfase a acumulação de uma grande quantidade de conhecimento. Mesmo em dificuldades, cada aluno poderá aprender, crescer e adquirir conhecimento...

(Fátima Verdeaux)

RESUMO

Estamos vivendo em uma época em que a ciência e a tecnologia avançam em ritmo acelerado em busca da compreensão das novas necessidades que surgem a cada dia. Sabe-se que á tempos a escola pública vem se mostrando defasada quanto às principais demandas no que se refere à formação da cidadania e preparação dos jovens, o que fortalece a impressão comum presente de que o que se aprende nas escolas não é aplicado na nossa vida cotidiana. É necessário agir com urgência e inovar na prática escolar, visando formar cidadãos instrumentados para compreender, intervir e participar da realidade. A pesquisa sugerida aqui se refere especificamente à competência conhecida como autonomia e contemplará o estudo da metodologia intitulada Ilha Interdisciplinar de Racionalidade. O processo de investigação foi realizado com uma turma de treze alunos do segundo série do Ensino Médio, por meio de instrumentos propostos e analisados após o acompanhamento dos estudantes nas etapas da metodologia, permitindo estabelecer indicadores de autonomia. A investigação, de natureza qualitativo-quantitativa, que se propõe, por meio deste projeto, visa à elaboração de instrumentos, didaticamente apropriados, que possam ser utilizados por professores para mensurar o avanço da autonomia do aluno, à medida que se responsabilizam cooperativamente, reorganizando e reelaborando significados por meio da reflexão, do diálogo e de suas próprias construções.

Palavras-chave: Autonomia. Ilha Interdisciplinar de Racionalidade. Instrumentos de Pesquisa.

ABSTRACT

We are living in a time when Science and technology are advancing at a rapid pace in order to understand the new need that arise each day. It is known that the public school has been lagging behind in relation to the main demands regarding the formation of citizenship and preparation of the young, which strengthens the common impression that what is learned in schools is not applied in our everyday life. It is necessary to act urgently and innovate in the school practice in order to train citizens who are instrumental in understanding, intervening and participating in reality. The research suggested here refers specifically to the competence known as autonomy and will contemplate the study of the methodology called Interdisciplinary Island of Rationality. The research process was carried out with a group of thirteen students of the second year of high school, through proposed research tools and analyzed after the students follow the steps of the methodology, allowing to establish indicators of autonomy. The qualitative-quantitative research that is proposed, through this project, aims at the elaboration of didactically appropriate instruments that can be used by teachers to measure the progress of student autonomy, as they become responsive cooperatively, reorganizing and re-elaborating meanings through reflection, dialogue and their own constructions.

Keywords: Autonomy. Interdisciplinary Island of Rationality. Research Tools.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Representação de Multidisciplinaridade

Figura 02 – Representação de Pluridisciplinaridade

Figura 03 – Representação de Transdisciplinaridade

Figura 04 – Representação de Interdisciplinaridade

Figura 05 – Continuum da Regulação do Comportamento -
Taxonomia da Motivação Humana

Figura 06 – Estrutura dialética pessoa-ambiente

Figura 07 – Qualidades subjetivas na experiência da autonomia

Figura 08 – Espectro Eletromagnético

Figura 09 – Radiância espectral na parte superior da atmosfera
da Terra

Figura 10 – Balanço de energia da Terra

Figura 11 – Classificação dos participantes por idade

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Síntese dos objetivos da IIR

Quadro 02 – Habilidades fundamentais para a autonomia

Quadro 03 – Distribuição dos itens com base na Teoria da Autoderminação

Quadro 04 – Distribuições dos itens com base na EMISA

Quadro 05 – Ficha de Acompanhamento Individual para Verificação do Grau de Autonomia Adquirido com a Atividade

Quadro 06 – Sequência de etapas da IIR proposta por professor e pesquisador

Quadro 07 – Análise de questões do Q1

Quadro 08 – Percepção do Suporte para a Autonomia - respostas 100% Totalmente Verdadeiro

Quadro 09 – Ficha de Acompanhamento Individual para Verificação do Grau de Autonomia Adquirido com a Atividade - Leitura da Carta Problema

Quadro 10 – Ficha de Acompanhamento Individual para Verificação do Grau de Autonomia Adquirido com a Atividade - Separação das Questões e Definição do Produto Final

Quadro 11 – Ficha de Acompanhamento Individual para Verificação do Grau de Autonomia Adquirido com a Atividade - Apresentação Equipe 1 (Física)

Quadro 12 – Ficha de Acompanhamento Individual para Verificação do Grau de Autonomia Adquirido com a Atividade - Apresentação Equipe 2 (Química)

Quadro 13 – Ficha de Acompanhamento Individual para Verificação do Grau de Autonomia Adquirido com a Atividade - Apresentação Equipe 3 (Biologia)

Quadro 14 – Ficha de Acompanhamento Individual para Verificação do Grau de Autonomia Adquirido com a Atividade - Apresentação Equipe 4 (Geografia)

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Calendário apresentações dos grupos por área

Tabela 02 – Interesse pela Atividade - RM da Questão 1

Tabela 03 – Interesse pela Atividade - RM da Questão 2

Tabela 04 – Interesse pela Atividade - RM da Questão 3

Tabela 05 – Percepção sobre o Controle do Comportamento -
RM da Questão 1

Tabela 06 – Percepção sobre o Controle do Comportamento -
RM da Questão 2

Tabela 07 – Percepção sobre o Controle do Comportamento -
RM da Questão 3

Tabela 08 – Percepção sobre o Controle do Comportamento -
RM da Questão 4

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACT – Alfabetização Científica e Tecnológica

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CFC – Cloro Flúor Carbono

EMADF – Escala de Motivação: Atividades Didáticas de Física

EMISA – Escala de Medida de Interesse e Suporte a Autonomia

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IRR – Ilha Interdisciplinar de Racionalidade

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação

MEC – Ministério da Educação e Cultura

MNPEF – Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física

OCNs – Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PCNs e PCN+ – Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio

PCSC – Proposta Curricular de Santa Catarina

PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

PPP – Projeto Político Pedagógico

UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	19
Estrutura Textual	31
Capítulo 1 – Alfabetização Científica Tecnológica	35
1.1 Conhecimento Científico.....	35
1.2 Interações entre as Disciplinas.....	37
1.2.1 Disciplinaridade.....	37
1.2.2 Multidisciplinaridade.....	38
1.2.3 Pluridisciplinaridade.....	39
1.2.4 Transdisciplinaridade.....	40
1.2.5 Interdisciplinaridade.....	41
1.2.5. A Interdisciplinaridade segundo a Legislação	
1 Brasileira.....	49
1.3 Alfabetização Científica e Tecnológica.....	53
1.3.1 Objetivos da ACT.....	60
1.3.2 Critérios para ser considerado Alfabetizado Científica e Tecnologicamente.....	63
Capítulo 2 – Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade	67
2.1 O Papel dos Problemas na Construção do Conhecimento.....	70
2.2 Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade.....	72
2.3 Etapas da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade.....	78
Capítulo 3 – Motivação e Autonomia	89
3.1 Definindo Motivação.....	89
3.2 Teoria da Autodeterminação.....	96
3.2.1 Motivação Extrínseca e Motivação Intrínseca....	101
3.3 Autonomia.....	107
3.3.1 Autonomia no Ambiente Escolar.....	112

Capítulo 4 – Problemática, Contexto e Metodologia de Desenvolvimento da Pesquisa.....	121
4.1 Problemática da Pesquisa.....	121
4.2 Contexto da Pesquisa.....	124
4.3 Metodologia.....	126
4.4 Instrumentos de Pesquisa.....	128
4.5 Tipos de Instrumentos de Pesquisa.....	130
4.5.1 Questionário.....	130
4.5.2 Entrevistas.....	131
4.5.3 Observação.....	132
4.6 Método.....	135
4.7 Discussões Anteriores à Aplicação.....	137
4.8 Elaboração/Aplicação da IIR.....	141
4.8.1 Assuntos Relevantes de Física Abordados.....	143
4.9 Instrumentos/Recursos de Coleta de Dados.....	150
4.9.1 Questionário para Análise do Grau de Participação e Interesse nas Atividades Propostas nas Aulas de Física.....	151
4.9.2 Questionário para Levantar as Impressões Finais dos Alunos Sobre os Ambientes e Atividades Desenvolvidas.....	154
4.9.3 Material Produzido pelos Alunos.....	157
4.9.4 Ficha de Acompanhamento Individual para Verificação do Grau de Autonomia Adquirido com a Atividade.....	158
4.9.5 Síntese Acerca de como Foram Realizadas as Atividades.....	161
Capítulo 5 – Aplicação da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade.....	163
5.1 Introdução.....	163
5.2 Implementação da Proposta.....	164
5.3 Análise das Etapas da IIR.....	170
5.3.1 Etapa 1: Clichê.....	170
5.3.2 Etapa 2: Panorama Espontâneo.....	1722

5.3.3	Etapa 3-4-5: Pesquisa/Trabalho de Campo.....	174
5.3.4	Etapa 6-8: Esquema Global/Síntese da IIR.....	174

Capítulo 6 – Análise da Aplicação dos Instrumentos Usados para Avaliar o Suporte à Autonomia durante a Realização da IIR.....

		175
6.1	Questionário Q1.....	177
6.2	Questionário Q2.....	177
6.2.1	Interesse pela Atividade.....	179
6.2.2	Percepção sobre o Controle do Comportamento	179
6.2.3	Percepção do Suporte para a Autonomia.....	181
6.3	Observações do Pesquisador.....	187
6.3.1	Análise das Observações do Pesquisador.....	188

Considerações Finais.....

208

Referências.....

211

Apêndice 01 – Carta Problema.....

231

Apêndice 02 – Questionário para Análise do Grau de Participação e Interesse nas Atividades Propostas nas Aulas de Física.....

233

Apêndice 03 – Questionário para Levantar as Impressões Finais dos Alunos Sobre os Ambientes e Atividades Desenvolvidas.....

236

Apêndice 04 – Ficha de Acompanhamento Individual para Verificação do Grau de Autonomia Adquirido com a Atividade.....

239

Apêndice 05 – Produto Educacional.....

240

Anexo 01 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....

257

Anexo 02 – Folder de Conscientização sobre o Aquecimento Global.....

261

INTRODUÇÃO

O ambiente escolar está, cada vez mais, permeado por incertezas, exigências, diversidades e desafios. A grande quantidade de informação, a que os indivíduos são submetidos na sociedade contemporânea, atribui à educação a responsabilidade de desenvolver os meios para que os estudantes possam interpretá-las e analisá-las de forma adequada.

Da escola exige-se uma preparação para enfrentar um mundo de constantes avanços, recorrentes crises econômicas e mudanças sociais. Espera-se que apresente aos alunos os conhecimentos científico-tecnológicos que os tornem aptos a enfrentar os desafios à que serão submetidos.

Segundo Cruz e Zylbersztajn (2001, p. 171),

O papel mais importante a ser cumprido pela educação formal é o de habilitar o aluno a compreender a realidade ao seu redor, de modo que possa participar, de forma crítica e consciente, dos debates e decisões que permeiam a sociedade na qual se encontra inserido.

A legislação nacional da educação sinaliza para isso de diferentes modos, de acordo com os diferentes níveis de escolaridade. Por exemplo, para o ensino fundamental, prevê como objetivo, o desenvolvimento da capacidade de

aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores (BRASIL, 1996). Ao ensino médio, considerado no artigo 21 da LDB (1996) como etapa final do ensino básico, coube preparar os alunos, através dos conteúdos didáticos, bem como, assegurar-lhes a capacidade de atuar na sociedade de forma crítica e fazer escolhas que o permitam progredir no trabalho e em estudos posteriores, conforme citado no artigo 22 e, ainda, o artigo 35 do mesmo documento, prevê o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual. No Art. 43, lê-se que a educação superior tem por finalidade: I - estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo.

Conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais:

O Ensino Médio, portanto, é a etapa final de uma educação de caráter geral, afinada com a contemporaneidade, com a construção de competências básicas, que situem o educando como sujeito produtor de conhecimento e participante do mundo do trabalho, e com o desenvolvimento da pessoa, como “sujeito da situação” – cidadão (Brasil, 2000, p.10).

Confiar nesse potencial da escola, de promover o desenvolvimento humano, a conquista de níveis complexos de pensamento e de comprometimento em suas ações, exige

acreditar em mudanças positivas, já que, a realidade educacional em nosso país não tem favorecido pôr em prática tais intenções. É importante citar que o professor é o grande intermediador desse trabalho, e ele tanto pode contribuir para a promoção de autonomia dos alunos como para a manutenção de comportamentos de controle sobre os mesmos, contudo, sabe-se, que não faltam educadores comprometidos com a educação e que se empenham em favorecer um ambiente voltado para o desenvolvimento dessas novas concepções.

Diversas pesquisas apontam que o Ensino de Ciências, em especial o de Física, é um caminho a ser seguido na busca para a formação desse cidadão crítico, pois, possibilita analisar o ambiente com o qual o ser humano interage constantemente, permitindo apresentar situações e solucionar problemas do cotidiano. Diante disso, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) atrelam a importância do ensino de Ciências à formação para a cidadania:

Numa sociedade em que se convive com a supervalorização do conhecimento científico e com a crescente intervenção da tecnologia no dia-a-dia, não é possível pensar na formação de um cidadão crítico à margem do sabor científico. [...] o conhecimento sobre como a natureza se comporta e a vida se processa contribui para o aluno se posicionar com fundamentos acerca de questões polêmicas e orientar suas ações de forma mais consciente (Brasil, 1997, p. 22).

Contudo, quando se faz uma análise mais aprofundada, verifica-se que, no atual sistema educacional brasileiro, esses objetivos não têm sido alcançados de forma efetiva. Uma comprovação são os resultados divulgados pelo PISA, de acordo com os quais, o Brasil é um dos países com pior desempenho em Ciências, tendo ficado em 40º lugar dentre os 41 países avaliados em 2003 e em 52º lugar dentre os 57 países avaliados em 2006. Identificar e tentar solucionar os problemas que geram essa situação é motivo de diversos estudos e pesquisas na área de educação.

Fourez afirma que um dos motivos para a crise no ensino de ciências, não apenas em seu país, mas, em diversos outros países industrializados, deve-se

“a tendência dos programas para dar mais importância ao conhecimento de uma quantidade de saberes científicos que para uma maneira de argumentar, experimentar e abordar as questões com o método” (Fourez, 1999, p. 2).

Apesar do consenso entre professores e estudiosos em educação sobre a necessidade de uma mudança no ensino médio em geral e, especificamente no ensino de Ciências/Física, os alunos continuam sendo apresentados aos conteúdos de forma abstrata, descontextualizada e

fragmentada. Chassot (2003) destaca a forte presença de um modelo de ensino baseado apenas na transmissão de conteúdos e na repetição de conceitos e processos científicos.

Outro problema encontrado frequentemente no contexto educacional é o fato de que não são feitas as devidas relações entre as diversas disciplinas científicas, os conteúdos são apresentados de forma separada, não sendo chamada a atenção para a inter-relação entre as Ciências.

Diversos documentos, como os PCNs – que sugerem que só haverá aprendizagem significativa mediante o uso de contextualização e interdisciplinaridade, evitando a compartimentalização e incentivando o raciocínio – e a Proposta Curricular de Santa Catarina (1998) – que aponta o uso da realidade do aluno, permitindo a compreensão de seu cotidiano, como melhor forma de ensinar Ciências – têm sido usados como referência na busca por um ensino de qualidade.

A proposta de desenvolvimento e aplicação do material produzido está embasada nos PCNs, que compõem um conjunto de obras organizado pelo MEC, cujo propósito é auxiliar professores e coordenadores escolares na constante tarefa de atualização do currículo escolar com base na LDB. O documento traz orientações quanto ao cotidiano escolar, apresentando um conjunto de sugestões de práticas educativas e de organização curricular que servem de base para a

elaboração dos Planos Político Pedagógicos das escolas, visando um trabalho de melhor qualidade.

Em sua abordagem, os PCNs definem que os currículos e conteúdos não podem ser trabalhados apenas como transmissão de conhecimentos, mas, que as práticas docentes devem encaminha os alunos rumo à aprendizagem e ao efetivo exercício da cidadania. Os PCNEMs são ainda mais específicos:

Essa percepção do saber físico como construção humana constitui-se condição necessária [...], para que se promova a consciência de uma responsabilidade social e ética. [...]. Isso significa, por exemplo, reconhecer-se cidadão participante, tomando conhecimento das formas de abastecimento de água e fornecimento das demandas de energia elétrica da cidade onde se vive, conscientizando-se de eventuais problemas e soluções. Ao mesmo tempo, devem ser promovidas as competências necessárias para a avaliação da veracidade de informações ou para a emissão de opiniões e juízos de valor em relação a situações sociais nas quais os aspectos físicos sejam relevantes (Brasil, 2000, p. 27).

De acordo com os PCNs:

A busca de informações em fontes variadas é um procedimento importante para o ensino e aprendizagem de Ciências. Além de permitir ao aluno obter informações para a elaboração de suas ideias e atitudes, contribui para o desenvolvimento de autonomia com relação à

obtenção do conhecimento. São modalidades desse procedimento: observação, experimentação, leitura, entrevista, excursão ou estudo de campo (Brasil, 1998, p. 121).

Conforme mencionado anteriormente, a Física ensinada no ensino médio continua sendo apresentada de forma fragmentada e descontextualizada, com ênfase ao formalismo matemático. Porém, os PCN's sugerem a necessidades de mudanças urgentes e propõem atividades que permitam ao aluno desenvolver a capacidade de pesquisar e selecionar informações; a capacidade de aprender ao invés de memorizar; posicionar-se de maneira crítica, responsável e construtiva; saber utilizar diversas fontes de informação na construção conhecimento; questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica. Ou seja, esses documentos evidenciam a necessidade de contextualizar os conteúdos através do acesso ao maior número de informações possível a respeito do tema, permitindo aos alunos adquirirem as competências e habilidades que lhes permitam lidar com fenômenos naturais e tecnológicos presentes no dia a dia. O trabalho desenvolvido buscou estar em consonância com esses documentos, a partir do momento que foi sugerida uma atividade que possibilitasse ao aluno uma

formação que lhe assegure um entendimento maior do meio que o cerca.

Também, segundo os PCN+:

Esses bons pontos de partida, entretanto, estão cercados de difíceis obstáculos, como a tradição estritamente disciplinar do ensino médio, de transmissão de informações desprovidas de contexto, de resolução de exercícios padronizados, heranças do ensino conduzido em função de exames de ingresso à educação superior. [...] a expectativa [...] de que os agentes no processo educacional sejam os professores, transmissores de conhecimento, enquanto os estudantes permanecem como receptores passivos. Tais expectativas equivocadas, somadas a um ensino descontextualizado, resultam em desinteresse e baixo desempenho (Brasil, 2002, p. 10).

Nesta perspectiva, foi sugerida uma abordagem baseada no construtivismo cognitivista, em que o ensino deve estar centrado no aluno e o professor deve se colocar, não como transmissor de informações, mas, como mediador, facilitador da construção do conhecimento. Para tanto, foi apresentada uma atividade baseada nas palavras de Fourez, que defende a necessidade de desenvolver competências que permitam ao aluno:

1-Saber construir uma representação clara (um modelo) de uma situação concreta [...]; 2-saber quando vale a pena se aprofundar uma questão

e quanto vale mais se contentar - ao menos temporariamente - de uma representação mais simples; 3-saber apreciar o nível de rigor necessário e conveniente de abordar uma situação precisa; 4-saber o bom uso das linguagens e saberes estandardizados; 5-saber utilizar os saberes estabelecidos para esclarecer uma decisão ou um debate; 6-saber testar a representação que se tem de uma situação, confrontando tanto com a experiência, quanto com os modelos teóricos, etc (Fourez, 2003, p. 117).

Na problematização inicial, optou-se por partir de uma situação real, e que tem impacto na vida dos estudantes, apresentando uma situação-problema relacionada ao conteúdo, proposto pela professora de sala de aula, Termologia/Calorimetria. As diversas discussões a respeito do tema ocorreram com base nos conhecimentos prévios e dúvidas dos alunos, com o estabelecimento de uma dinâmica dialógica que contribui para a construção e reconstrução do conhecimento em sala de aula.

A interdisciplinaridade também fez parte da atividade desenvolvida, a medida que os alunos deveriam responder a diversas questões sobre o tema com a ajuda de outros professores, conforme sugerem os PCNs+:

Para organizar o trabalho dentro de cada tema, as atividades planejadas podem ser sistematizadas em três ou quatro unidades temáticas, cuja delimitação e sequência

favoreçam o objetivo desejado. Essa estruturação pode contribuir para evitar que as limitações de tempo ou outras dificuldades acabem por restringir o âmbito e o sentido em termos de compreensão de mundo, que se venha a atribuir a cada tema estudado (Brasil, 2002, p. 71).

Acredita-se que a educação terá atingido seu objetivo de promover a cidadania, quando o indivíduo puder identificar em um problema de seu cotidiano o conhecimento científico adquirido em sala de aula e, a partir dele, consiga propor meios para resolvê-lo, sendo, então, considerado alfabetizado cientificamente. Chassot afirma a importância da alfabetização científica:

[...] como o conjunto de conhecimento que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem. Amplio mais a importância ou as exigências de uma alfabetização científica. Assim como se exige que os alfabetizados em língua materna sejam cidadãos e cidadãos críticos, em oposição, políticos, seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor (CHASSOT, 2011, p. 62).

Partindo desse princípio, a Alfabetização Científica e Tecnológica surge como uma ferramenta capaz de

articular conhecimento escolar e cotidiano. Nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio consta:

A escola, ao definir seu projeto pedagógico, deve propiciar condições para que o educando possa conhecer os fundamentos básicos da investigação científica; reconhecer a ciência como uma atividade humana em constante transformação [...], e portanto, não neutra; compreender e interpretar os impactos do desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade e no ambiente (Brasil, 2006, p. 20).

Para Demo,

Quando o aluno aprende a lidar com o método, planejar e executar pesquisa, argumentar e contra-argumentar, fundamentar com autoridade do argumento, não está só “fazendo ciência”, está igualmente construindo a cidadania que sabe pensar (2010, p. 54).

Um projeto educacional, que busca envolver a Ciência e promover a Alfabetização Científica e Tecnológica, desenvolve papel importante na formação intelectual dos estudantes e na formação de cidadãos com habilidades para lidar com as mais diversas situações a que é apresentado. Segundo Magalhães (2006), ao resolver problemas sob uma perspectiva da Ciência e da Tecnologia os alunos podem refletir, formar opiniões e tomar decisões sobre situações do mundo real.

Uma sugestão para o uso de um grande número de informações como facilitador da compreensão dos conteúdos de Ciências/Física e, possibilitar sua relação com o dia a dia, é o uso da interdisciplinaridade por meio da aplicação da chamada Ilha Interdisciplinar de Racionalidade. Proposta pelo filósofo francês Gerard Fourez, no ano 1993, a IIR estimula o uso de toda informação disponível para pesquisa, sugere que o estudante deve ser capaz de selecionar, discutir e aplicar a informação de forma a desenvolver seu trabalho e solucionar os problemas que se apresentarem em seu cotidiano.

Para Fourez,

[...] uma alfabetização científica e técnica deve passar por um ensino de ciências em seu contexto [...], se tomará consciência de que as teorias e modelos científicos não serão bem compreendidos se não se sabe por que, em vista de que e para que foram inventados (Fourez, 1997, in Bettanin e Pinho Alves, 2003, p. 2).

Também segundo o autor três características básicas são estimuladas com o uso da metodologia: “a autonomia (possibilita negociar suas decisões perante as pressões sociais), uma certa capacidade de comunicar (encontrar maneiras de dizer) e um relativo domínio e responsabilidade, frente a uma situação concreta”. Ainda, segundo o autor, esse indivíduo teria melhores condições de tomar decisões corretas diante de uma

série de situações problemas, atributos esperados do aluno educado para cidadania.

Partindo dessa discussão, essa pesquisa tem como objetivo geral a elaboração de instrumentos de observação que possam ser usados para averiguar o grau de obtenção de autonomia, através do uso da metodologia da IIR ou de outros métodos escolhidos pelos professores. Essa habilidade é considerada, então, foco principal do processo educacional, pois, acredita-se que construir autonomia significa assumir a responsabilidade pelos seus atos, significa ponderar a respeito de diversos fatores e ter iniciativa e criticidade para tomar decisões e executar tarefas.

Estrutura Textual

O texto dessa dissertação é composto pela seção introdutória, seis capítulos, a conclusão, a seção de referências bibliográficas, os apêndices e os anexos. São apresentadas a seguir, em linhas gerais, as discussões presentes em cada uma dessas partes.

O primeiro capítulo é destinado a uma breve análise sobre a importância da Alfabetização Científica e Tecnológica como um meio para acompanhar as constantes mudanças no

mundo atual. É apresentada uma subseção que destaca a importância de projetos que privilegiem, cada vez mais, uma conversação entre as diferentes disciplinas, principalmente pela aplicação de projetos, conforme os documentos que regem a educação brasileira. Diante dessa visão é apresentada, no capítulo 2, a metodologia da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade como uma forma de atingir os objetivos propostos na ACT, são apresentadas as etapas da IIR, bem como os objetivos a serem alcançados em cada uma delas.

No capítulo seguinte é levantada uma discussão a respeito da importância da motivação dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem, sendo feita uma breve apresentação da Teoria de Auto Determinação e sobre os tipos de motivação. Em seguida é apresentada a definição do conceito de autonomia, foco do trabalho de pesquisa, levantando a importância de formarmos cidadãos autônomos, com capacidade de tomar decisões sensatas diante das situações com as quais se depara em seu dia a dia.

O capítulo quatro faz uma descrição sobre a problemática da pesquisa, o contexto em que está inserida e os instrumentos de pesquisa e coleta de dados utilizados. São feitas considerações a respeito da elaboração da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade proposta, bem como, sobre a utilização de escalas de medidas já validadas em outros

trabalhos. A seguir são apresentadas informações a cerca do material produzido pelos alunos e uma breve descrição do que se espera ao final do estudo.

O capítulo cinco faz uma descrição da aplicação da IIR, desde as conversas iniciais entre a professora de sala de aula e a pesquisadora, passando pelos acontecimentos durante a aplicação da mesma e culminando com uma análise de cada etapa da aplicação.

O capítulo seis traz um levantamento das respostas dos alunos aos questionários aplicados antes e após a implementação da IIR. Esse ultimo capítulo é destinado a analisar a importância da elaboração e validação de instrumentos de pesquisas no estudo das ciências, em especial a Física e, também, é feita a análise dos instrumentos proposto pela pesquisadora e seu orientador para que professores, em geral, possam fazer a avaliação da aquisição de autonomia durante uma atividade de sala de aula.

CAPÍTULO 1

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

1.1 – Conhecimento Científico

Conforme caracterizado em dicionários da língua portuguesa, conhecimento significa ter entendimento sobre alguma coisa por meio da inteligência, da razão ou da experiência, dominar uma ciência, um método ou um procedimento. Em educação o conhecimento é um conceito importante, pois, remete à lembrança e aplicação de ideias, conceitos, teorias e princípios aprendidos previamente, estejam eles corretos ou não.

Para Capra (1997), todo conhecimento representa uma relação entre o sujeito (consciência) e o objeto conhecido (fatos), ou seja, o conhecimento pode denotar tanto o processo como o produto do processo de conhecer. A Proposta Curricular de Santa Catarina apresenta uma definição para o termo conhecimento:

O conhecimento é um bem social – patrimônio cultural coletivo da humanidade – o homem se humaniza a partir da apropriação destes saberes que se dá através das diferentes linguagens, que são formas simbólicas de mediação materializadas nas interações sócio-culturais. A linguagem a que nos referimos, constitui-se como instrumento mediador em um processo histórico-cultural, tendo como função a organização do

pensamento e a formação da consciência (Santa Catarina, 1998, p. 27).

Também, conforme os dicionários, ciência é o conjunto de conhecimentos fundados sobre princípios certos, saber conseguido pela prática, raciocínio ou reflexão. O desenvolvimento das ciências é resultado direto da necessidade do ser humano de desenvolver explicações racionais para os fenômenos que ocorrem no mundo ao seu redor.

Segundo Capra (1997), a ciência consiste de uma busca incessante de solucionar os problemas propostos, de forma confiável e aplicável ao maior número de situações.

Quando o homem percebeu que o conhecimento baseado na intuição e no senso comum não era suficiente para proporcionar os avanços necessários para a sua sobrevivência, optou por uma sistematização do mesmo, surgindo o chamado conhecimento científico. Por apresentar características como: racionalidade, objetividade, explicabilidade, verificabilidade, entre outras, esse tipo de conhecimento contribui para a evolução científica, educacional e social necessárias.

Segundo Lecky apud Alves:

A habilidade para prever e predizer os acontecimentos ambientais, de entender o mundo em que se vive, e assim, a capacidade de antecipar eventos e evitar a necessidade de reajustamento brusco é um pré-requisito absoluto para que o indivíduo se mantenha

inteiro. O indivíduo deve sentir que vive em um ambiente estável e inteligível, no qual ele sabe o que fazer e como fazê-lo (Lecky, 1951, in Alves, 1999, p. 28).

1.2 – Interações entre as Disciplinas

Como professores, estamos em uma busca constante de novas ideias, diante da evidente superação do modelo curricular clássico. A prática interdisciplinar é um importante recurso nessa luta, não pela superação das disciplinas, mas pela sua complementação. Nos últimos anos, muito tem se usado os termos Multi, Pluri, Inter e Transdisciplinaridade, porém, é importante ressaltar, conceitualmente, as analogias e as diferenças entre eles. A ideia de integração e totalidade associada a esses conceitos tem referenciais teóricos-filosóficos diferentes e, até, inconciliáveis.

1.2.1 – Disciplinaridade

Em seu artigo Elias (2015, p. 47) define disciplinaridade como “uma abordagem do conhecimento que busca organizá-lo, classificá-lo em campos mais ou menos especializados, denominados disciplinas”. O autor também ressalta que o surgimento dessa abordagem didática ocorreu na escola da Idade Média, quando o ensino nas universidades foi dividido em duas categorias o Trivium

(assuntos da mente - “humanas”) e o Quadrivium (assuntos da matéria - “exatas”). Mais especificamente no ensino da Física, Pietrocola et al (2003), in Schmitz (2004) afirma que:

A estrutura disciplinar da Física escolar é fruto de uma tradição histórica construída ao longo do tempo. A estrutura organizacional do discurso científico didatizado que se estabelece como a literatura pedagógica vai excluindo gradativamente elementos ‘estranhos’ às teorias (Schmitz, 2004, p. 31).

1.2.2 – Multidisciplinaridade

A Multidisciplinaridade trata da integração de diferentes conteúdos de uma mesma disciplina, porém, sem nenhuma preocupação com seus temas comuns. Na Multidisciplinaridade a comunicação entre as disciplinas está reduzida ao mínimo, não há preocupação em interligar as disciplinas entre si, cada matéria fornece informações do seu campo de conhecimento, sem levar em consideração a integração entre elas (Menezes e Santos, 2002).

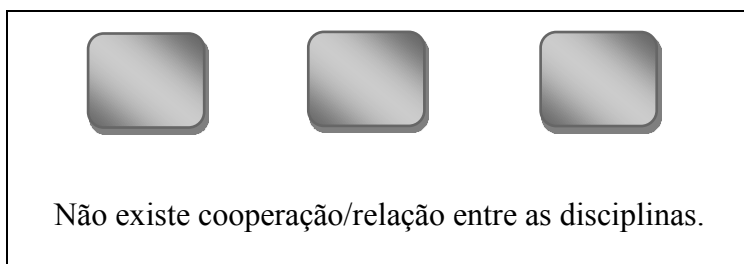
Segundo Almeida Filho (1997) “Poder-se-ia dizer que na Multidisciplinaridade as pessoas, no caso as disciplinas do currículo escolar, estudam perto, mas não juntas”, ou ainda, nas palavras de Fourez (1997):

[...] prática na qual, em uma situação precisa, se desenvolvem uma série de temas surgidas da situação (porém sem compartilhar de um mesmo projeto ou de uma mesma preocupação). Os aportes de cada

disciplina estão unidos em torno de um mesmo ponto, porém, não se compartilha do mesmo projeto (Fourez apud Schmitz, 2004, p. 33).

Um exemplo clássico de Multidisciplinaridade ocorre quando diversos especialistas são chamados a examinar um mesmo paciente. Cardiologista, pneumologista e nutricionista, por exemplo, emitiria seu parecer, com base em seus conhecimentos, sem fazer contato com os outros e seus saberes.

Figura 01 – Representação de Multidisciplinaridade



Fonte: Amaral (2011)

1.2.3 – Pluridisciplinaridade

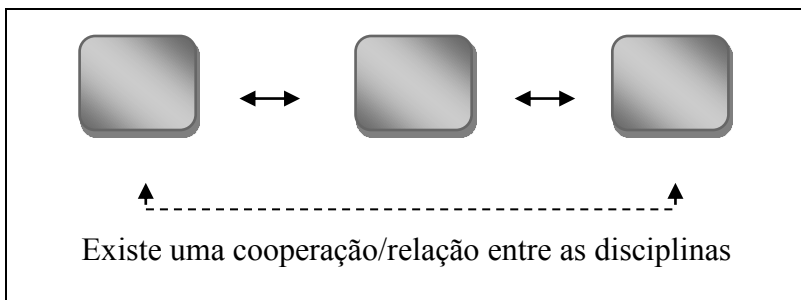
A Pluridisciplinaridade se confunde com a multidisciplinaridade, porém, a cooperação entre as disciplinas começa a ficar mais evidente. Corresponde à justaposição de disciplinas mais ou menos próximas ou dentro de uma mesma área de conhecimento, possibilitando, porém, apenas um intercâmbio de informações e, não uma interação mais profunda, não há coordenação.

Fourez (1997) define o termo como:

[...] prática na qual se convidam os representantes de diversas disciplinas a expor de que forma eles veem a situação estudada em função da perspectiva da sua disciplina, porém, tendo em conta um projeto compartilhado (Fourez apud Schmitz, 2004, p. 35).

Pode-se citar como exemplo Pluridisciplinar um trabalho em ecologia, mais especificamente sobre uma comunidade biológica, são necessários conhecimentos de botânica, zoologia, meteorologia, entre outros.

Figura 02 – Representação de Pluridisciplinaridade



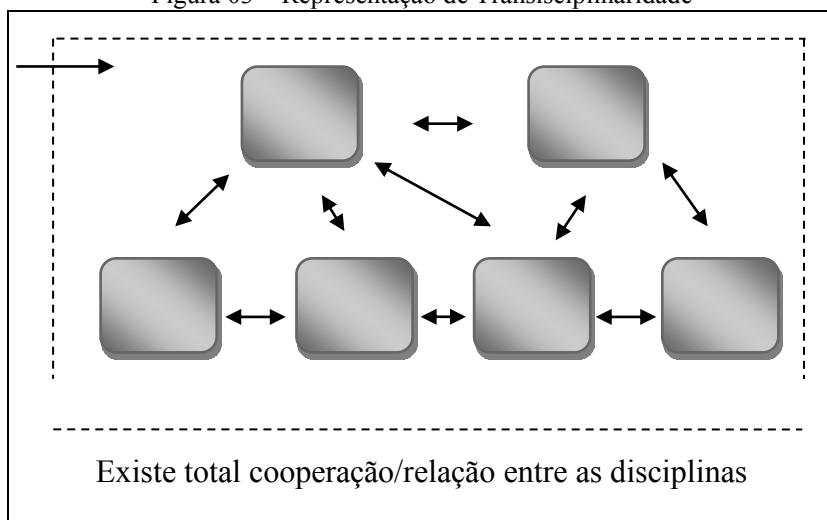
Fonte: Amaral (2011)

1.2.4 – Transdisciplinaridade

A Transdisciplinaridade é um conceito que ainda está em construção, sendo muito discutido em estudos atualmente. Sua definição vai desde integração máxima entre disciplinas, inclusão de outros tipos de saberes, sendo considerada, pelos mais eufóricos,

como a melhor forma de entender o mundo social, ético, político, econômico e, em alguns casos, religioso em que vivemos. Segundo Menezes e Santos (2002) a transversalidade é “uma forma de organizar o trabalho didático na qual alguns temas são integrados nas áreas convencionais de forma a estarem presentes em todas elas”.

Figura 03 – Representação de Transdisciplinaridade



Fonte: Amaral (2011)

1.2.5 – Interdisciplinaridade

O pensamento teórico moderno do século XIX, referendado na filosofia de Descartes da separação entre o sujeito e o objeto do conhecimento e na visão Newtoniana mecanicista de mundo, estimulou a compartimentalização das Ciências Naturais e Sociais. Nesse período, a constatação epistemológica e filosófica de que não

existe uma Ciência que possa “dar conta do todo”, estudando um tema em sua totalidade, visto que, qualquer realidade é muito mais complexa do que a melhor teoria construída a seu respeito, levou a uma fragmentação do ensino em todos os níveis e ao surgimento dos chamados especialistas.

Morin (2002) define disciplina como

[...] uma categoria que organiza o conhecimento científico e que institui nesse conhecimento a divisão e a especialização do trabalho respondendo à diversidade de domínios que as ciências recobrem. Apesar de estar englobada num conjunto científico mais vasto, uma disciplina tende naturalmente a autonomia pela delimitação de suas fronteiras, pela linguagem que instaura, pelas técnicas que é levada a elaborar ou a utilizar e, eventualmente, pelas teorias que lhe são próprias (Morin, 2002, p. 37).

O caráter disciplinar do ensino formal desestimula a aprendizagem do aluno, pois, prioriza a memorização e não o desenvolvimento da inteligência e do estabelecimento de conexões entre conceitos, isto é, de refletir a respeito do que está sendo estudado. Edgar Morin, em *A cabeça bem-feita* de 2003, afirma que a divisão das ciências em disciplinas “trouxeram as vantagens da divisão do trabalho, mas também os inconvenientes da superespecialização [...] e do despedaçamento do saber [...] produziram o conhecimento e a elucidação, mas também a ignorância e a cegueira”.

A partir do século XX a discussão a respeito da necessidade da articulação dos saberes volta à tona, já que a sociedade pós-industrial exige cidadão com uma visão integrada dos desafios globais do século XXI, em contraponto com as exigências técnicas exigidas da sociedade industrial, inicia-se então a busca por uma educação que permita ao indivíduo aplicar seus conhecimentos na resolução dos problemas de seu cotidiano. Nesse sentido, a interdisciplinaridade surge como uma preocupação humanista, uma forma de romper com o pensamento positivista, visando à integração de várias disciplinas no estudo de um mesmo tema, com o intuito de resolver um problema concreto ou compreender um fenômeno sob diferentes pontos de vista.

Souza (1997) afirma:

O século XX caracteriza-se, portanto, pela busca da reorganização do conhecimento, seja pelos argumentos da epistemologia do conhecimento, seja pela [...] necessidade do trabalhador a ter acesso a um conhecimento que lhe possibilite compreender a complexidade dos problemas; ou ainda pela necessidade de políticas científicas que fomentem o trabalho e a investigação interdisciplinar, tendo em vista a crescente complexidade dos problemas que as sociedades modernas vêm enfrentando (Souza, 1997, p. 12).

Morin, segundo Bicalho e Oliveira (2011, p. 4), é, ainda mais específico, ao afirmar que, uma revolução iniciada na Física, na segunda metade do século XX, veio discutir as ideias de ordem,

separabilidade e reducionismo pregados pela chamada ciência clássica, alterando o paradigma científico que vigorava até então. Para Greco (1994) a interdisciplinaridade surge como meio de romper com o sistema atual de ensino, linear e fragmentado,

A interdisciplinaridade como metodologia para a integração do conhecimento, propiciadora de uma nova atitude mental, de outro nível de complexificação cerebral e de alternativa de expressão educacional. Esta é muito mais do que a simples reunião entre disciplina no âmbito escolar. É, antes de mais nada, um instrumento mental, intelectual, cerebral mesmo, que possibilita a inclusão, a relativização, a priorização e a capacidade de integração do conhecimento em relação ao objeto a ser conhecido (Greco, 1994, p. 69).

Autores como Japiassu e Fazenda, grandes defensores do tema, discutiram não só os fundamentos didático-pedagógicos da interdisciplinaridade, mas, também, debateram possíveis práticas interdisciplinares na escola. A primeira produção significativa sobre a interdisciplinaridade no Brasil foi de Hilton Japiassu, o autor apresentava os principais questionamentos a respeito da temática e seus conceitos, fazendo uma reflexão sobre as estratégias interdisciplinares, baseada em experiências realizadas naquele período, em suas palavras,

Deve-se ultrapassar a dissociação entre o domínio do pensamento teórico e da ação informada. Sua exigência revela não o real progresso, mas o sintoma de uma situação patológica em que se encontra o saber. O número de especializações exageradas e a rapidez de fragmentação de cada uma culminam numa

fragmentação do homem epistemológico. O saber foi esmigalhado, a inteligência se esfacelou, a razão perdeu a razão, desequilibrando a personalidade humana em seu conjunto (Japiassu, 1976, p. 29).

Ainda, segundo Japiassu,

O termo interdisciplinar pode ser caracterizado como o nível em que a colaboração entre as diversas disciplinas ou entre os setores heterogêneos de uma mesma ciência conduz a interações propriamente ditas, isto é, há uma certa reciprocidade nos intercâmbios, de tal forma que, no final do processo interativo, cada disciplina saia enriquecida. Podemos dizer que nos reconhecemos diante de um empreendimento interdisciplinar todas as vezes em que ele conseguir incorporar os resultados de várias especialidades, que tomar de empréstimo a outras disciplinas certos instrumentos e técnicas metodológicas, fazendo uso dos esquemas conceituais e das análises que se encontram nos diversos ramos do saber, a fim de fazê-los integrarem e convergirem, depois de terem sido comparados e julgados (Japiassu, 1976, p. 75).

Fazenda defende o trabalho interdisciplinar como forma de incentivar a produção e socialização do conhecimento, através do estabelecimento de uma relação mais próxima entre o conteúdo de ensino e a realidade social. Enfatiza que a interdisciplinaridade pode vir a ser um facilitador no processo de compreensão de mundo, bem como auxiliar no restabelecimento do que denomina unidade perdida do saber (Fazenda, 1996).

E ressalta que

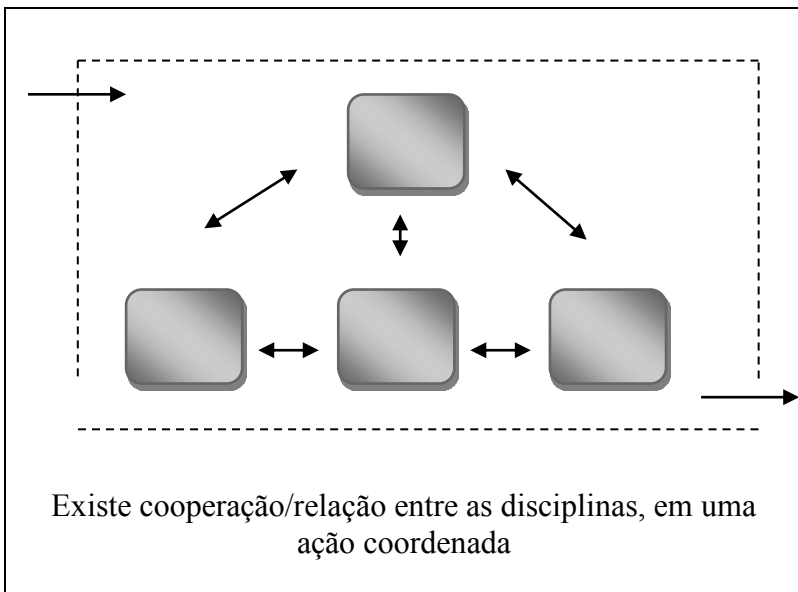
O conhecimento interdisciplinar deve ser uma lógica da descoberta, uma abertura recíproca, uma

comunicação entre os domínios do saber, uma fecundação mútua e não um formalismo que neutraliza todas as significações, fechando todas as possibilidades (Fazenda, 1979, p. 32).

Mais formalmente a autora define interdisciplinaridade como,

[...] interação existente entre duas ou mais disciplinas, [...] que pode nos encaminhar da simples comunicação das ideias até a integração mútua dos conceitos chave da epistemologia, da terminologia, do procedimento, dos dados e da organização da pesquisa e do ensino, relacionando-os (Fazenda, 2008, p. 18).

Figura 04 – Representação de Interdisciplinaridade



Fonte: Amaral (2011)

Para Fazenda (1994), a interdisciplinaridade,

[...] parte de uma liberdade científica, alicerça-se no desejo de inovar, de criar, de ir além e suscita-se na arte de pesquisar, não objetivando apenas a valorização técnico-produtiva ou material, mas, sobretudo, possibilitando um acesso humano, no qual desenvolve a capacidade criativa de transformar a concreta realidade mundana e histórica numa aquisição maior de educação em seu sentido de ser no mundo (Fazenda, 1994, p. 69).

Já Lück (1994, p. 64) define a interdisciplinaridade como sendo o processo pelo qual há uma integração e engajamento de educadores e interação de diferentes disciplinas do currículo escolar (entre si e com a realidade), sendo uma proposta viável na busca por uma educação que, segundo o autor, “tem por finalidade, contribuir para a formação do homem pleno, inteiro, uno, a fim de resolver os problemas globais que a vida lhe apresenta, [...] de forma a contribuir para a renovação da sociedade” (1994, p. 83).

Na perspectiva interdisciplinar os conhecimentos não são mais apresentados como simples unidades isoladas de saberes, mas, se inter-relacionam, contrastam, complementam, ampliam e influem uns nos outros. Fourez et al (1997), em Milaré (2008), afirma que em uma abordagem interdisciplinar, o objeto do estudo é concebido de modo a ultrapassar os limites estabelecidos para uma determinada disciplina.

De acordo com Fazenda (1991, p. 18), "o que caracteriza a atitude interdisciplinar, é a ousadia da busca, da pesquisa, é a

transformação da insegurança num exercício do pensar, num construir".

Portanto, o objetivo da interdisciplinaridade, em consonância com Lück (1994):

[...] é o de promover a superação da visão restrita de mundo e a compreensão da complexidade da realidade, ao mesmo tempo resgatando a centralidade do homem na realidade e na produção do conhecimento, de modo a permitir ao mesmo tempo uma melhor compreensão da realidade e do homem como o ser determinante e determinado (Lück, 1994, p. 60).

A concepção de Fourez para interdisciplinaridade está em consonância com os documentos do Ministério da Educação que preveem a formação de um sujeito crítico, que aprende a ser, fazer e conviver.

Torna-se evidente então que, não se pode mais utilizar critérios externos e puramente 'racionais' para 'mesclar' as diversas disciplinas que irão interagir. É preciso aceitar confrontos de diferentes pontos de vista e tomar uma decisão que, em última instância não decorrerá de conhecimentos, mas de um risco assumido, de uma escolha finalmente ética e política (Fourez, 1995, p. 137).

E,

O aprendizado não deve ser centrado na interação individual de estudantes com materiais instrucionais, nem se resumir à exposição de estudantes ao discurso professoral, mas se realizar pela participação ativa de cada um e do coletivo educacional numa prática de elaboração cultural. É na proposta de condução de

cada disciplina e no tratamento interdisciplinar de diversos temas que esse caráter ativo e coletivo do aprendizado afirmar-se-á (Brasil, 1997, p.7).

1.2.5.1 – A Interdisciplinaridade segundo a Legislação Brasileira

A interdisciplinaridade passou a figurar oficialmente no cenário educacional do Brasil a partir de 1971, como referência para a construção da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, nº 5.692, sendo, sua importância, reiterada, tanto nos documentos legais redigidos desde então quanto nas publicações literárias das últimas décadas. A relação entre as exigências produtivas e a reformulação da escola se materializa nos documentos do MEC com uma orientação para a interdisciplinaridade.

Já nos Parâmetros Curriculares Nacionais de 1997, os conteúdos de Ciências Naturais são apresentados em blocos temáticos, evitando que sejam abordados isoladamente e possibilitando uma maior flexibilidade na organização dos conceitos e integração dos conhecimentos. Assim, o documento sugere que os conteúdos sejam tratados de maneira interdisciplinar e não de forma fechada, ou seja, desconsiderando os limites de uma disciplina específica e estabelecendo relações entre o que é estudado e suas possíveis aplicações tecnológicas.

Logo em seu texto de apresentação os PCNs de 2000 apresentam as seguintes informações,

Tínhamos um ensino descontextualizado, compartimentalizado e baseado no acúmulo de informações. Ao contrário disso, buscamos dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização; evitar a compartimentalização, mediante a interdisciplinaridade; e incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender (Brasil, 2000, p. 5).

Incentivar a interdisciplinaridade não recai em eliminar as disciplinas, mas, em torná-las comunicativas entre si, concebendo-as como processos históricos e culturais, segundo o MEC,

A interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém sua individualidade. Mas, integra as disciplinas a partir da compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e registro sistemático dos resultados. (Brasil, 2000, p. 89).

Os PCNs também destacam:

Cada disciplina ou área de saber abrange um conjunto de conhecimentos que não se restringem a tópicos disciplinares ou a competências gerais ou habilidade, mas constituem-se em sínteses de ambas as intenções formativas. Ao se apresentarem dessa forma, esses temas estruturadores do ensino disciplinar e seu aprendizado não mais se restringem, de fato, ao que tradicionalmente se atribui como responsabilidade de uma única disciplina. Incorporam metas educacionais comuns às várias disciplinas da área e das demais e, também por isso, tais modificações de conteúdo implicam modificações em procedimentos e métodos,

que já sinalizam na direção de uma nova atitude da escola e do professor (Brasil, 2002, p.13).

Ainda segundo os PCNs na perspectiva interdisciplinar os conhecimentos não são mais apresentados como simples unidades isoladas de saberes, mas, se inter-relacionam, contrastam, complementam, ampliam e influem uns nos outros.

Nas Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio:

[...] a Interdisciplinaridade, nas suas mais variadas formas, partirá do princípio de que todo conhecimento mantém um diálogo permanente com outros conhecimentos, que pode ser de questionamento, de negação, de complementação, de ampliação, de iluminação de aspectos não distinguidos (Brasil, 1998, p. 3).

A interdisciplinaridade, nesses documentos, vem sempre associada à contextualização, conforme a LDB nº 9394 / 96, a organização do currículo pretende a integração e articulação dos conhecimentos num processo permanente de interdisciplinaridade e contextualização. Segundo os PCNEM,

Essa articulação interdisciplinar, promovida por um aprendizado com contexto, não deve ser vista como um produto suplementar a ser oferecido eventualmente se der tempo, porque sem ela o conhecimento desenvolvido pelo aluno estará fragmentado e será ineficaz. É esse contexto que dá efetiva unidade a linguagens e conceitos comuns às várias disciplinas, seja a energia da célula, na Biologia, da reação, na Química, do movimento, na Física, seja o impacto ambiental das fontes de energia, em Geografia, a

relação entre as energias disponíveis e as formas de produção, na História. Não basta, enfim, que energia tenha a mesma grafia ou as mesmas unidades de medida, deve-se dar ao aluno condições para compor e relacionar, de fato, as situações, os problemas e os conceitos, tratados de forma relativamente diferente nas diversas áreas e disciplina (Brasil, 2002, p.31).

De acordo com Menezes e Santos (2001) para o dicionário interativo da educação brasileira,

A interdisciplinaridade abre as portas para a contextualização, ou seja, ao pensar um problema sob vários pontos de vista, a escola libera professores e alunos para que selecionem conteúdos que tenham relação com as questões ligadas às suas vidas e à vida das suas comunidades. Com essa proposta, para que haja aprendizagem significativa, o aluno tem que se identificar com o que lhe é proposto e, com isso, poder intervir na realidade (Menezes e Santos, 2001).

Conforme já destacado, a interdisciplinaridade é discutida com muita ênfase nos PCNs, os quais destacam que:

[...] a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos (Brasil, 2000, p. 21).

Para Fazenda (2003), segundo Rosa (2007, p. 105),

“a exigência interdisciplinar que a educação indica reveste-se, sobretudo de aspectos pluridisciplinares e transdisciplinares que permitirão novas formas de cooperação, principalmente o caminho no sentido de uma policompetência”.

1.3 – Alfabetização Científica e Tecnológica

É preciso lembrar que com o advento da internet as informações tornaram-se mais rápidas e acessíveis. Os indivíduos são constantemente bombardeados por notícias de pesquisas e descobertas sobre as quais, muitas vezes, não têm entendimento.

Angotti (1991) afirma que:

[...] as pessoas assistem TV, acionam botões e interruptores sem que tenham acesso aos conhecimentos fundamentais que embasam essas produções humanas. Além disso, não têm um conhecimento crítico que possa nortear seletividades e posicionamentos frente à parafernália tecnológica ao longo de sua existência (Angotti, 1991, p. 9).

Os tempos mudaram e, como consequência, as exigências educacionais também, as antigas práticas, baseadas em metodologias ultrapassadas, já não satisfazem as necessidades educacionais no país.

Para podermos discutir sobre os efeitos desse processo na educação é necessário tratá-la conforme determina a Constituição do Brasil de 1988: “a educação, direito de todos [...] será promovida e

incentivada [...] visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”. Vale citar Chassot (2003), para o qual, a cidadania só pode ser exercida plenamente se o cidadão tiver acesso não só às informações, mas, ao conhecimento.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, a educação deve ser vista:

[...] como uma prática que tem a possibilidade de criar condições para que todos os alunos desenvolvam suas capacidades [...] para construir instrumentos de compreensão da realidade e de participação em relações sociais, políticas e culturais diversificadas e cada vez mais amplas, condições estas fundamentais para o exercício da cidadania na construção de uma sociedade democrática e não excludente (Brasil, 1997, p. 33).

Cabe então à escola, principalmente nas disciplinas de Ciências, fazer com que os alunos percebam que quase todos os aspectos da vida cotidiana estão relacionados com Ciência e Tecnologia. Ela deve preparar o aluno/cidadão para interpretar as informações relacionadas a esses temas, desenvolver opiniões e usá-las de forma adequada para a solução de seus problemas e para interferir de forma positiva na sociedade em que vive. Essa perspectiva é defendida nos PCNs, na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias:

A aprendizagem de concepções científicas atualizadas do mundo físico e natural e o desenvolvimento de estratégias de trabalho centradas na solução de problemas é a finalidade da área, de forma a aproximar o educando do trabalho de investigação científica e tecnológica, como atividades institucionalizadas de produção de conhecimentos de bens e serviços [...]. E, ainda, cabe compreender princípios científicos presentes nas tecnologias, associá-las aos problemas que se propõe solucionar e resolver problemas de forma contextualizada, aplicando aqueles princípios científicos a situações reais ou simuladas (Brasil, 2000, p. 20).

Para Paulo Freire (1980),

[...] a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. [...] implica numa auto formação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto (Freire, 1980, p. 111).

Assim, a alfabetização deve desenvolver no indivíduo a competência de constituir seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma sensibilidade mais crítica em relação ao mundo que o envolve. Neste contexto, a alfabetização científica tem intuito de garantir a construção de conceitos aos estudantes, aumentando o nível de entendimento da ciência, o que é necessário, não só como uma satisfação intelectual, mas também como uma necessidade de sobrevivência do ser humano.

A alfabetização científica pode, então, ser considerada como um meio pelo qual se pode conquistar uma forma mais abrangente de saber, conhecer e entender o mundo. Um mundo que, cada vez mais,

é modificado por constantes avanços científicos e tecnológicos e que tem como exigência a preparação dos indivíduos para conviverem com essas mudanças. Fourez propõe a ACT como estratégia pedagógica e epistemológica para tratar o ensino de ciências. Ele considera que a mesma é definida por um contexto, no qual, os saberes científicos procuram gerar alguma autonomia, possibilitando que o aprendiz tenha capacidade para negociar suas decisões, alguma capacidade de comunicação e algum domínio e responsabilidade diante de situações concretas.

Para este autor, uma pessoa alfabetizada cientificamente se caracteriza principalmente em termos de atitudes e não somente de conhecimentos, ele esclarece que uma alfabetização científica e tecnológica deve passar por um ensino de ciências contextualizado e não ser considerada como uma verdade que seja um mero fim em si mesmo. Ou seja, deve ocorrer um entendimento geral dos fenômenos naturais básicos, que possibilite a interpretação correta das informações relacionadas com a ciência e com a tecnologia, dentro de um contexto tal que seja possível discutir e tomar posição frente a estes assuntos.

Segundo Chassot (2011), a alfabetização científica está relacionada a um conjunto de conhecimentos que permitiriam ler e interpretar a linguagem construída pelos homens e mulheres para explicar o mundo em que vivem. E, partindo dessa definição, pode-se concluir que, para que ocorra a formação de um indivíduo autônomo,

que possa compreender sua realidade e intervir de forma a melhorá-la, faz-se necessário que seja alfabetizado em ciências.

Chassot (2011) afirma, ainda, que o ensino de ciências pode propiciar aos estudantes a capacidade de compreender a realidade em que estão inseridos e então modificá-la na busca de transformações reais e, vai além, ao afirmar que a Alfabetização Científica pode ser considerada como alternativa para uma educação mais compromissada.

Ainda, para Fourez, o termo AC representa “um tipo de saber, de capacidade ou de conhecimento e de saber-ser que, em nosso mundo técnico-científico, seria uma contraparte ao que foi a alfabetização no último século” (Fourez, 1995). Assim, considera-se que a Alfabetização Científica e Tecnológica surge como elemento essencial na formação de cidadãos críticos, participativos e comprometidos com a situação social, política, econômica do local em que vivem.

De modo geral, a ACT tem como objetivos estimular a curiosidade e a participação dos alunos nas atividades; permitir momentos de investigação, discussão e criação; promover a autonomia; desenvolver o pensamento lógico e a capacidade de observação, análise e comunicação de descobertas, bem como, a cooperação e troca de informações para possíveis tomadas de decisão diante das situações apresentadas.

Novamente pode-se citar Chassot (2003), para quem,

[...] seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo – e, preferencialmente, transformá-lo em algo melhor (Chassot, 2003, p. 94).

É importante ressaltar que o indivíduo alfabetizado cientificamente percebe a necessidade de compreender a ciência, visto que, ela está presente no dia a dia de todas as pessoas. Destaca-se, então, a necessidade de conhecimentos científicos e tecnológicos mínimos que permitam o entendimento sobre as questões atuais.

Gerard Fourez contribui para o ensino das ciências ao definir os três propósitos principais da Alfabetização Científica e Tecnológica como sendo a autonomia (competência pessoal), a comunicação com os demais (componente cultural, social e teórica) e um certo manejo do ambiente (componente econômico).

Para Fourez, segundo Clement o uso da ACT pode proporcionar a autonomia do estudante,

Na ACT de Fourez (1994) há indicações sobre a formação da autonomia dos estudantes em meio às análises didático-pedagógicas sobre o ensino de Ciências e da Tecnologia. Dessa forma, a ACT objetiva proporcionar ao aluno uma autonomia para negociar sobre assuntos da ciência e da tecnologia e uma capacidade para saber e poder fazer” (Clement, 2013, p. 63).

Segundo o autor, o sujeito alfabetizado científica e tecnologicamente tem a capacidade de analisar as decisões que terá

que tomar diante de determinadas situações-problema, sem que precise aceitar passivamente as informações recebidas. Para tanto, defende a importância, para o aluno, de compreender o conhecimento científico como uma construção humana que visa à solução de problemas específicos.

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006) apontam que:

A tão falada metáfora da alfabetização científica e tecnológica aponta claramente um dos grandes objetivos do ensino de ciências no nível médio: que os estudantes compreendam a predominância de aspectos técnicos e científicos na tomada de decisões sociais significativas e os conflitos gerados pela negociação política (Brasil, 2006, p. 47).

Os PCNs ressaltam, ao tratarem da disciplina de Física, que:

[...] feitas as investigações, abstrações e generalizações potencializadas pelo saber da Física, em sua dimensão conceitual, o conhecimento volta-se novamente para os fenômenos significativos ou objetos tecnológicos de interesse, agora com um novo olhar, como o exercício de utilização do novo saber adquirido, em sua dimensão aplicada ou tecnológica (Brasil, 1999, p.230).

Uma das propostas da ACT é promover a articulação entre conteúdos disciplinares e atividades interdisciplinares. Para Bettanin (2003),

[...] a proposta de Fourez de Alfabetização Científica e Técnica vem ao encontro da proposta de ensino dos PCNs, por ressaltar a necessidade de um ensino no qual os indivíduos se apropriam dos conhecimentos científicos disciplinares, articulando-os em enfoques interdisciplinares para a solução de situações-problema vivenciadas no cotidiano do aluno (Bettanin, 2003, p. 16).

Ainda de acordo com a autora,

[...] a proposta de ACT, surge da necessidade de desenvolver certa familiaridade com relação às ciências e à tecnologia para viver no mundo de hoje. Por outro lado, surge também como uma resposta à crise do ensino tradicional das ciências, que se mostra ineficiente, principalmente para os estudantes que não seguem uma carreira científica. Neste sentido, consideramos a ACT como uma tentativa de renovação do ensino de ciências, bastante atraente e promissora (Bettanin, 2003, p. 28).

1.3.1 – Objetivos da ACT

Fourez classifica os objetivos da ACT em três grupos: os gerais, que por sua vez dividem-se em político-econômico, social e humanista; os pedagógicos e os operacionais.

Com relação aos objetivos gerais, no âmbito político-econômico, o autor refere-se à necessidade de perceber que os avanços tecnológicos, cada vez mais, levam ao aumento das riquezas e conseqüentemente a uma melhor qualidade de vida da população. No que diz respeito aos objetivos sociais, trata-se de

perceber, nas palavras de Schmitz (2004, p. 15) que, “sem cultura científica e técnica, os sistemas democráticos se tornam cada vez mais vulneráveis frente à tecnocracia”. E, quanto à visão humanista, está relacionada ao fato de se ter consciência de que todo ser humano é capaz de interferir de forma positiva no meio em que vive, usando de seus conhecimentos científico-tecnológicos.

Os objetivos pedagógicos estão relacionados com a formação de um cidadão capaz de interpretar os fenômenos naturais relacionando-os com ciência e tecnologia e permitindo que use de sua autonomia para se posicionar diante dos mais variados assuntos, para tanto, o indivíduo necessitaria de um certo domínio desses temas para poder, pelo menos, avaliar as informações e, assim, surge a necessidade do indivíduo saber se comunicar, pois, para debater sobre um assunto, o ele precisa comunicar-se com os demais envolvidos nas situações, já que, para Fourez uma alfabetização científica e tecnológica exige não apenas conhecimentos, mas, atitudes.

Dentro desta perspectiva Pietrocola (1998) defende que:

Muito pouca coisa tem sido feita para que os alunos percebam que o conhecimento científico aprendido na escola serve como forma de interpretação do mundo que o cerca. Sem irmos muito longe nessa direção, não parece que os alunos percebem que as teorias científicas permitem de construir explicações engenhosas sobre os fenômenos que eles presenciam

no seu dia-a-dia. [...] situações sem resposta na escola mais parecem indicar uma incompatibilidade entre o conhecimento científico ensinado as situações vivenciadas no cotidiano. Nessas condições é muito difícil para um estudante abandonar suas concepções alternativas. Não é, portanto, de se estranhar que a ciência fique restrita apenas às situações escolares. Nesse sentido, acredito que se deve re-inserir com urgência a realidade como objeto da educação científica. Não nos moldes determinados pelo empiricismo ingênuo, mas enfatizando o conhecimento construído pela ciência como esboços da realidade. [...] a realidade passa a ser o objetivo final da educação científica, que deve, porém, ser perseguida pela construção de modelos (Pietrocola, 1998, p. 7).

Com relação aos objetivos operacionais para uma ACT, tratam-se das habilidades, das capacidades básicas que os alunos devem alcançar. Em Schmitz (2004) são citadas algumas destas habilidades, dentre elas: fazer bom uso dos especialistas e das caixas-pretas, sabendo a quem recorrer e conseguindo determinar qual o aprofundamento necessário nas questões para a construção do produto final; conseguir elaborar modelizações simples de situações concretas; saber utilizar teorias científicas e termos técnicos; conseguir negociar com as normas e conceitos e efetuar articulações entre os saberes e decisões de forma autônoma; sempre que possível fazer uso de modelos inter e até multidisciplinares.

1.3.2 – Critérios para ser considerado Alfabetizado Científica e Tecnologicamente

Para Leonel (2010) alguns critérios devem ser levados em consideração para que um indivíduo seja considerado alfabetizado científica e tecnologicamente, os quais são delimitados por 13 características propostas pela National Science Teacher Association dos Estados Unidos (NSTA) em uma declaração, na década de 80, acrescida de uma décima quarta indicada por Fourez em 1997, uma pessoa alfabetizada científica e tecnicamente deve ser capaz de:

- tomar decisões responsáveis na vida cotidiana com base na utilização de conceitos científicos;
- compreender a interdependência entre as ciências e tecnologias e a sociedade;
- compreender que as ciências e tecnologias dependem dos subsídios disponibilizados pela sociedade;
- identificar os limites e reconhecer a influência das ciências e tecnologias para o progresso do bem-estar humano;
- conhecer e aplicar conceitos, hipóteses e teorias científicas;
- apreciar as ciências e tecnologias simplesmente pelo desenvolvimento intelectual que podem promover;
- diferenciar resultados científicos e opiniões pessoais;

- reconhecer a origem da ciência e apreciar suas constantes mudanças e avanços;
- compreender que a produção científica depende de saberes teóricos e projetos de pesquisa;
- compreender as aplicações das tecnologias e as decisões implicadas em sua utilização;
- ter discernimento para apreciar o valor da pesquisa e de suas aplicações tecnológicas;
- usar seus conhecimentos em ciências para apreciar o mundo que o cerca de uma forma mais rica e estimulante;
- identificar fontes confiáveis de pesquisa e utilizá-las quando da tomada de decisões;
- ter certa compreensão da história e filosofia das ciências.

Schmitz (2001) destaca que:

Uma pessoa alfabetizada cientificamente se caracteriza principalmente em termos de atitudes e não de conhecimentos. Ou seja, ela possui um entendimento geral dos fenômenos naturais básicos, interpretando as informações relacionadas com a ciência e com a tecnologia, dentro de um contexto tal que lhe seja possível discutir, e tomar posição frente a estes assuntos (Schmitz, 2001, p. 28).

Bettanin (2003) conclui,

Sendo assim, a ACT é uma maneira de enfrentar questões interdisciplinares através de projetos, os quais partem de situações-problema vivenciadas no cotidiano, evitando a fragmentação e a descontextualização do conhecimento científico [...]. Isto, possivelmente, despertará nos alunos o interesse pelo conhecimento científico. (Bettanin, 2003, p. 32).

No próximo capítulo, será feita uma discussão a respeito das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade como estratégia didática para alcançar os objetivos da ACT.

CAPÍTULO 2

ILHAS INTERDISCIPLINARES DE RACIONALIDADE

A falta de relação entre o que é ensinado na escola e a realidade vivenciada pelos alunos fazem com que tenham cada vez menos interesse pelo que lhes é apresentado na escola e provoca uma menor participação no processo de aprendizagem. Acredita-se que uma das razões para este crescente problema está na seleção de conteúdos, bem como, na forma como são trabalhados nas aulas de Ciências e, em especial, nas aulas de Física.

Considerando, como citado anteriormente, que a educação científica deva levar a um tipo de conhecimento modificador, ao invés de desenvolver um currículo fragmentado, que se apresenta aos alunos na forma de disciplinas não relacionadas entre si, Fourez sugere o uso do trabalho com projetos interdisciplinares (Schmitz e Pinho Alves). Visando intensificar essa aproximação entre o ensino de ciências e o universo de interesse dos alunos, Gerard Fourez propõe o uso de Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade como uma estratégia metodológica capaz de promover a autonomia, a comunicação e o domínio esperados de uma ACT.

Com base na aquisição desses objetivos pedagógicos, Fourez acredita que os indivíduos terão maior facilidade no processo que ele chama de “negociação”, definido, por ele, como um

comportamento, através do qual, ocorre a busca de soluções para problemas, aceitando ganhar ou perder, com base em suas expectativas iniciais.

Em uma rápida busca na literatura especializada é possível encontrar diversos relatos de aplicação da metodologia da Ilha de Racionalidade. César Schmitz (2001) em sua monografia intitulada *Proposta para a Construção de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade para Abordar Temas Relacionados com Eletricidade Magnetismo e Acústica*, faz referência à importância da mudança de atitude de professor e aluno para o desenvolvimento do método, já que, ambos continuam presos a um sistema de ensino fechado, com respostas prontas e pouca liberdade na execução das atividades. Apesar de ainda desempenhar um papel fundamental para o sucesso do projeto o professor precisa saber quando recuar e quando influenciar os alunos para que atinjam os objetivos escolares.

Para o autor o uso das IIR,

[...] atingiram o objetivo proposto. Pois, segundo os alunos o elemento que "aglutinava" os vários conteúdos, era a elaboração do manual, eles perceberam que para atingirem este objetivo, eles precisavam ter um conhecimento sobre os temas relacionados com o assunto (incluindo temas fora do campo da Física). O que antes não fazia sentido para eles [...] agora representava uma "ferramenta" necessária (Schmitz, 2001, p. 19).

Ao propor a execução de uma IIR o professor não seleciona os conteúdos previamente, os mesmos serão definidos no contexto do desenvolvimento do projeto, segundo Schmitz (2001, p.10), o que se pretende é que as disciplinas se submetam a um projeto que elas não criaram, e não se sabe, antecipadamente, qual será a colaboração de cada disciplina. A Construção de uma IIR deve partir, sempre, de uma situação-problema, geralmente apresentada em forma de pergunta, e que irá definir os caminhos tomados durante a execução do projeto.

A IIR é considerada, também, uma possibilidade para o trabalho interdisciplinar, já que permite, conforme sugerido por vários autores, o diálogo de diversas áreas de ensino e a integração de diferentes conhecimentos, com o intuito de resolver problemas vinculados à realidade social (Pinheiro et al, 2005).

Em texto de 2016, Demarco et al faz uma reflexão a respeito da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade,

[...] adotar esse modelo, proporcionando outras formas de se compreender e dar significado a fatos vivenciados no dia a dia. Partir de uma situação problema concreta, real, que faça sentido é a proposta da metodologia das ilhas de racionalidade, a qual alvitra envolver o aluno na negociação de como se dará o seu conhecimento [...] levando à conclusão mediante um produto final (Demarco et al, 2016, p. 8).

2.1 – O Papel dos Problemas na Construção do Conhecimento

Apesar das diversas pesquisas na área de Ensino, ainda nos deparamos com conteúdos estanques e aulas elaboradas com base na resolução de problemas abstratos e descontextualizados. A repetição e a matematização presentes nessa metodologia têm se mostrado falhas no processo de aquisição de conhecimento, visto que, os problemas científicos não são naturais para os alunos.

A aprendizagem fundamentada na Problematização se difere da simples Resolução de Problemas, por ser uma estratégia mais aberta, apresentando-se como uma maneira de trabalhar a realidade (social e ambiental) dos alunos e permitir uma transformação da mesma. Para Dermeval Saviani (1996) “uma questão em si, não caracteriza o problema (...); mas uma questão cuja resposta se desconhece e se necessita conhecer, eis aí um problema”. Segundo Freire a pedagogia problematizadora é um caminho para o desenvolvimento do raciocínio crítico do aluno e para a conscientização de seus direitos e deveres.

A problematização consiste na construção de situações-problema, questões para as quais não se encontra resposta pronta – talvez não se encontre uma resposta completa – que deverão estruturar o processo de ensino-aprendizagem, permitindo aos alunos perceber seu significado. Problemas elaborados com base na realidade, em geral, são desafiadores, pois, para sua resolução, é

necessária uma abordagem que leve em consideração uma grande variedade de literaturas, teorias, métodos e técnicas, bem como, uma discussão apurada de conceitos pré-concebidos.

É importante salientar que uma situação-problema que não tenha significado para os alunos, ou que não esteja clara, corre o risco de resultar em trabalhos infrutíferos em que os alunos irão buscar, ou mesmo exigir do professor, respostas prontas. Vale lembrar que na estrutura escolar atual é comum a prática de dar respostas, mesmo para perguntas que não foram feitas, o que, apesar de muitas vezes, “facilitar o trabalho do professor”, acaba sendo um limitador do envolvimento do aluno na atividade proposta.

Fourez (1997) ressalta que se a situação for demasiado artificial, no momento de negociar, os alunos perceberão a falta de critérios e, naturalmente, isso levará à frustração. Também, de acordo com o autor quatro elementos devem ser levados em consideração durante a elaboração de uma situação problema: o contexto (realidade do aluno), a finalidade do projeto (informação, conscientização, etc.), os destinatários (grupo social que desenvolverá o projeto) e o tipo do produto final (vídeo, maquete, folder explicativo, trabalho oral ou escrito).

Pietrocola et al (2003, p. 147) estabelece algumas características básicas para a elaboração de um problema:

- deve ser percebido pelos alunos como um problema;

- ser adaptado ao nível de conhecimento dos estudantes;
- instigador o suficiente para despertar o interesse em respondê-lo;
- desenvolvido no tempo estipulado;
- passível de abordagens multidisciplinares;
- percebido como relevante para a vida.

Segundo Berbel (1995), Bordenave, em um texto de 1989, explica que:

Em um mundo de mudanças rápidas, o importante não são os conhecimentos ou ideias [...], mas sim o aumento da capacidade do aluno - participante e agente da transformação social - para detectar os problemas reais e buscar para eles soluções originais e criativas. Por essa razão, a capacidade que se deseja desenvolver é a de fazer perguntas relevantes em qualquer situação para entendê-los e se; capaz de resolvê-los adequadamente (Berbel, 1995, p. 11).

2.2 – Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade

Segundo Schmitz e Pinho Alves (2004), Fourez (1997), propõe:

[...] que seja abordado na escola um novo tipo de conhecimento. No lugar de desenvolver um currículo voltado para um amontoado de matérias que se apresentam ao aluno estruturado de acordo com os paradigmas próprios de cada disciplina – o autor

sugere que os alunos participem de atividades nas quais se objetiva a construção de um projeto envolvendo os conhecimentos disponíveis, oriundos das diversas áreas da educação formal ou do saber popular. Mais especificamente, que seja através da Alfabetização Científica e Técnica (ACT) (Schmitz e Pinho Alves, 2004, p. 1).

Seguindo a lógica da ACT, Fourez propõe um ensino baseado na construção de projetos interdisciplinares ao qual chamou de “Ilha Interdisciplinar de Racionalidade”, que visa representar situações cotidianas dos alunos, e contribuir para a formação de indivíduos críticos, autônomos e que saibam negociar perante situações que demandam atuação incisiva na sociedade. Ele afirma que “Uma pessoa que é capaz de representar situações específicas, poderá tomar decisões razoáveis e racionais contra uma série de situações-problema” (Fourez, 1997, p. 61).

Para Fourez

Como metáfora, a noção de Ilha de Racionalidade evoca conhecimentos que emergem num oceano de ignorância. Construindo uma Ilha de Racionalidade, nós sabemos que, para além do que será delimitado, nossas representações são ‘caixas pretas’. A noção evoca também a racionalidade no sentido de que o que se objetiva é um modelo discutível, modificável e eventualmente rejeitável em função de sua pertinência face ao projeto estruturado (e não em função de uma verdade abstrata e/ou geral) (Fourez, 1992, apud Bettanin, 2003, p. 35).

Milaré afirma, em consonância com Fourez:

A IIR [...] visa contribuir com o processo de alfabetização científica e tecnológica. Nesse processo, o uso metafórico da palavra alfabetização remete a saberes e capacidades relacionadas aos conhecimentos científicos e tecnológicos necessários aos indivíduos no mundo tecnológico e científico atual. Nesse sentido, o ensino das ciências não pode limitar-se ao ensino de conceitos. Um indivíduo alfabetizado científica e tecnologicamente além de possuir conhecimentos acerca da ciência e da tecnologia, é capaz de utilizá-los para compreender e discutir fenômenos de seu entorno e outros temas relevantes para a sociedade, refletindo criticamente sobre seu processo de construção (Milaré, 2008, p. 126).

Nesse contexto, a metodologia denominada Ilha Interdisciplinar de Racionalidade de Fourez tem como objetivo promover nos estudantes uma Alfabetização Científica e Tecnológica e, vem ao encontro do que é defendido pelas OCEMs (BRASIL, 2006) ao tratarem o ensino de Física para o ensino médio, bem como, por diversos autores (Bettanin, 2003; Schmitz e Pinho Alves, 2005; Pietrocola et al, 2003; Prestes e Silva, 2009):

A ACT visa a proporcionar ao aluno certa autonomia para negociar sobre assuntos da ciência e da tecnologia, e certo manejo do ambiente para saber fazer e poder fazer, e tem como alternativa metodológica, envolvendo aspectos pedagógicos e epistemológicos, a elaboração de “ilhas interdisciplinares de racionalidade”. Estas consistem em representações de determinadas situações precisamente localizadas que, com a utilização dos saberes de diversas disciplinas, procuram manter o mundo com sua complexidade e submetem o conhecimento teórico a projetos práticos, convidando

o aluno a explorar seu mundo por meio da Física, e não apenas adentrar no mundo da Física (Brasil, 2006, p. 63).

A construção da IIR deve partir de uma situação-problema baseada em aspectos do cotidiano dos estudantes e ter como objetivo dar significado ao ensino escolar, envolvendo conhecimentos científicos das mais diversas disciplinas. Também deve se levar em consideração que nem todos os questionamentos referentes ao tema, chamados de caixas pretas, poderão/deverão ser respondidas. Definir se, quando e como cada caixa preta deve ser aberta é essencial para a aquisição da alfabetização científica e tecnológica, bem como, para a elaboração do produto final que se pretende produzir.

Na metodologia proposta por Fourez dois elementos devem ser observados com bastante atenção pelo professor ao elaborar seu planejamento: a variável tempo e a forma como conduz o desenvolvimento das atividades. Com relação ao tempo, o autor destaca que, se mal administrado, pode prejudicar tanto o processo de abertura das caixas pretas, impedindo um maior aprofundamento de alguns temas, quanto na elaboração do produto final. No que diz respeito à postura do professor, o mesmo deve ficar atento para não interferir em demasia e acabar por direcionar as atividades, o que levaria a perda da autonomia prevista pelo método.

Logo, ao propor a construção de uma IIR é importante que:

Além da situação problema, o professor também precisa elaborar um planejamento de ensino, que inclui o reconhecimento da realidade dos estudantes, uma previsão de como será feito o processo em sala de aula e a avaliação, além da obtenção de elementos que subsidiem a reestruturação dos próximos planos (Milaré, 2008, p. 127).

Moro, em sua dissertação “Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade Promovendo Aprendizagem Ativa”, de 2015, defende o uso da metodologia como uma forma de fazer com que os estudantes passem a ter uma visão integrada das ciências, das tecnologias e da pesquisa investigativa. A autora afirma que a maior dificuldade dos alunos em compreender os conceitos discutidos em sala de aula está no fato de não perceberem a relação dos mesmos com o seu cotidiano, nem sua aplicabilidade.

Hounsell et al (2016) afirmam que,

As ilhas auxiliam no desenvolvimento da autonomia dos alunos, na construção de um vocabulário científico, pois, o aluno começa a se apropriar de conceitos da ciência e da tecnologia mais naturalmente, visto que, foi o próprio aluno que buscou determinados modelos para a resolução de um problema (Hounsell et al, 2016, p. 422).

Schmitz (2004) afirma que uma das bases da metodologia proposta por Fourez é a negociação,

Um dos alicerces da metodologia baseia-se na negociação significando que o professor deve privilegiá-la e cuidar para, até certo ponto, não induzir

ou direcionar as escolhas feitas pelos alunos. Isto pode representar várias dificuldades para o professor, pois, se está interferindo nas atividades que, geralmente, são de sua exclusividade e [...] e agora o aluno também pode participar delas (Schmitz, 2004, p. 67).

Bettanin, também admite a negociação como base da IIR:

[...] termo usado pelo autor para caracterizar o comportamento através do qual um indivíduo ou grupo de indivíduos busca soluções para problemas aceitando perder ou ganhar com referência a seus interesses ou desejos iniciais (Bettanin, 2003, p. 33).

Para a autora (2003) a capacidade de negociar está ligada aos princípios de autonomia, domínio e comunicação, citados por Fourez como objetivos da ACT:

1 – autonomia: capacidade de tomada de decisões plausíveis diante de um problema, baseado em seus conhecimentos e não, apenas, dependendo de conhecimentos de outros.

2 – comunicação: capacidade de debater a respeito de diversos temas, com base em seus conhecimentos e habilidade de construir teorias.

3 – domínio: capacidade de se posicionar frente a situações.

Na concepção de Fourez (apud Bettanin, 2003, p. 35) as práticas científicas são frutos de negociações, não no sentido de

transações, mas, como uma metáfora para descrever a postura de um indivíduo que não aceita passivamente as informações recebidas dos “especialistas”, mas, que ‘negocia com elas e a respeito delas’.

2.3 – Etapas da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade

No método da IIR não há a fragmentação do objeto de estudo, mas, sim, a integração de todos os aspectos da situação estudada, de forma a atingir todas as suas complexidades, através do uso de uma situação problema ligada ao cotidiano do aluno. Fourez (1997, apud Prestes, 2008) propõe uma sequência de etapas que servem como um plano de trabalho para auxiliar no desenvolvimento do trabalho em sala de aula, servindo como uma orientação ou esquematização do projeto, para que o grupo consiga chegar à solução do contexto problemático – o produto final.

A metodologia propõe a execução de oito etapas, porém, por se tratar de uma atividade aberta, é permitido ao professor suprimi-las ou agrupá-las, modificar a ordem sugerida para as mesmas e, até mesmo, incluir novas etapas, de maneira que o processo seja adaptado de forma a atender o que for considerado interessante para a realização do trabalho proposto. No quadro 01 são apresentados os objetivos das etapas da IIR:

Quadro 01 – Síntese dos objetivos da IIR

Etapas	Objetivos
Zero	<ul style="list-style-type: none"> - Escolha do tema - Elaboração da situação problema - Delimitação de objetivos com a pesquisa
Clichê	<ul style="list-style-type: none"> - Fazer uma representação inicial do problema - Contextualizar a situação problema - Construir novos conhecimentos a partir de conceitos prévios
Panorama Espontâneo	<ul style="list-style-type: none"> - Fazer um refinamento das questões - Definir os participantes - Escolher os especialistas a serem consultados - Identificar as tensões, bifurcações e ações a serem tomadas para atingir os objetivos propostos
Consulta aos Especialistas e Especialidades	<ul style="list-style-type: none"> - Buscar informações junto aos especialistas - Consultar especialistas visando o aprofundar os conhecimentos a respeito de algum tema - Promover a abertura de algumas caixas pretas
Indo a Campo	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver o espírito investigativo - Ampliar o panorama espontâneo - Relacionar teoria e prática
Abertura	<ul style="list-style-type: none"> - Fazer bom uso de especialistas e das

Aprofundada das Caixas Pretas	especialidades - Elaborar modelos simples
Esquema Global	- Organizar os dados da pesquisa - Elaborar uma síntese parcial - Propor o trabalho final
Abertura das Caixas Pretas sem Ajuda dos Especialistas	- Promover a autonomia dos alunos - Incentivar o uso de tecnologias - Instigar o debate
Síntese da IIR	- Apresentar uma solução para a situação problema - Elaborar um produto final

Fonte: Produzido pela autora (Fonte Pinho Alves, 2005)

Conforme Milaré (2008, p. 128) as etapas:

[...] consistem em uma forma de direcionar o trabalho a ser desenvolvido. Às vezes, não é necessário cumprir todas elas, outras vezes, mais de uma etapa são cumpridas em um mesmo momento. Tudo isso dependerá do contexto, dos objetivos, do envolvimento dos participantes, etc.

Etapa 0 ou de Planejamento – Organização da Ilha - preparo prévio do professor, como: escolha do tema, elaboração da situação problema e alcance da pesquisa.

Segundo Leonel (2010), no âmbito da educação tradicional, o professor determina os conteúdos e a forma pela qual os alunos deverão “aprender”, porém, dentro da metodologia da IIR os alunos vão definir o que e como vão se apropriar dos conhecimentos, o que exige do professor uma nova postura durante o planejamento das atividades. Para tanto, essa etapa serve para que o professor faça a elaboração consciente do projeto que pretende desenvolver, é nessa fase em que são selecionados os recursos humanos e materiais que deverão dar condições de aplicabilidade do projeto e é definida a situação problema. Uma boa preparação inicial permitirá ao professor prever algumas dificuldades que podem aparecer e programar-se para enfrentá-las da melhor forma possível.

Etapa 1 – Clichê - levantamento das concepções espontâneas certas ou não dos alunos, com base em seus conhecimentos, interesses e curiosidades a respeito do tema, também chamada de tempestade de ideias.

Fourez define clichê como “[...] todas as representações (certas ou erradas) que a equipe de investigação tem sobre o problema. Ela está dando uma descrição espontânea (o ponto de partida da investigação)”. Corresponde à fase em que ocorre o levantamento das dúvidas iniciais e das concepções prévias dos alunos a respeito do tema abordado, bem como permite verificar a importância do tema para eles.

Segundo Bettanin (2003), Fourez sugere que as questões sejam divididas em três categorias: as de consenso geral, as que geram controvérsias e, por último, as de juízo de valor. É considerada por diversos autores como o ponto de partida da investigação.

Etapa 2 – Panorama Espontâneo - com o auxílio do professor são relacionadas novas questões de interesse, são definidos os especialistas que poderão/deverão ser consultados, bem como, são estabelecidos alguns limites no desenvolvimento da IIR, de acordo com os objetivos traçados pelo professor.

Segundo Fourez (1997), pode ser considerada como a etapa de ampliação do clichê, com um refinamento das questões e a organização das próximas ações, sem, contudo, responder ou fornecer explicações a respeito do tema. Neste momento são determinados os questionamentos que serão respondidos e aprofundados de acordo com o andamento da IIR (Moro, 2015), são discutidas as tensões sobre o tema e os possíveis caminhos a serem tomados para a resolução do problema (bifurcações) (Milaré, 2008), bem como, escolhidos os especialistas e especialidades a serem consultados. Neste momento, o papel do professor é fundamental, pois, mesmo sem interferir diretamente, deve levar os alunos a refletir a respeito de questões relevantes que possam ter sido negligenciadas na etapa 1.

Pinheiro e Pinho Alves, mais formalmente, apontam que:

Nela ocorrem ações, tais como o refinamento das questões, a definição dos participantes, o levantamento de normas e restrições de interesse e tensões, listagem dos diversos aspectos da situação que serão abordados, escolha dos caminhos a seguir, listagem das especialidades e dos especialistas envolvidos com a situação (Pinheiro e Pinho Alves, 2005, p. 2).

Etapa 3 – Consulta aos Especialistas e Especialidades - os especialistas (alunos, professores, técnicos, etc.), listados na etapa anterior, são consultados conforme a necessidade, por meio de palestras, entrevistas, conversas, etc.

Essa etapa ocorre quando, no decorrer da abertura das caixas pretas, percebe-se a dificuldade em discutir e esclarecer dúvidas a respeito do tema abordado, dentro do grupo de estudo, os mesmos definem, então, que especialistas deverão ser consultados, para Fourez (1997), saber fazer bom uso dos especialistas é uma das características do indivíduo alfabetizado cientificamente. Nesta etapa, o tema é abordado sob o ponto de vista da especialidade consultada, trazendo novos conhecimentos ao grupo (Milaré, 2008). Para Nehring et al (2000) dois critérios devem ser levados em consideração para a escolha dos especialistas: a situação e o projeto selecionado no início e os objetivos escolares.

Gaertner e Siqueira (2015), em artigo publicado na Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, lembram que,

[...] a participação dos especialistas faz parte da construção de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade, e a forma que a equipe irá conduzi-la fará com que o projeto realmente tenha características de ser interdisciplinar, não ficando apenas na superficialidade da situação (Gaertner e Siqueira, 2015, p. 165).

Etapa 4 – Indo a Campo - são realizadas pesquisas visando ampliar os conhecimentos dos alunos, é um momento dedicado a visitas técnicas, pesquisas em sites especializados, etc.

Chamada de “descer ao terreno” por Fourez, esta etapa é definida por Hounsell et al (2016) como “o momento de dar mais ação ao projeto, de deixar de pensar teoricamente sobre a situação e analisá-la na prática”, ou seja, ocorre o confronto entre a teoria (abstrata) e a situação concreta.

É nessa etapa que o comportamento investigativo dos estudantes se evidencia, com a realização de visitas técnicas, entrevistas aos especialistas, leitura de textos explicativos, realização de experimentos e manuseio de equipamentos, entre outros. Novamente devem ser levados em consideração os objetivos que se deseja alcançar com o projeto.

Etapa 5 – Abertura Aprofundada das Caixas Pretas - os estudantes respondem algumas questões selecionadas de forma mais criteriosa, sob a perspectiva de disciplinas específicas ou determinadas áreas do conhecimento.

Para Moro, nessa fase a disciplinaridade vem à tona dentro da metodologia interdisciplinar, com o aprofundamento de algum tema com base nos tópicos clássicos do programa escolar. Os conhecimentos são, então, debatidos mais profundamente sob o ponto de vista de determinadas áreas de conhecimento, não sendo necessário, para tanto, a busca por especialistas. “A abertura das caixas deve estar [...] condicionada ao contexto, ao projeto, aos produtores e destinatários da ilha de racionalidade” (Nehring et al, 2000, p. 99).

Ainda, conforme Moro (2015) não se deve esquecer que:

[...] para Fourez a Alfabetização Científica e Tecnológica é o principal objetivo desta proposta, que busca a autonomia dos indivíduos frente ao mundo científico e técnico em que vivem e, portanto, mesmo fazendo apelo às disciplinas específicas tradicionais, é preciso escolher estratégias que privilegiem esta orientação (Moro, 2015, p.39).

Schmitz (2004) ressalta que, do ponto de vista da ACT, nessa etapa espera-se que os alunos consigam fazer bom

uso das caixas pretas e de modelos simples, bem como, conseguir um aprofundamento teórico e científico do tema proposto.

Etapa 6 – Esquema Global - revisão do que já foi feito e o que falta fazer para finalizar o projeto, é elaborado um resumo geral.

Consiste na fase de elaboração de uma síntese do objeto da metodologia, visando à construção de uma representação teórica da situação (Bettanin, 2003). Pode ser apresentado através de um resumo, figura, mapa conceitual ou maquete, ou seja, algo para apresentar o que já foi estudado e os resultados parciais da pesquisa, segundo Schmitz:

Em Bettanin (2003), a IR desenvolvida resultou, como produto final, na elaboração de uma maquete contendo um fichário com os aportes dos conhecimentos disciplinares. Esta maquete foi sendo construída no transcorrer das atividades, se constituindo num bom exemplo de esquema organizador do projeto. (Schmitz, 2004, p. 116)

Para o autor essa não deveria ser uma etapa, mas, um esquema a ser elaborado desde o início do projeto, pois, serviria de facilitador para execução das outras etapas, evitando desperdício de tempo e permitindo aos alunos vivenciar de forma mais efetiva cada fase do processo, tornando-os consciente das decisões e dos resultados obtidos.

Etapa 7 – Abertura das Caixas Pretas sem Ajuda de Especialistas - momento de autonomias dos estudantes, onde selecionam as respostas para as questões levantadas, por meio de discussões entre os participantes.

Para Schmitz essa etapa corresponde a um momento particular da etapa 4, onde, a falta de especialista em uma determinada área pode exigir o uso de explicações utilizando-se de discussões no grupo ou pesquisas em livros, revistas e na internet, para o autor “Desta maneira eles constroem modelos aproximados e provisórios, que mesmo não contendo o rigor necessário, tratam de situações envolvendo o cotidiano e produzindo um sentimento de autonomia neles” (Schmitz, 2004, p. 115).

Conforme Nehring et al (2000) Fourez acredita que: mais vale uma explicação pobre que nenhuma explicação.

Etapa 8 – Síntese da IIR - com base na resposta escolhida para a situação problema apresentada é elaborado um produto final, uma representação concreta do que foi aprendido com o desenvolvimento do trabalho.

Consiste na produção de um relato completo, que pode ser feito oralmente ou por escrito, do percurso, que contenha informações a respeito dos mais variados elementos e, devendo, segundo Fourez (1997), responder às seguintes perguntas:

Até que ponto o que foi estudado nos ajuda a negociar com o mundo tecnológico focado durante o trabalho? O que nos proporciona a autonomia no mundo científico-tecnológico e na sociedade em geral? De que maneira o conhecimento obtido nos ajuda a discutir com maior precisão quando decisões precisam ser tomadas? Como isso nos dá uma representação do nosso mundo e da nossa história que nos permite comunicar e posicionar-se melhor? (Fourez, 1997, p. 121).

Deve ser elaborado um produto final, texto, maquete, vídeo, cartaz, etc, que responda à situação-problema da forma mais abrangente possível. Schmitz (2004, p. 119) admite que essa seja uma etapa difícil, pois, exige dos alunos fazer escolhas e elaborar um resumo para finalizar o trabalho e do professor o cuidado “para não descaracterizar as escolhas feitas pelos alunos”, ele ainda ressalta que:

Nesse processo, o importante é se centrar nos objetivos, para chegar finalmente a uma representação teórica interdisciplinar. [...] Esta representação é interdisciplinar quando mantiver o traço que os diferentes especialistas ou especialidades [...] trouxeram à representação adotada e deve ser uma resposta para as perguntas inicialmente apresentadas como: “Do que se trata?” ou “Do que se deve levar em conta?” (Schmitz, 2004, p. 119).

Já que a construção da autonomia intelectual é um aspecto importante na produção de IIR, faz-se, no próximo capítulo, uma discussão sobre a relação entre motivação e autonomia.

CAPÍTULO 3

MOTIVAÇÃO E AUTONOMIA

3.1 – Definindo Motivação

A palavra motivação vem do latim *movere* que significa mover e, segundo o Dicionário Aurélio, a palavra mover significa: “dar ou comunicar movimento a alguma coisa ou algo”. A Psicologia e a Filosofia definem o termo motivação como condição do organismo capaz de influenciar o comportamento, ou seja, a motivação é aquilo que move o indivíduo, leva-o a agir para atingir um objetivo, estando associado à vontade e ao interesse. A motivação é um impulso que leva a ação.

Pesquisas recentes, em diversas áreas do conhecimento, apontam para o fato de que o nível de motivação de um sujeito é a chave determinante para que obtenha maiores possibilidades de sucesso ao longo de sua existência. A motivação é o que move o sujeito em direção a um objetivo, é a energia que lhe impulsiona a enfrentar as dificuldades encontradas nos caminhos que escolhe percorrer. Em razão disso, sem motivação o indivíduo acaba por não ter curiosidade por nada que acontece ao seu redor.

Bzuneck (2009) afirma que a motivação decorre de um processo de desequilíbrio, no interior do organismo, onde a solução a

esse desequilíbrio significa a ação do sujeito em busca do objetivo. Ainda, segundo o autor, a motivação é considerada como fator determinante no contexto escolar, porém, não depende só do aluno, mas, também, do contexto em que ele está inserido tendo em vista que situações ambientais influenciam de forma significativa no processo de motivação.

Abraham Harold Maslow, psicólogo americano, estudou por vários anos sobre a motivação e afirma que a mesma se origina de dois fatores: um que é interno, de caráter biológico e, que envolve ações psicológicas, e o outro que é externo e envolve ações de interação com outro. Segundo Moraes e Varela (2007):

O fator de motivação humana está sujeito a algumas necessidades e, conforme a teoria de Maslow, tem sua origem nas necessidades primárias. Uma vez satisfeitas estas necessidades, o ser humano passa a buscar as seguintes. A criança, por estar em formação, apresenta um quadro de motivação adaptado a esta teoria, sendo necessário que os seus responsáveis compreendam os estímulos que a motivam ao aprendizado, devendo ainda entender que o seu comportamento pode variar de acordo com o meio em que vive (Moraes e Varela, 2007, p. 20).

Embora ainda sejam escassos os estudos nessa temática, diversas pesquisas, nas mais variadas áreas do conhecimento, apontam que o grau de motivação dos sujeitos envolvidos é um fator determinante para que obtenham sucesso no processo de ensino-aprendizagem. A motivação é o combustível que move um indivíduo

em qualquer tipo de atividade, é o que o põe em ação ou o faz mudar de direção.

A motivação dos alunos é um importante desafio, pois, tem implicações diretas na qualidade do envolvimento do aluno com o processo de ensino e aprendizagem. O aluno motivado procura novos conhecimentos e oportunidades, evidenciando envolvimento com o processo de aprendizagem, participa nas tarefas com entusiasmo e revela disposição para novos desafios (Alcará e Guimarães, 2007). A motivação do aluno é uma variável relevante do processo ensino-aprendizagem, na medida em que o rendimento escolar não pode ser explicado unicamente por conceitos como inteligência, contexto familiar e condição sócio econômica.

A questão motivacional, então, talvez esclareça a razão de alguns estudantes gostarem e aproveitarem a vida escolar, revelando comportamentos adequados, alcançando novas capacidades e desenvolvendo todo o seu potencial. Outros, porém, demonstram pouco interesse nas atividades, muitas vezes fazendo-as por obrigação, ou de forma pouco responsável e, em alguns casos, desprezando uma grande parte da vida escolar (Garrido, 1990; Lens, 1994). Contudo, deve-se tomar cuidado para que a motivação do aluno seja feita na medida certa e intencionalmente, evitando o uso de premiações e, principalmente, evitando associá-la à nota,

Salisbury-Glennon & Stevens consideram que por desconhecimento, muitas vezes os professores são levados a acreditar que controlar a motivação de seus alunos através de recompensas ou pressões externas é sua única possibilidade de intervenção, pois, de acordo com o senso comum, a motivação ‘é algo que vem de dentro’ podendo ser modificada apenas pelo próprio indivíduo (Burochovitch & Bzuneck, 2004, p.49).

Diante disso, pode-se afirmar que a falta de motivação para aprender pode ser entendida como um problema que deve ser considerado pelos professores no planejamento e desenvolvimento de seu trabalho. O professor deve orientar as atividades conforme as necessidades de seus alunos, seus anseio e desejos, visto que, a falta de motivação na sala de aula pode levar a inúmeros fatores negativos, tanto para o aluno, quanto para o professor.

Seguindo esse princípio, Burochovitch & Bzuneck (2004) chamam atenção para o fato de que:

[...] a motivação tornou-se um problema de ponta em educação, pela simples constatação de que, em paridade de outras condições, sua ausência representa queda de investimento pessoal de qualidade nas tarefas de aprendizagem (Burochovitch & Bzuneck, 2004, p. 13).

A motivação é “um processo psicológico no qual interatuam as características de personalidade e as características ambientais percebidas” (Lens, Matos &

Vansteenkiste, 2008). Então, segundo os autores, alterações nos currículos e testes, na percepção de suas próprias capacidades, bem como, modificações no ambiente da sala de aula, no qual os professores são um fator importante, podem alterar a motivação dos alunos para aprender. Daí, a necessidade do uso de atividades motivadoras,

[...] as que otimizam os níveis de desafios, ou seja, não tão fáceis que levem ao tédio e ao aborrecimento, e nem tão difíceis que terminem por impossibilitar a prática, gerando ansiedade e sentimentos de incompetência entre os estudantes (Deci & Ryan, 1985, apud Valentini, 2006, p. 185).

Quando o ensino de Ciências, e em particular o ensino de Física no ensino médio, é analisado, com maior proximidade, é comum o relato, por parte dos professores e alunos, quanto à falta de interesse e motivação em estudar Física. Confirmando esses relatos têm-se os resultados de diversas pesquisas que evidenciam a baixa qualidade e o declínio da motivação para aprender ciências ao longo do processo de escolarização.

Burochovitch & Bzuneck (2004, p. 15) afirmam que “à medida que as crianças sobem de série, cai o interesse e facilmente se instalam dúvidas quanto à capacidade de aprender certas matérias”.

Na busca por modificar essa situação a ação, principalmente dos professores, deve visar um comprometimento pessoal do aluno

com sua própria aprendizagem, esse objetivo é alcançado desde o começo da aula, na organização das atividades, na promoção da interação aluno-professor e entre os alunos e no processo de avaliação. Cabe ao professor propiciar momentos, em sala de aula, que estimulem a curiosidade, a criatividade e despertem a vontade de aprender, respeitando sempre a individualidade de cada estudante. De acordo com Bzuneck:

Quando se considera o contexto escolar específico da sala de aula, as atividades dos alunos, para cuja execução e persistência devem estar motivados, têm características peculiares que as diferenciam de outras atividades humanas igualmente de motivação, como esporte, o lazer, o brincar, ou trabalho profissional (Bzuneck, 2000, p. 10).

Para Alves (1999) é evidente como a motivação pode propiciar uma maior aprendizagem por parte dos alunos, resgatar os desinteressados e destacar os possíveis talentos,

Se o aluno é motivado a aprender alguma coisa, poderá chegar a resultados surpreendentes, mais do que poderia prever com base em outras características pessoais. Já o aluno desmotivado apresentará sub-rendimento em suas aprendizagens, ou seja, terá um desempenho medíocre, abaixo de sua capacidade, fato particularmente lamentável quando se trata de alunos talentosos (Bzuneck, 2009, p. 12).

Para motivar um trabalho escolar a melhor forma consiste em apresentá-lo como uma atividade ou experiência

interessante, que conduz a um fim valioso; ou como situação problemática, cuja solução importa ao educando. Logicamente, o motivo deve variar com o tipo de trabalho, a idade, o desenvolvimento físico e mental do aluno e a necessidade de lhe inculcar certos hábitos, atitudes e destrezas que a vida exige. Não obstante, em toda a aprendizagem, deve revelar-se a importância daquilo a que o aluno aspira realizar.

Apesar de ter um papel muito importante nos resultados que os professores e alunos almejam, deve-se levar em consideração que a motivação não se evidencia da mesma forma em todos os alunos, pois, cada um poderá apresentar motivos diferenciados sendo que a aprendizagem dentro do ambiente escolar dependerá da interação entre os fatores internos (intrínsecos) e externos (extrínsecos), em função destes poderem beneficiar ou prejudicar a aprendizagem. Essas formas de motivação são definidas dentro da Teoria da Autodeterminação.

Para Moraes e Varela:

Os professores facilitadores da autonomia de seus alunos nutrem suas necessidades psicológicas básicas de autodeterminação, de competência e de segurança. [...] oferecem oportunidade de escolhas e de *feedbacks* significativos, reconhecem e apoiam os interesses dos alunos, fortalecem sua auto-regulação autônoma e buscam alternativas para levá-los a valorizar a educação, em suma, tornam o ambiente de sala de aula principalmente informativo (Moraes e Varela, 2007, p. 10).

3.2 – Teoria da Autodeterminação

A Teoria da Autodeterminação, baseada em motivações autônomas, autorreguladas, com locus de causalidade interno, foi elaborada – pelos americanos Edward Deci e Richard Ryan, na década de 70 – com o intuito de compreender os elementos relacionados com a motivação, bem como os fatores preponderantes para sua promoção. A teoria parte do princípio de que todos os indivíduos são, por natureza auto motivados e ansiosos pelo êxito, contudo, reconhece que algumas pessoas podem agir de forma passiva diante de algumas situações, ou seja, os contextos de convivência social podem tanto fortalecer quanto prejudicar o desenvolvimento de tal potencialidade.

Em outras palavras, a Teoria da Autodeterminação,

[...] faz uma importante distinção entre duas diferentes questões motivacionais: *por que* versus *para que*. Qual é o objetivo de sua atividade e por que você quer realizar esse objetivo; quais são as razões que o levam ao esforço para atingir esse objetivo? (Lens, Matos, & Vansteenkiste, 2008, p. 19, grifos dos autores).

A Teoria da Autodeterminação é apresentada como uma macro-teoria da motivação e que possibilita conhecer melhor a motivação das pessoas. No contexto educacional, ela se volta à promoção do interesse dos estudantes pela aprendizagem,

considerando, de modo irrestrito, o valor da educação e salienta a necessidade de confiança dos alunos nas próprias capacidades e atributos (Guimarães, 2003, p. 35).

Os princípios da Teoria da Autodeterminação apontam que as motivações dos indivíduos diferem, sendo determinadas e orientadas por contextos que dão subsídios a necessidades psicológicas com diferentes manifestações, o que torna a motivação dos estudantes para a aprendizagem "um fenômeno complexo, multideterminado, que pode apenas ser inferido mediante a observação do comportamento, seja em situações reais de desempenho ou de auto-relato" (Guimarães & Bzuneck, 2008, p.111).

Essa teoria tem sido bastante discutida no campo da motivação para a aprendizagem escolar e, segundo alguns pesquisadores, ela pode ser resumida em um *continuum* de autodeterminação que indica tipos de motivação, os quais variam, qualitativamente, conforme a internalização das regulações externas para o comportamento. Segundo Clement (2013), essa teoria apresenta uma descrição sobre os fatores determinantes da motivação humana, o processo de internalização e os fatores relacionados com a promoção da motivação autodeterminada.

Torres & Duarte afirmam que:

O estudo da autodeterminação é, comprovadamente, uma das estratégias mais importante sobre o estudo da motivação, pois, nesse contexto, estamos explorando

uma decisão tomada pelo próprio indivíduo, o que nos parece ser mais adequado para mantê-lo motivado, já que estamos tratando de suas próprias decisões e, por isso, acreditamos ser mais difícil de voltar atrás sobre uma decisão já tomada (Torres & Duarte, 2014, p. 7).

Quando aplicada ao contexto educacional a Teoria da Autodeterminação foca na promoção do interesse dos alunos pela aprendizagem, na valorização da educação e na confiança nas próprias capacidades.

Nessa teoria, os seres humanos são movidos por algumas necessidades psicológicas básicas, que são definidas como nutrientes necessários para um relacionamento efetivo e saudável, do ser humano com seu ambiente (Bzuneck, 2009, p. 41).

Ambientes de aprendizagem que promovam a autodeterminação têm como base primordial a autonomia do estudante, considerando-o como centro do processo de aprendizagem. A Teoria da Autodeterminação toma como base diferentes manifestações de motivação que podem implicar no processo de ensino-aprendizagem. De acordo com Clement e colaboradores (2015), pesquisas recentes evidenciam a existência do *continuum* da regulação do comportamento, considerando diferentes tipos da motivação humana, de acordo com o grau de autodeterminação percebida,

Figura 05 – Continuum da Regulação do Comportamento taxonomia da motivação humana

Comportamento	Ausência de determinação		Autodeterminado			
Motivação	Ausência de motivação	Motivação Extrínseca				Motivação Intrínseca
Estilos reguladores	Sem regulação	Regulação externa	Regulação introjetada	Regulação identificada	Regulação integrada	Regulação intrínseca
Locus de causalidade percebido	impessoal	externo	Algo externo	Algo interno	interno	interno
Processos reguladores	Ausência de intenção, desvalorização, falta de controle.	Submissão, recompensas externas e punições.	Autocontrole, ego envolvimento recompensas internas e punições.	Importância pessoal, valorização consciente.	Concordância, consciência, síntese com o <i>eu</i> .	Interesse, prazer e satisfação inerente.

Fonte: Deci e Ryan 2000 in Clement (2013)

Conforme essa abordagem, a análise da motivação de um indivíduo pode ser classificada em três grupos: ausência de motivação, motivação extrínseca e motivação intrínseca. O primeiro grupo, como o próprio nome já diz, é caracterizado pela falta de motivação, ou seja, a pessoa não apresenta iniciativa, “Em tal situação, observa-se desvalorização da atividade e falta de percepção de controle pessoal” (Guimarães & Bzuneck, 2008, p. 103).

O grupo da motivação extrínseca é dividido em quatro tipos de estilos reguladores: 1) regulação externa: a pessoa age para obter recompensas ou evitar punições, não há autonomia; 2) regulação

introjetada: a pessoa administra as consequências externas mediante o resultado de pressões internas como culpa e ansiedade. Lens, Matos, & Vansteenkiste (2008, p. 19) exemplificam:

[...] um aluno pode dar o melhor de si na escola, porque seus pais assim o exigem e não quer desobedecer-lhes, porque senão teria sentimentos de culpa. Dessa forma, ele estuda, porque não quer se sentir culpado (Lens, Matos, & Vansteenkiste, 2008, p. 19).

3) regulação identificada: nesse caso, já há alguma interiorização, mesmo que a razão para fazer alguma coisa seja de origem externa. Por exemplo:

Um aluno pode se esforçar ao máximo na escola, porque quer ir para a faculdade e se tornar um arquiteto. Ele se percebe como um futuro arquiteto. Essa motivação do aluno é instrumental, consequentemente, extrínseca, mas se identifica com a razão para estudar (Lens, Matos, & Vansteenkiste, 2008, p. 19).

4) regulação integrada: há coerência entre o comportamento, os objetivos e valores da pessoa, é a forma de motivação extrínseca mais autônoma, embora o foco ainda esteja “nos benefícios pessoais advindos da realização da atividade” (Guimarães & Bzuneck, 2008, p. 103).

Finalmente, em relação à motivação intrínseca, a pessoa tem interesse e prazer na realização da tarefa, sendo a atividade vista como um fim em si mesma.

3.2.1 – Motivação Extrínseca e Motivação Intrínseca

A motivação é um termo que se divide em dois fatores, um que é interno, ligado ao cognitivo, e o outro que é externo, ligado às interações. Esses fatores não estão isolados, para que o estudante sintasse estimulado para aprender ele precisa aceitar os estímulos externos e responder a eles de forma correta.

A motivação extrínseca – também conhecida como externa – está relacionada ao ambiente, às situações e aos fatores externos, depende da intervenção de terceiros e o indivíduo acaba por agir de forma não autônoma. Esse tipo de motivação está, em geral, associado ao desejo de receber uma recompensa material ou social, à obrigação de responder a um comando, evitando algum tipo de punição, ou à necessidade de demonstrar alguma habilidade.

Para Bzuneck (2009):

A motivação extrínseca tem sido definida como a motivação para trabalhar em resposta a algo externo à tarefa ou a atividade, como a obtenção de recompensas materiais ou sociais de reconhecimento, objetivando atender aos comandos ou pressões de outras pessoas,

ou para demonstrar competências ou habilidades (Bzuneck, 2009, p. 46).

Quando se analisa o ambiente escolar, verifica-se que o aluno motivado apenas extrinsecamente, acredita que o envolvimento em determinadas atividades, ainda que não sinta satisfação em realizá-las, resultará em benefícios pessoais. Diante disto a aprendizagem tende a não ocorrer de forma satisfatória, pois, não é internalizada.

[...] diversos autores consideram as experiências de aprendizagem propiciadas pela escola como sendo extrinsecamente motivadas, levando alguns alunos que evadem ou concluem seus cursos a se sentirem aliviados por estarem livres da manipulação dos professores e livros (Burochovitch & Bzuneck, 2004, p. 46).

Já a motivação intrínseca – também conhecida como interna – está relacionada com a força interior e independe do ambiente, está ligada aos interesses individuais e mantém-se mesmo diante de adversidades. Esse tipo de motivação está, geralmente, associado a metas pessoais, estando presente em todos os indivíduos, mesmo que com intensidades diferentes.

Segundo Burochovitch & Bzuneck (2004, p. 37) “a motivação intrínseca refere-se à escolha e realização de determinada atividade por sua própria causa, por esta ser interessante, atraente ou, de alguma forma, geradora de satisfação”.

Avelar (2015) chama a atenção para o fato de que:

Todos os estudos sobre motivações comprovam que é mais vantajoso que os alunos estejam internamente motivados. Considera-se que alunos motivados intrinsecamente têm probabilidade de serem mais persistentes, apresentam níveis de desempenho mais elevado e realizam mais tarefas do que os que requerem reforço externo (Avelar, 2015, p. 85).

Seguindo a mesma linha,

A motivação intrínseca é o fenômeno que melhor explicita o potencial positivo da natureza humana, sendo considerada por Deci e Ryan (2000), entre outros, o suporte para o crescimento, integridade psicológica e coesão social. Representa uma tendência natural para procurar a novidade, o desafio e para atingir e exercitar as próprias aptidões (Guimarães & Boruchovitch, 2004, p. 143).

Comprovadamente, desde que nascem os seres humanos apresentam uma predisposição para aprender e explorar, não necessitando de incentivos externos para tal. Ou seja, desenvolvem seus conhecimentos com base em seus próprios interesses, sendo intrinsecamente motivados para algumas atividades e não para outras.

A motivação intrínseca está diretamente ligada às suas prioridades, seus sentimentos e gostos, a vontade de fazer algo pelo prazer proporcionado. Dentro do ambiente escolar, pode-se afirmar

que o aluno age por satisfação ou desafio, gerando, conseqüentemente, uma maior qualidade do aprendizado. Os alunos com metas de aprendizagem envolvem-se mais facilmente na própria aprendizagem, de forma a adquirir conhecimentos e desenvolver competências,

Portanto, pode-se afirmar que a pessoa está motivada intrinsecamente quando realiza uma atividade com prazer, com o objetivo de desenvolver suas competências. O que levanta a discussão a respeito da influência negativa de motivadores extrínsecos sobre uma motivação intrínseca já existente, pois, estas acabam competindo e comprometendo o senso de autonomia do indivíduo.

Avelar (2015, p. 88) acredita que “A aprendizagem baseada apenas na motivação extrínseca tende a deteriorar-se, tão logo seja satisfeita a necessidade. Já na motivação intrínseca ela tende a ser constante”.

No que se refere à motivação intrínseca, existem fatores que podem favorecer esse tipo de envolvimento e formas mais auto reguladas de motivação extrínseca, os quais, Deci e Ryan (2000) chamam de três necessidades psicológicas básicas que são a competência, a autonomia e fazer vínculos. Satisfazer essas três necessidades, no ambiente escolar, é fundamental para que a motivação intrínseca e as formas autodeterminadas de motivação extrínseca possam ocorrer (Guimarães, Boruchovitch, 2004).

Segundo Reeve (2011) “o estudo das três necessidades psicológicas baseia-se em uma abordagem organísmica da motivação”, ou seja, há tanto uma ação da pessoa sobre o ambiente quanto do ambiente sobre a pessoa, num processo de contínua mudança.

Figura 06 – Estrutura dialética pessoa-ambiente



Fonte: Reeve (2011)

“Estas necessidades estão relacionadas com o self e tem como propósito orientar o desenvolvimento do indivíduo para o crescimento e a adaptação” (Clement, 2013, p. 43). Dessa forma, para se sentir pleno o ser humano precisa sentir-se capaz de fazer as próprias escolhas, criar conexões com as pessoas e ser reconhecido por essas capacidades.

A competência refere-se à necessidade de sentir-se capaz, confiante e não apenas no que se refere ao reconhecimento externo, mas, reconhecendo valor em si mesmo, obtendo uma sensação de segurança, confiança e eficiência no desenvolvimento das ações. No contexto escolar fica evidente durante a execução de um projeto desafiador o suficiente para ampliar os limites individuais.

A autonomia é definida como a necessidade de tomar decisões com base em valores pessoais, significa a capacidade de se governar por si mesmo. É fundamental para o indivíduo sentir-se livre para executar as tarefas à sua maneira, quando em sala de aula significa perceber-se sujeito do processo, com voz ativa na escolha das atividades e poder de decisão sobre o que será estudado.

Para Reeve, Deci e Ryan (2004), os alunos são considerados autônomos quando percebem um *locus* (local de origem) de causalidade interno, sentem-se livres para tomar decisões e escolher quais rumos seguir na realização das atividades. Segundo Engelmann (2010, p. 15) “a *necessidade de autonomia* refere-se uma percepção de que a origem do comportamento é interna, ou seja, existe a necessidade pessoal de perceber que a ação ocorre por vontade própria e não por pressões externas”.

A necessidade de criar vínculos ou de pertencimento está associada à criação de relacionamentos significativos. Sentir-se membro importante do grupo, principalmente no ambiente da escola, é fator importante para o sucesso individual.

De acordo com a Teoria da Autodeterminação, a satisfação dessas três necessidades é fundamental para o desenvolvimento de orientações motivacionais autodeterminadas, que estão diretamente relacionadas com a motivação intrínseca. Nesta perspectiva, as pessoas têm uma propensão natural para a realização de atividades, que desafiem as habilidades já existentes ou que representem alternativas de exercícios dessas mesmas habilidades. Desse modo, as pessoas agiriam de forma espontânea, por vontade própria e não a partir de pressões externas (Reeve; Deci; Ryan, 2004, apud Engelmann, 2010, p. 16).

3.3 - Autonomia

Autonomia é um termo de origem grega cujo significado, segundo os mais diversos dicionários de língua portuguesa, está relacionado com independência. É a capacidade de um indivíduo de tomar decisões e fazer escolhas com base em seus interesses e princípios, a autonomia permite aceitar regras por compreender e legitimar os princípios que as amparam. Em Freire (2000, p. 60) a construção da autonomia passa pela conscientização, propõe a conscientização como um esforço de "conhecimento crítico dos obstáculos".

Em Filosofia, autonomia é um conceito que determina a liberdade de indivíduo em comandar livremente a sua vida, efetuando e vivenciando racionalmente as suas próprias escolhas. Ela acontece na ação prática e não apenas na consciência dos indivíduos,

ou seja, envolve determinar seus próprios interesses e a capacidade de colocá-los em prática. Segundo Bruno Carrasco (2009), em seu texto “O que significa autonomia?”, a autonomia acontece em cada um de nós e ao nosso redor, envolvendo leis naturais e convenções sociais, portanto, não deve ser confundida com autossuficiência.

Clement (2013), com base em Guimarães e Boruchovitch, afirma que:

Os críticos, em sua maioria, tratam da autonomia ligada às ideias de independência, individualismo ou desapego. Já na teoria da autodeterminação a autonomia recebe uma abordagem diferente destas, tendo como elementos centrais a vontade, auto-iniciativa e a autorregulação integradora (Clement, 2013, p. 49).

Para Fourez (1997):

Um indivíduo possui autonomia quando consegue tomar decisões razoáveis sem ficar totalmente dependente de receitas prontas ou de especialistas, ou seja, tem a seu dispor a possibilidade de negociar suas decisões frente às pressões naturais ou sociais (Fourez, 1997, p. 62).

A concepção do autor para autonomia vem de encontro, segundo Bettanin e Pinho Alves (2003), com os PCNs, ao defenderem que “o conhecimento deve dar sustentação à pesquisa, à solução de problemas e à capacidade de tomar decisões (...) para um indivíduo ser autônomo é fundamental o conhecimento”.

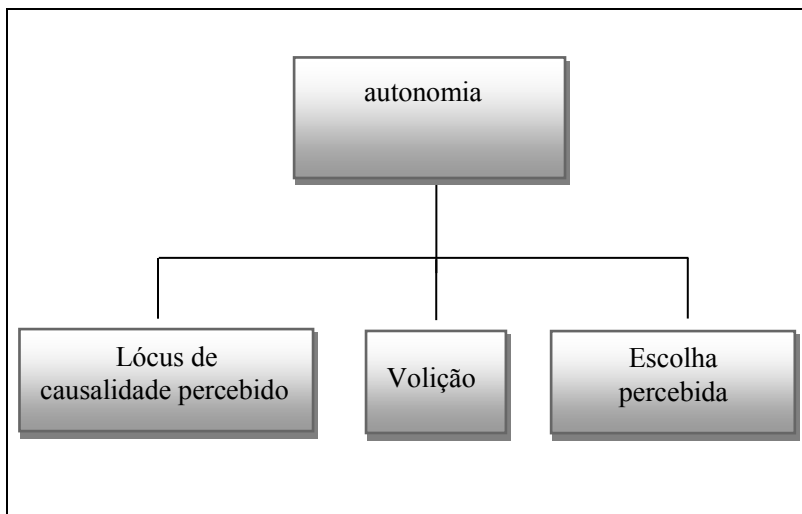
Podemos citar ainda Lafortune que concentra sua pesquisa sobre o conceito de autonomia em aspectos metacognitivos e afirma, segundo Leite e Darsie (2011), que o indivíduo autônomo é aquele que tem confiança em si, que acredita em sua capacidade de concluir as atividades propostas de forma satisfatória e atribui possíveis fracassos ao pouco empenho dedicado na busca pelo conhecimento. Esse indivíduo, segundo a pesquisadora, tem a competência necessária para corrigir seus próprios erros, sem auxílio externo, mas, com base em sua percepção das próprias falhas.

Portanto, da sociedade complexa em que vivemos, emerge-se uma necessidade de haver constantes aprendizados de novos conhecimentos, bem como uma capacidade de organizá-los e relacioná-los de acordo com diferentes exigências e contextos sociais, ou seja, surge um novo paradigma do pensamento e da ciência da sociedade científica e tecnológica.

Segundo Reeve (2011) o conceito subjetivo de autonomia está baseado em três referenciais: o *locus* da causalidade percebido, a *volição* e a *escolha* percebida. O *locus* da causalidade pode ser interno, quando o sujeito afirma ser a origem do comportamento ou externa, quando a pessoa acredita que seu comportamento se deve a fontes externas. Segundo a perspectiva da *volição*, o indivíduo acredita que realiza a atividade por vontade própria, sem levar em consideração pressões externas (Reeve, 2011; Guimarães; Boruchovitch, 2004). A *escolha* percebida ocorre quando o sujeito se

percebe “origem”, experimentando a sensação de liberdade para fazer escolhas.

Figura 07 – Qualidades subjetivas na experiência da autonomia



Fonte: Reeve (2011)

Guimarães e Boruchovitch (2004) colocam então:

Em decorrência dessa percepção, apresenta comportamento intrinsecamente motivado, fixa metas pessoais, demonstra seus acertos e dificuldades, planeja as ações necessárias para viabilizar seus objetivos e avalia adequadamente o progresso (Guimarães e Boruchovitch, 2004, p. 145)

Uma pessoa pode ser considerada autônoma quando se sente importante e responsável, executando as tarefas por vontade própria independente das pressões externas (Clement, 2013). É importante

ressaltar que a autonomia não implica individualismo, não invalida que, por exemplo, o aluno compare e discuta suas descobertas e soluções com os colegas e professores, mas, sim, permite que ele apresente seus argumentos e defenda suas opiniões.

Dessa forma, entende-se que o indivíduo autônomo é capaz de considerar um ponto de vista exterior ao seu por livre vontade e não por uma determinação exterior, por meio do respeito recíproco, ou seja, numa relação harmônica entre autonomia moral e autonomia intelectual, segundo ele. Para Piaget, a autonomia é uma habilidade desenvolvida cognitivamente e socialmente, que torna o indivíduo capaz de tomar decisões sobre o que é certo ou errado (moral) e o que é verdade ou falso (intelectual).

No âmbito da educação, o debate moderno em torno do tema remonta ao processo dialógico de ensinar contido na filosofia grega, que preconizava a capacidade do educando de buscar resposta às suas próprias perguntas, exercitando, portanto, sua formação autônoma (Martins, 2002, p. 224).

Para deixar de lado a escola com tendências tradicionais, onde o ensino é depositado no aluno, tirando-lhe a autonomia ao fazer com que sejam meros receptores de conhecimentos transmitidos pelo professor, necessita-se saber que a escola pode contribuir para a construção de uma sociedade democrática, e uma forma de potencializar esta transformação é quando o professor,

juntamente com seus alunos, seleciona conteúdos contextualizados e indissociados da realidade social. Esta concepção de prática, na qual os alunos participam ativamente do processo de aulas e aprendem conhecimentos significativos para a vida, aponta de forma mais efetiva para uma atuação consciente e autônoma na sociedade (Libâneo, 1985).

Nos PCNs a autonomia é considerada como:

[...] condição indispensável para os juízos de valor e as escolhas inevitáveis à realização de um projeto próprio de vida, requer uma avaliação permanente, e mais realista possível, das capacidades próprias e dos recursos que o meio oferece (Brasil, 1997, p. 67).

Esses documentos também salientam que uma pessoa pode ter autonomia para agir em determinadas situações e não em outras, pois, implica na utilização de seus conhecimentos e interesses, bem como, no estabelecimento de relações democráticas. É necessário considerar diferenças individuais, trazer contribuições, respeitar as regras estabelecidas, propor outras, visando o desenvolvimento de todos os sujeitos envolvidos.

3.3.1 – Autonomia no Ambiente Escolar

O modelo de aula onde o professor detém todo o saber, onde ele é o responsável por transmitir seu conhecimento aos alunos e

esses, por sua vez, o recebem de forma passiva é chamado de “aula tradicional”, onde:

[...] o educador é quem educa, sabe, pensa, diz a palavra, disciplina, opta e prescreve a opção, atua, escolhe o conteúdo programático, identifica a autoridade do saber com sua autoridade funcional, e finalmente, é o sujeito do processo. Os educandos, ao contrário, são educados, não sabem, são pensados, escutam docilmente, são disciplinados, seguem a prescrição, têm papel passivo, não são ouvidos, devem adaptar-se às determinações do educador (Freire, 1983, p. 67).

Pensamento corroborado por Werri e Ruiz em texto publicado na Revista Urutágua (2001)

A educação formal limita as possibilidades de fantasia e de liberdade criativa. Dá respostas certas, anulando a experimentação e a formulação de hipóteses pelas próprias crianças. Ignorando o fato de que as crianças pensam e que devem ser estimuladas a isso, talvez pela falta de tempo, pelas exigências curriculares, ou pelo despreparo dos professores. Não importa o motivo, o que constatamos que a escola segue padrões, ignora as diferenças individuais, as diferenças regionais e o histórico de vida de cada aluno, sendo extremamente autoritária (Werri e Ruiz, 2001, p. 2)

Porém, as mudanças sofridas na sociedade e, conseqüentemente, nos jovens, levam a uma reflexão quanto a esse método de ensino e a uma redefinição dos papéis de professor e aluno. Onde ambos devem desenvolver um trabalho participativo,

cabendo ao professor o papel de orientar as atividades e ao aluno uma responsabilidade maior por seu próprio aprendizado. Daí a importância da criação de ambientes de aprendizagem significativa e colaborativa, com a construção de novos conhecimentos, através de práticas relevantes e contextualizadas, indo além da mera transmissão de informações ou conteúdos.

Neste processo o papel do professor é o de proporcionar e saber lidar com as diferentes necessidades e interesses em sala de aula, estando atento e envolvido no processo em todo momento, deve assumir o seu papel de mediador e favorecer uma postura reflexiva e investigativa. Cabe ao professor oferecer possibilidades de aprendizagem, articulando os diversos campos do conhecimento e permitindo ao aluno ser sujeito participante do processo de descoberta e construção dos saberes.

Conforme Zabala (1998), os professores podem usar diversas estratégias nas interações educativas com seus alunos. O professor, ora assume a postura da direção da atividade, ora tem que sugerir e às vezes exigir desafios, sempre atuando como mediador e atentando para os diferentes alunos e situações de aprendizagem. Desta maneira ele irá colaborar para a construção da autonomia de pensamento e de ação, ampliando a possibilidade de participação social e desenvolvimento mental, capacitando os alunos a exercerem o seu papel de cidadão do mundo (Santos, 2013).

As atuações autônomas dos alunos pressupõem, em todos os níveis de ensino, um princípio básico: a compreensão do que faz e do porquê o faz, adquirindo consciência do processo educacional o qual está passando, seja ele tanto de uma única atividade como de uma aula e mesmo do semestre inteiro. Não há desenvolvimento da autonomia em um ambiente em que o professor se coloca como “dono exclusivo do saber”. Conforme propõe Piaget (1998):

[...] é preciso ensinar os alunos a pensar, e é impossível aprender a pensar num regime autoritário. Pensar é procurar por si próprio, é criticar livremente e é demonstrar de forma autônoma. O pensamento supõe então o jogo livre das funções intelectuais e não o trabalho sob pressão e a repetição verbal (Piaget, 1998 apud Werri e Ruiz, 2001, p. 2).

Uma educação para a autonomia passa também por um domínio da área de atuação do professor, o qual deve ter clareza diante de qual aluno quer formar e do tipo de sociedade que almeja alcançar. Segundo Freire (2002), o professor que objetiva esta educação para a autonomia não fica com um papel menor, com menos responsabilidades, pelo contrário, sua atenção será um tanto exigida, bem como uma boa formação teórica, atuando com melhores possibilidades e estratégias de ensino como saber dar pistas às crianças, orientar a descoberta, motivar e ajudar na resolução dos problemas.

Reeve acredita que o professor estimula o surgimento do estilo motivacional que promova a autonomia quando: a) nutre os recursos motivacionais internos (interesses pessoais); b) oferece explicações racionais para o estudo de determinado conteúdo ou para a realização de determinada atividade; c) usa de linguagem informacional, não controladora; d) é paciente com o ritmo de aprendizagem dos alunos; e) reconhece e aceita as expressões de sentimentos negativos dos alunos.

O hábito dos professores, em geral, de “apresentar os conteúdos através somente de verbalismo, informando o que deve ser feito e como fazer acaba ancorando os alunos para a heteronomia” (Vivaldi, 2014), ou seja, desestimula o desenvolvimento de capacidade de iniciativa, criatividade, emancipação e a construção de um "ser para si" (Freire, 1969). Também em Vivaldi (2014) é relatado que o uso de coação, de ameaças e punições ou de premiação por bom comportamento, pode levar a atingir o objetivo final desejado, porém, não irá preparar os alunos para tomarem boas decisões sem a influência de um olhar externo, nem proporcionará o respeito mútuo necessário para um eficaz processo de aprendizagem.

A autonomia do aluno, em relação à construção do conhecimento, é identificada quando ele consegue: determinar “o que quer saber”, buscar as informações necessárias para a aprendizagem, aplicar um dado conhecimento em diferentes situações, manter uma postura crítica na tomada de decisões.

Reeve, em um estudo de 2009, enfatiza que alunos que se percebem autônomos em suas interações escolares apresentam resultados positivos em relação: 1- à motivação (apresentação de motivação intrínseca, percepção de competência, pertencimento, curiosidade, internalização de valores); 2- ao engajamento (com emoções positivas, persistência, presença nas aulas, sem reprovação ou evasão escolar); 3- ao desenvolvimento (evidencia de autoestima, autovalor, preferência por desafios, criatividade); 4- à aprendizagem (melhor entendimento conceitual, processamento profundo de informações, uso de estratégias autorreguladas); 5- à melhoria do desempenho em notas, nas atividades, nos resultados em testes padronizados); e 6- ao estado psicológico (presença de indicadores de bem-estar, satisfação com a vida, vitalidade).

Para Paro (2011):

No contexto escolar, a promoção da autonomia do educando depende da própria realização da educação como prática democrática. Por um lado, no processo pedagógico, para que o educando queira aprender, é suposta a constituição de sua subjetividade (= condição de autor). Além disso, à medida que aprende, ele se apropria progressivamente de maiores porções de cultura, isto é, ele se faz mais autônomo, mais capaz de governar-se e fazer-se senhor de seu próprio caráter e personalidade” (Paro, 2011, p. 211).

E Bettanin resume as habilidades consideradas fundamentais para atingir a autonomia no quadro abaixo:

Quadro 02 – Habilidades fundamentais para a autonomia

1º Buscar informações a respeito da situação	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer o assunto, buscando informações antes de tomar decisões; - Ter curiosidade e buscar conhecimentos; - Ser persistente e procurar solução para os problemas.
2º Ter ideias próprias Não se deixar influenciar por fatores externos	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar o uso de receitas prontas; - Fazer bom uso dos especialistas; - Desenvolver o pensamento crítico, analisando as situações e formulando seus próprios conceitos; - Saber aceitar críticas.
3º Ter criatividade	- Ter espírito criativo
4º Tomar decisões com convicção	<ul style="list-style-type: none"> - Tomar decisões com segurança; - Solucionar problemas de forma competente; - Ter confiança em si e segurança na tomada de decisões.
5º Ser capaz de concluir uma atividade	- Finalizar as atividades a que se propõe.

Fonte: Bettanim, (2003)

Em educação, a autonomia do estudante está baseada em sua capacidade de organizar, sozinho, os seus estudos, sem total dependência do professor, administrando eficazmente o seu tempo de

dedicação no aprendizado e escolhendo de forma eficiente as fontes de informação disponíveis.

De acordo com as Orientações Curriculares Nacionais a autonomia deve permitir aos sujeitos utilizar seus conhecimentos para pensarem por si mesmos, garantir participação ativa na sociedade e propiciar uma formação que permita se estabelecer no mercado do trabalho. Diversos estudos afirmam que quando recebem apoio à sua autonomia as pessoas experimentam maior motivação intrínseca, maior competência percebida, maior motivação para alcançarem suas metas, além de maior grau de aprendizagem.

É, portanto, necessário que a escola busque construir um ambiente que propicie o desenvolvimento dessas habilidades, conhecendo a realidade de seus alunos e elaborando um projeto de trabalho que envolva seus interesses. Para tanto, é necessário que as decisões assumidas instrumentalizem o aluno para que ele “queira fazer o que é certo”, usando seu senso crítico para contribuir de modo positivo e construtivo dentro da sociedade em que vive.

É importante lembrar que, para os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998), a autonomia é um dos elementos considerados no processo de ensino e aprendizagem. Enfatiza-se que ela não é alcançada de maneira natural, pelo contrário, sua evolução e seu exercício são atingidos através de uma construção no processo de ensino e aprendizagem, incorporada na prática principalmente pelos conteúdos nas dimensões atitudinais, pois englobam decisões

autônomas, conscientes e críticas. Conforme os PCNs (2000, p. 67) a autonomia é “condição indispensável para os juízos de valor e as escolhas inevitáveis à realização de um projeto próprio de vida”, os documentos ainda defendem que não há aquisição de conhecimento sem pesquisa e tomada de decisões para a solução de problemas.

CAPÍTULO 4

PROBLEMÁTICA, CONTEXTO E METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

4.1 – Problemática da Pesquisa

De maneira geral, o ensino de Ciências, e o da Física em particular, considera como “bom aluno” aquele que é capaz de recordar fórmulas e reproduzir técnicas para resolver, mecanicamente, uma infinidade de exercícios descontextualizados. A despeito de sua importância, do interesse que possa despertar e da variedade de temas que envolve, o ensino de Ciências Naturais tem sido frequentemente conduzido de forma desinteressante e pouco compreensível. Contudo, este formato de ensino, chamado de “tradicional”, tem se mostrado, cada vez mais, ultrapassado e vem sendo considerado um dos fatores para o desinteresse dos alunos em aprender Física.

Na atualidade, concebe-se o processo de aprendizagem como um curso dinâmico, em constante transformação e construção, o conhecimento não está pronto e acabado, deve-se propiciar, a todo aluno, a possibilidade de aprender e ter papel ativo no processo de ensino e aprendizagem, sendo estimulado não apenas a responder questões prontas, mas, também, a formular suas próprias questões e a

perceber as contradições, os problemas e as necessidades da sociedade, tendo um olhar crítico e autônomo, a fim de ser capaz de participar como agente transformador do meio em que vive. A prática pedagógica deve se pautar em uma concepção de conhecimento onde se entende o homem como um ser ativo e de relações, garantindo a apropriação significativa, crítica e duradoura, por parte dos educandos, servindo como instrumento de construção da cidadania e de transformação da realidade.

O ensino de Ciências, em especial, deve desenvolver nos alunos um pensamento de observação e investigação. Os conhecimentos científicos, adquiridos devem oferecer instrumentos para que possam fazer uma reflexão consciente, utilizando os mesmo para discussões, análises e resolução de problemas do seu cotidiano, tornando-se, assim, donos de suas próprias ações.

O ensino de Ciências deve proporcionar a todos os estudantes a oportunidade que eles despertem a inquietação diante do desconhecido, buscando explicações lógicas e razoáveis amparadas em elementos tangíveis. (Bizzo, 2002, p.14).

Para que esse pensamento seja desenvolvido o professor precisa utilizar estratégias que contribuam para a compreensão dos alunos sobre esses conhecimentos. Essas estratégias devem valorizar os saberes prévios dos alunos e estimular a curiosidade de pesquisa, incentivando o mesmo, de maneira racional, a fazer interpretação

lógica de determinados acontecimentos. Diante dessa situação a LDB e os PCNs sugerem a aplicação de um modelo de ensino-aprendizagem baseado na contextualização e na interdisciplinaridade, pois, acreditam na compreensão dos conhecimentos para solucionar problemas do dia a dia dos estudantes. Segundo os PCNs (Brasil, 1998, p. 26) “o conhecimento científico precisa estar mais próximo do aluno, para que ele possa perceber-se como agente transformador na relação entre homem e natureza”.

Para Pereira e Souza,

Os conteúdos devem ser tratados de forma globalizada, valorizando as experiências do cotidiano dos alunos, permitindo a relação entre teoria e prática, dando significado às aprendizagens realizadas na escola, possibilitando que estas sejam úteis na vida, no trabalho e no exercício da cidadania (Pereira e Souza, 2004, p. 193).

Muitos autores têm discutido sobre a importância de se contextualizar o ensino a fim de levar maior significado para o aluno, Freire (2005), Moraes e Ramos (1988), Delizoicov e Angotti, (1990), Bachelard (1996) e Fourez (1997), entre outros, já, há alguns anos, vem indicando caminhos neste sentido. Eles argumentam que a educação contextualizadora é uma forma de desenvolver a capacidade de pensar e agir de forma crítica e consciente do aluno, deixando claro que esse modo de pensar a educação é diferente daquele processo em que o professor é apenas um repassador de

conteúdos estanques, dogmáticos e sem referências e propondo sempre um trabalho diferenciado, envolvendo o aluno, contextualizando e já evidenciando a importância de um trabalho interdisciplinar.

A metodologia da IIR, portanto, vem de encontro a essa busca por um ensino que visa à formação de cidadãos críticos, autônomos e que saibam fazer negociações diante de situações que exigem atuação incisiva. Para Gaertner e Siqueira (2015),

Quando almejamos por estudantes autônomos, críticos e atuantes na sociedade, estamos também almejando que nossa prática promova a Alfabetização Científica - AC. Desta forma, quando o interesse pela AC surge, vêm com ele diversos questionamentos e o principal é: como ensinar essas competências tão amplas? Autonomia, comunicação com os outros e domínio são questões ensináveis? (Gaertner e Siqueira, 2015, p. 162).

Levanta-se, ainda, outro questionamento: é possível, ao professor, verificar se essas competências foram adquiridas satisfatoriamente?

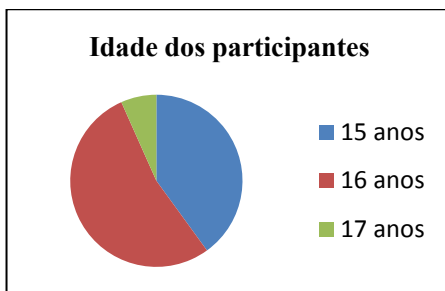
4.2 – Contexto da Pesquisa

A parte empírica da pesquisa foi realizada em uma escola da rede pública estadual da cidade de Joinville, localizada no bairro

Guanabara, onde a professora pesquisadora é efetiva desde o ano de 2002. O estudo se desenvolveu de abril a julho de 2015 em uma turma da segunda série do ensino médio, do período vespertino, e contou com a participação, inicialmente, de 15 estudantes, ao fim do processo eram 13 alunos, sendo 06 (40%) do gênero feminino e 09 (60%) do gênero masculino, com média de idade de 15,23 anos (no início das atividades). A turma, em questão, foi escolhida pela professora, principalmente, pelo fato de ser bastante heterogênea no que diz respeito à participação dos alunos nas atividades propostas anteriormente.

Não houve nenhum tipo de resistência por parte da escola para o desenvolvimento da proposta, visto que, a pesquisadora já mantinha o hábito de desenvolver atividades diversificadas e interdisciplinares nas turmas em que lecionava, inclusive na turma convidada a participar da pesquisa. O trabalho foi conduzido pela professora de sala de aula em parceria com a pesquisadora, tendo ficado combinado que ambas poderiam intervir quando considerassem importante para o melhor desenvolvimento das atividades.

Figura 11 – Classificação dos participantes por idade



Fonte: Produzido pela autora

4.3 – Metodologia

Como é sabido, o ambiente de aprendizagem pode influenciar de modo significativo à formação e a manutenção da autonomia em decorrência da motivação pessoal, de conflitos de valores, da condição técnica e de condições socioeconômicas. A autonomia, considerada parte importante das habilidades afetivas, pode ser ensinada e apreendida e, do mesmo modo, pode ser influenciada por componentes cognitivos, motivacionais e emocionais. Seu poder presumido de influenciar a resposta do sujeito a um objeto social tem determinado o interesse de diversos pesquisadores em busca de técnicas de mensuração e promoção de mudanças atitudinais.

Para Lakatos e Marconi (2001, p. 43), “a pesquisa [...] se constitui no caminho para se conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais”. Ander-Egg (1978, apud Markoni e Lakatos,

2001, p. 155) afirma que pesquisa é um “procedimento reflexivo sistemático, controlado e crítico, que permite descobrir novos fatos ou dados, relações ou leis, em qualquer campo do conhecimento”.

A pesquisa científica consiste em um processo metódico de investigação, recorrendo a procedimentos científicos para encontrar respostas para um problema, é necessário avaliar se o problema apresenta interesse para a comunidade científica e se constitui um trabalho que irá produzir resultados novos e relevantes para o interesse social.

Quanto à abordagem do problema, a metodologia da pesquisa pode ser:

- Quantitativa: método de pesquisa que recorre a diferentes técnicas estatísticas para quantificar opiniões e informações.

- Qualitativa: é uma pesquisa descritiva que explora as particularidades e os traços subjetivos considerando a experiência pessoal dos participantes da pesquisa.

Quanto aos objetivos pretendidos, a pesquisa se classifica em:

- Exploratória: envolve uma maior proximidade com tudo o que está relacionado com o objeto de pesquisa, são os Estudos de Caso e as Pesquisas Bibliográficas.

- Descritiva:** levantamento de dados recorrendo a técnicas padronizadas de coleta, como o questionário ou a observação sistemática.

- Explicativa:** procura explicar os fatores que ocasionam os fenômenos.

A versão preliminar do instrumento foi aplicada a uma turma do segundo ano do ensino médio composta por treze estudantes com idades e características pessoais diversas e que se dispuseram a colaborar com a pesquisa. A coleta de dados foi realizada em sala de aula, durante a aplicação da metodologia da IIR. Diversos instrumentos de pesquisa foram utilizados durante a implementação do trabalho. É importante mencionar que foram solicitadas a adesão voluntária e a assinatura do termo de consentimento (anexo 01), elaborado pela pesquisadora com base na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, com o objetivo de garantir a autorização, por parte do aluno e de seu responsável legal, para a participação na pesquisa.

4.4 – Instrumentos de Pesquisa

Os instrumentos de pesquisa são formulários utilizados com o objetivo de levantar informações válidas e úteis a respeito de um determinado tema, os mais comuns são: questionários, roteiros de

entrevistas e formulários de observação. Segundo Rudio (1986, p. 114) “chama-se de instrumento de pesquisa o que é utilizado para a coleta de dados”. Para Vianna (1978) os processos de medida não visam obter apenas valores numéricos, mas, contribuir para auxiliar na verificação da aprendizagem e na aquisição de ferramentas necessárias para o desenvolvimento intelectual do indivíduo, não podendo, porém, ser considerados como um produto final, mas, como um elemento da avaliação do processo educacional. O autor também ressalta que, para ser um instrumento de medição útil, todo teste aplicado deve possuir dois requisitos básicos: a fidedignidade e a validade.

A fidedignidade trata da consistência e precisão que um teste apresenta, ou seja, é um termo que sugere confiabilidade, apesar disso os escores dos testes sempre estão sujeitos a um erro de mensuração, é possível afirmar que um teste confiável produzirá os mesmos resultados em sucessivas aplicações, sob as mesmas condições. A fidedignidade é considerada condição necessária para a validade.

Para Raymundo (2009) o processo de validade de um teste “começa no momento em que se pensa em construí-lo e subsiste durante todo o processo de elaboração, correção e interpretação dos resultados”. A autora acredita que a validação dos instrumentos de uma pesquisa deve atender aos objetivos a que o pesquisador se propõe a investigar, ou seja, “validar é todo um processo de

investigação (...) e deve ser repetido inúmeras vezes para o mesmo instrumento”, exigindo, sempre, a coerência dos processos metodológicos utilizados.

Com o avanço das ciências surgiu, cada vez mais, a necessidade de quantificar características subjetivas dos indivíduos e, com isso, esses instrumentos de mensuração passaram a ser aplicados com mais frequência, principalmente, na área da educação. Portanto, torna-se importante uma análise desses instrumentos, para que a ocorra a escolha daquele que melhor se encaixa ao estudo a ser executado.

4.5 – Tipos de Instrumentos de Pesquisa

4.5.1 – Questionário

Também chamado de survey (pesquisa ampla) o questionário é um dos instrumentos mais utilizados para obtenção de informações, pois, podem ser utilizados para medir atitudes, opiniões, comportamentos, circunstâncias da vida e outras questões. É a pesquisa que busca informação diretamente com um grupo de interesse a respeito dos dados que se deseja obter. Trata-se de um procedimento útil, especialmente em pesquisas exploratórias e descritivas (Santos, 1999, apud Gerhardt e Silveira, 2009, p. 39).

Marconi e Lakatos (2003, p. 201) definem questionário como sendo “um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador”. Os autores apontam cuidados na elaboração dos questionários, tais como forma, extensão, facilidades para seu preenchimento, clareza, estrutura lógica, entre outros e citam algumas vantagens e desvantagens para o uso desse tipo de instrumento de pesquisa.

São feitas algumas considerações a respeito do uso de questionários como instrumentos de pesquisa:

- Vantagens: pode atingir um grande número de pessoas simultaneamente; economia de tempo; obtenção de um grande número de dados; garantia de anonimato dos entrevistados; não exigência de treinamento dos aplicadores; obtém respostas mais rápidas e precisas; possibilita mais uniformidade na avaliação.

- Desvantagens: pequena quantidade de questionários respondidos, perguntas sem respostas; uma questão pode influenciar a resposta da outra; itens podem ter significados diferentes para cada sujeito.

4.5.2 – Entrevista

Marconi e Lakatos (2003, p. 278), definem entrevista como “uma conversação efetuada face a face, de maneira metódica, que

pode proporcionar resultados satisfatórios e informações necessárias” e tem como objetivo compreender as perspectivas e vivências dos participantes. Pode ser não estruturada, sem rigidez, estruturada, com questões específicas e ordenadas, ou semi-estruturadas, com questões específicas, mas, sem rigidez de ordenamentos. Trata-se, pois, de uma conversação efetuada face a face, de maneira metódica e proporciona a entrevistador e entrevistado, verbalmente, as informações consideradas necessárias.

Os autores também tecem considerações a respeito do uso desse instrumento:

- Vantagens: não exige que o entrevistado seja alfabetizado; pode oferecer maior flexibilidade em função da presença do entrevistador; permite captar expressões e entonações de voz do entrevistado; permite um maior aprofundamento das respostas; os dados obtidos podem ser classificados e quantificados.

- Desvantagens: custo com treinamento dos entrevistadores; tempo gasto; pouca disposição do entrevistado em responder às perguntas; influência que pode ser exercida pelo pesquisador;

4.5.3 – Observação

Segundo Gil (1999) a observação “constitui elemento fundamental para a pesquisa”, a partir dela é possível a formulação do problema, a elaboração de hipóteses, a coleta de dados, bem

como, a construção de outras etapas do estudo a ser desenvolvido. Para Fazenda (2015) “a observação é o instrumento que mais fornece detalhes ao pesquisador, por basear-se na descrição e para tanto utilizar-se de todos os cinco sentidos humanos”, devendo-se sempre ter bem definidos.

Marconi e Lakatos (2003) definem observação como:

[...] uma técnica de coleta de dados para conseguir informações e utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos que se desejam estudar (Marconi e Lakatos, 2003, p. 190).

Esse instrumento de pesquisa permite obter dados não fornecidos por outros métodos, já que alguns fatos são percebidos de forma direta e no momento em que ocorrem já que o pesquisador está diretamente inserido no cenário estudado, o que lhe permite familiarizar-se com o ambiente e aproximar-se dos participantes, contudo, o mesmo deve deixar de lado preconceitos que podem atrapalhar suas análises e ter um planejamento bem claro a respeito dos dados que deseja coletar, ou seja, definir o que e como observar.

A observação pode ser:

- Não Estruturada: mais informal e sem planejamento, o que faz com que tal modalidade não seja indicada para testar hipóteses ou

descrever de forma precisa as características e os aspectos relacionados a uma dada amostragem.

- Estruturada: planejada, exige rigor e sistematização específicos, que tem por objetivo responder a propósitos pré-estabelecidos pelo pesquisador, que sabe o que procura, sendo objetivo, o que lhe permite reconhecer erros e eliminá-los, favorecendo um resultado mais preciso dos fenômenos ou do teste de hipóteses a que se propõe.

E é considerada, por diversos autores, como científica quando:

- é sistemática e planejada;
- seu registro é metódico e baseado em proposições mais gerais;
- serve a um objetivo formulado de pesquisa;
- respeita os quesitos de fidedignidade e validade;
- é pouco subjetivo.

Os autores citados listam algumas razões e limitações no uso da observação:

- Vantagens: coleta de dados baseada em um conjunto de atitudes comportamentais, os quais não são contemplados em

questionários e entrevistas; permite analisar uma ampla variedade de fenômenos; é um método particularmente apropriado para pesquisa em sala de aula.

- Desvantagens: a presença do pesquisador pode influenciar no comportamento dos observados; excesso de acontecimentos e imprevistos podem prejudicar a coleta de dados.

4.6 – Método

Segundo Fonseca (2002) apud Gerhardt e Silveira:

[...] *methodos* significa organização, e *logos*, estudo sistemático, pesquisa, investigação; ou seja, metodologia é o estudo da organização, dos caminhos a serem percorridos, para se realizar uma pesquisa ou um estudo, ou para se fazer ciência. Etimologicamente, significa o estudo dos caminhos, dos instrumentos utilizados para fazer uma pesquisa científica (Fonseca, 2002, apud Gerhardt e Silveira, 2009, p. 12).

A metodologia utilizada para o desenvolvimento desta pesquisa fez uso de dados organizados e analisados para buscar evidências de validade do instrumento, trata-se de uma pesquisa de natureza exploratório-descritiva, com vistas à busca de evidências de validade de um instrumento de avaliação da autonomia do estudante ao realizar atividades nas aulas de Física do Ensino Médio. Tal pesquisa buscou observar, registrar, analisar e ordenar os dados

obtidos por meio dos diários de bordo elaborados pelos envolvidos (professora participante, pesquisador e alunos) e dos questionários aplicados.

Tendo em vista os objetivos da pesquisa utilizou-se, principalmente, da abordagem quantitativa para a análise dos dados, mas, também da abordagem qualitativa em função da preocupação com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, mas, permitem uma maior compreensão da situação analisada. De acordo com Oliveira (2008) a psicologia científica fundamenta-se em evidências que são respaldadas em dados quantitativos e qualitativos, os primeiros dizem respeito a dados numéricos que, por sua vez, são interpretados pelo segundo.

Para delinear o perfil dos participantes e assim como conhecer suas ideias e concepções, foi aplicado questionário Q1 (apêndice 02), em maio, contendo vinte questões referentes ao grau de participação e interesse dos mesmos nas atividades propostas durante as aulas de Física. Este questionário foi aplicado antes de iniciar as atividades com os pesquisados, com o objetivo de coletar dados que orientassem a implementação das futuras ações pedagógicas para o desenvolvimento da pesquisa. O questionário Q2 (apêndice 03) apresentado aos estudantes no ultimo encontro continha 16 questões tendo como propósito levantar as impressões finais dos alunos sobre os ambientes e atividades desenvolvidas, portanto, investigou as ideias dos mesmos sobre quais os aspectos

mais significativos da experiência vivida, as mudanças no modo de pensar e agir, a viabilidade da aplicação da prática, aspectos positivos e negativos da proposta e principalmente o grau de aquisição de autonomia após a realização da atividade.

Ambos continham quatro opções de resposta para cada questão e os pesquisados deveriam escolher a que melhor expressasse sua opinião sobre cada assertiva, isto segundo a intensidade de sua concordância ou discordância, conforme o seguinte esquema: 1- Nada Verdadeiro, 2- Parcialmente Verdadeiro, 3- Verdadeiro e 4- Totalmente Verdadeiro, nas oportunidades informou-se que não haviam respostas “certas” ou ”erradas”.

4.7 – Discussões Anteriores à Aplicação

Para desenvolver o estudo empírico optou-se pelo desenvolvimento de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade, por se tratar de uma metodologia definida por um contexto, no qual, os saberes científicos procuram gerar alguma autonomia, possibilitando que o aprendiz tenha capacidade para negociar suas decisões, capacidade de comunicação e domínio e responsabilidades face a situações concretas. A pesquisadora havia sido apresentada a esse tipo de modelização durante sua participação no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência, em parceria com a

UDESC, onde foram estudados diversos textos e artigos científicos a respeito da metodologia, bem como, inúmeros trabalhos relatando o sucesso com sua aplicação.

Em 02 de março de 2015 ocorreu a apresentação da proposta de trabalho à escola e o encaminhamento para a conversa inicial com a professora da disciplina de Física, que aceitou participar do projeto, porém, mostrou-se preocupada por desconhecer a metodologia de ensino. Foram entregues à mesma, diversos materiais didáticos a respeito da IIR, incluindo um material desenvolvido em outra ocasião pela pesquisadora com proposta semelhante à sugerida, bem como, foi informado o principal objetivo do projeto, a elaboração de um instrumento para medir a aquisição de autonomia pelos estudantes durante uma atividade didática. Optou-se por utilizar a temática do **aquecimento global**, problemática que já havia sido abordada pela pesquisadora em seu período de estudos no PIBID, em função do seu viés social, econômico e político e por fazer parte do conteúdo programático proposto pela professora de sala de aula.

Em 16 de março, conforme sugerido pela professora, ocorreu um encontro para discussão e retirada de dúvidas a respeito da metodologia. A pesquisadora pode perceber um verdadeiro interesse da professora em relação ao desenvolvimento da atividade. Após uma conversa de cerca de uma hora, foram debatidos detalhes a respeito das etapas da IIR e discutidos possíveis problemas que poderiam surgir durante a realização dos trabalhos.

Em 06 de abril ocorreu o primeiro encontro entre professora e pesquisadora para elaborar a proposta da IIR. Foi feita uma leitura da carta-problema, sugerida pela pesquisadora, sendo feitas as alterações consideradas pertinentes com base nas questões técnicas e culturais envolvidas. Em seguida foi elaborada uma sequência de etapas, baseada nas etapas proposta por Fourez, porém, menos formal, já que o próprio autor afirma que elas são flexíveis e abertas, podendo ser suprimidas e/ou revisitadas sempre que considerado necessário pela equipe de trabalho. Foi discutido também a respeito dos tipos de produto final que poderiam ser elaborados.

No dia 22 de abril foi entregue à professora um resumo das discussões anteriores, contendo o modelo da carta-problema (apêndice 01) e um quadro com a sequência das etapas, contendo as alterações sugeridas.

A metodologia da IIR proposta por Fourez é composta por oito etapas, a saber: Clichê, Panorama Espontâneo, Consulta aos Especialistas, Indo a Campo, Abertura das Caixas Pretas, Esquema Global, Abertura das Caixas Pretas Sem Ajudas de Especialistas e Síntese da IIR, porém, o próprio autor chama a atenção para o fato de que as etapas podem ser alteradas ou suprimidas, conforme considerado necessário pela equipe de trabalho. Durante todo o processo, professora e pesquisadora discutiram a respeito do que vinha sendo produzido pelos estudantes e cada nova fase era

abordada de forma a propiciar o maior engajamento e autonomia dos mesmos na realização das atividades propostas.

Quadro 06 – Sequência de etapas da IIR

Etapa	Fourez	Professor/Pesquisador
Zero	-	Organização da ilha
Um	Clichê	Apresentação do problema Tempestade de ideias
Dois	Panorama espontâneo	Panorama das questões Divisão dos grupos de trabalho Definição do produto final
Três	Consulta aos especialistas	Pesquisa e Trabalho de Campo
Quatro	Indo a campo	
Cinco	Abertura das caixas pretas	
Seis	Esquema global	Esquema geral da situação
Sete	Abertura das caixas pretas sem ajuda de especialistas	-
Oito	Síntese da IIR	Trabalho final

Fonte: Produzido pela autora (fonte Schmitz e Pinho Alves, 2004)

Pelo Quadro 06 verifica-se que professora e pesquisadora chamaram de etapa zero o período de discussões que antecede a aplicação da metodologia, onde foram feitos os delineamentos necessários para o desenvolvimento do projeto. A primeira etapa de

Fourez, chamada de clichê, foi dividida em duas partes que contemplam a apresentação da proposta aos alunos, bem como, o levantamento das questões espontâneas dos mesmos.

As etapas três, quatro e cinco foram agrupadas e denominadas de período de pesquisa e trabalho de campo, não sendo utilizado o termo caixa preta, nesse período também ocorreria a apresentação das pesquisas para o grande grupo. A etapa seis correspondeu ao período de elaboração do trabalho escrito, o qual devia conter as informações constantes nos resumos dos grupos em um único material, bem como, a elaboração do folder. Dentro da flexibilidade proposta pelo autor a etapa sete foi suprimida, sendo considerado que a mesma foi desenvolvida no decorrer da aplicação do projeto, durante as discussões e pesquisas em livros e sites da internet para as apresentações dos grupos. E finalmente, na etapa 8, seriam entregues o trabalho escrito e o folder produzidos.

4.8 – Elaboração/Aplicação da IIR

A aplicação da IIR iniciou-se com a leitura de uma Carta Problema (apêndice 01), que continha a seguinte questão: *O aquecimento global é o aumento da temperatura terrestre e tem preocupado a comunidade científica, cada vez mais. Acredita-se que seja devido ao uso de combustíveis fósseis e outros processos em*

nível industrial, que levam ao acúmulo, na atmosfera, de gases propícios ao Efeito Estufa, tais como, o Dióxido de Carbono, o Metano, o Óxido de Azoto e os CFCs. Nossa solicitação se dirige a essa equipe, no sentido de discutir com alunos de escolas de Ensino Médio sobre: “COMO EVITAR O AQUECIMENTO GLOBAL?”.

Segundo Lawall et al (2013):

A problemática central da carta aproxima-se dos objetivos indicados por Fourez (2003) para a finalidade de uma alfabetização científica e tecnológica [...], os objetivos devem aproximar os estudantes da construção de um entendimento sobre o conhecimento científico, que permita entender as representações e informações científicas, bem como julgar e posicionar-se sobre os debates que envolvam tal temática, dentro da complexidade que é a integração de vários conhecimentos, pois, pouco se entenderá de aquecimento global apenas com conhecimentos físicos, sem levar em conta [...] o contexto histórico ao qual a problemática surgiu, ou onde estão localizados geograficamente os ecossistemas penalizados pelo efeito (Lawall, Flôres e Devegili, 2013, p. 164).

Após a leitura da carta houve uma breve discussão a respeito do tema, mediada pela professora de sala de aula e pela pesquisadora, seguida da solicitação para que os alunos elaborassem questões a respeito do tema. Após uma pré-seleção, as questões foram então apresentadas à turma que as agrupou por semelhança e se separou em pequenos grupos para iniciar as pesquisas. A etapa seguinte incluiu uma apresentação oral dos grupos, buscando responder às questões pelas quais haviam ficado responsáveis.

Quando considerado, pelo grande grupo, que alguma pergunta precisava ser respondida de forma mais clara, ou quando havia divergência entre a resposta e a opinião dos demais, era solicitado à equipe que se aprofundasse a respeito do tema, pois, haveria um novo momento para que essas dúvidas fossem sanadas. O produto final, sugerido durante as discussões, foi a elaboração de um trabalho escrito que compilasse as questões e respostas encontradas, bem como, a construção de um material informativo a respeito do tema, para ser distribuído aos demais alunos da escola.

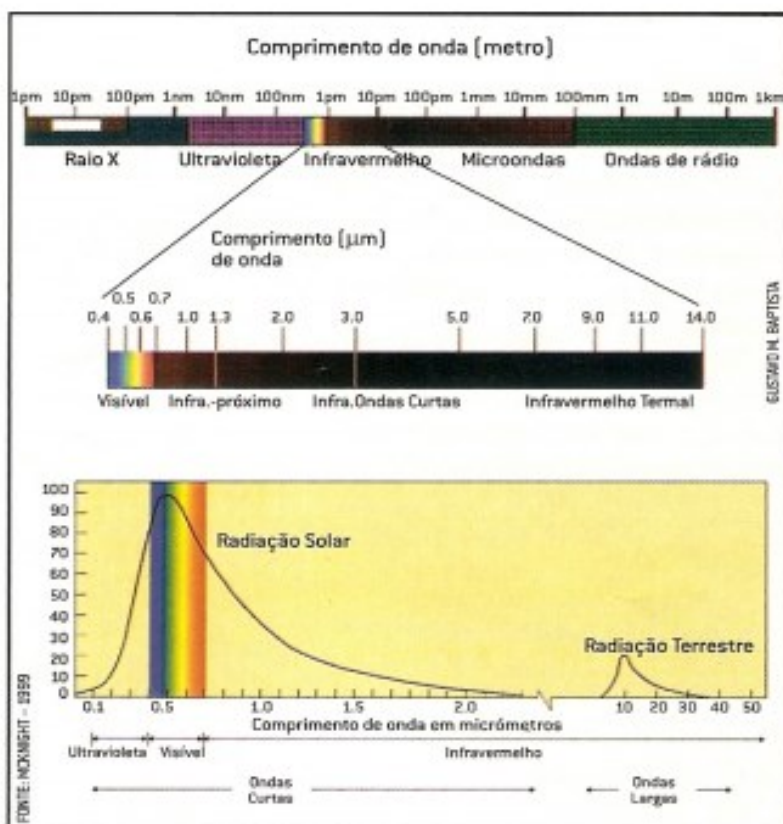
Dentro da proposta esperava-se que alguns conteúdos de Física fossem abordados, por serem considerados importantes para a aprendizagem dos alunos e posterior sequência dos estudos.

4.8.1 – Assuntos Relevantes de Física Abordados

O Clima é um sistema extremamente complexo, contudo, é relativamente fácil perceber como os gases, como o dióxido de carbono, afetam o aquecimento do planeta Terra. A temperatura terrestre é, em grande parte, determinada pela radiação que ela recebe do Sol que, como todos os corpos quentes, irradia energia eletromagnética, a qual é constituída de oscilações de campos elétricos e magnéticos, tal propriedade permite que as ondas eletromagnéticas se propaguem no vácuo. Essas ondas formam um espectro, e se distinguem por suas diferentes frequências e

correspondentes comprimentos de onda. As ondas de frequência um pouco superior à faixa do visível são denominadas radiações ultravioletas (maléficas para a pele) e as de frequência inferior são chamadas radiações infravermelhas (elas possuem frequências que são absorvidas pelo organismo humano).

Figura 08 – Espectro Eletromagnético



Fonte: Revista Brasileira de Física (2014)

A intensidade da radiação emitida por um corpo é fortemente dependente da temperatura desse corpo de acordo com a relação conhecida como Lei de Stefan-Boltzmann, através da qual é possível calcular a temperatura média do corpo. Em geral, a forma detalhada do espectro emitido depende da composição do corpo emissor, mas, existem corpos conhecidos como corpos negros ideais que emitem um espectro de caráter universal, ou seja, o corpo negro absorve toda radiação que nele incide, logo sua absorvidade é igual a 1 ($a = 1$) e sua refletividade é nula ($r = 0$). Considerando que todo absorvente é um bom emissor, o corpo negro além de absorvedor ideal, é também um emissor ideal, sendo sua emissividade igual a 1 ($e = 1$).

Portanto, um corpo negro, independentemente do material com que é confeccionado, emite radiações térmicas com a mesma intensidade, a uma dada temperatura e para cada comprimento de onda. A distribuição espectral de um corpo negro a uma temperatura (absoluta) T é determinada pela radiância espectral $R(\nu)$, onde ν é a frequência da radiação, tal que $R(\nu)d\nu$ é a energia emitida por uma superfície a uma temperatura T , por unidade de tempo e por unidade de área, entre as frequências ν e $\nu + d\nu$, a qual é dada por:

$$R(\nu)d\nu = \frac{2h\nu^3}{c^2} \frac{1}{e^{h\nu/kT} - 1} d\nu,$$

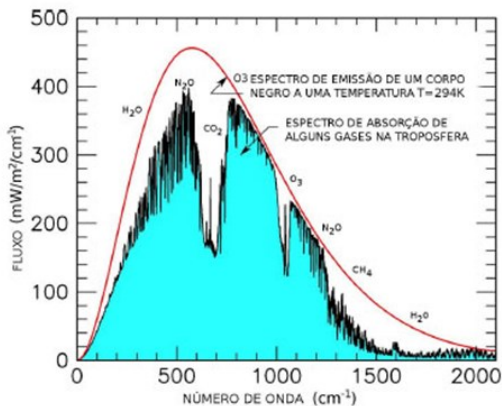
onde h é a constante de Planck, k é a constante de Boltzmann e c é a velocidade da luz no vácuo. A expressão matemática que traduz a dependência entre a quantidade de radiação emitida (R_e) e a temperatura do corpo negro (T) é conhecida como Lei de Stefan-Boltzmann:

$$R = \sigma T^4,$$

R = radiação energética total emitida

$\sigma = 5,68 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$ (constante de Stefan – Boltzmann)

Figura 09 – Radiância espectral na parte superior da atmosfera da Terra



Fonte: Revista Brasileira de Física (2014)

Utilizando o modelo de Stefan-Boltzmann, com algumas aproximações, já que a Terra não é um corpo perfeitamente negro,

que a radiação incide sobre a projeção de sua superfície sobre um plano perpendicular à direção de propagação dessa radiação e seu movimento de rotação, é possível determinar sua temperatura. Sendo, no equilíbrio térmico, a potência irradiada ou emitida por um objeto igual à potência que ele absorve, na forma de radiação, dos objetos vizinhos,

Radiação total emitida pelo Sol:

$$R_{\text{Sol}} = A_{\text{Sol}} \cdot \sigma \cdot T_{\text{Sol}}^4$$

onde, $A_{\text{Sol}} = 4 \cdot \pi \cdot R_{\text{S}}^2$ e R_{S} = raio do Sol

Radiação total absorvida pela Terra:

$$R_{\text{abs. Terra}} = R_{\text{Sol}} \cdot (1/4 \cdot \pi \cdot D^2) \cdot A_{\text{Terra}} \cdot (1 - \alpha)$$

onde, $A_{\text{Terra}}(\text{disco}) = \pi \cdot R_{\text{T}}^2$, R_{T} = raio da Terra

D = distância entre Sol e a Terra

α = albedo (refletividade) – referente à taxa de luz solar incidente que é refletida pela Terra de volta para o espaço, cujas medidas atuais indicam ser de 30%.

Radiação total emitida pela Terra:

$$R_{\text{emit. Terra}} = A_{\text{Terra}} \cdot \sigma \cdot T_{\text{Terra}}^4$$

$$\text{onde, } A_{\text{Terra}} (\text{esfera}) = 4 \cdot \pi \cdot R_T^2$$

No equilíbrio térmico,

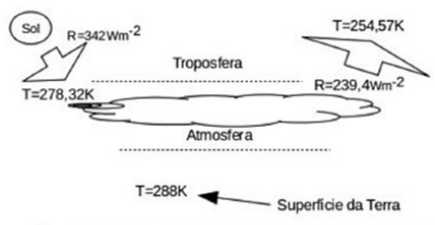
$$R_{\text{emit. Terra}} = R_{\text{abs. Terra}}$$

$$T_{\text{Terra}} = (1/2) \cdot T_{\text{Sol}} \cdot (2 \cdot R_{\text{Sol}} / D)^{1/2}$$

$$T_{\text{Terra}} \sim 255 \text{ K} \sim -18^\circ\text{C}$$

É importante lembrar que nesses cálculos não são considerados os efeitos dos gases atmosféricos que envolvem a Terra, portanto, caso não houvesse o efeito estufa, a temperatura média global da Terra seria da ordem de -18°C , valor que diverge daquele observado, e é considerado atualmente correto, 288K. Então, o conceito do efeito estufa consiste numa possível abordagem para a diferença de temperatura $\Delta T = 288 - 255 = 33 \text{ K}$ entre a, temperatura observada da Terra e da estimada, pelo modelo elementar, que a considera um corpo negro e leva em conta a refletividade da superfície da Terra.

Figura 10 – Balanço de energia da Terra



Fonte: Revista Brasileira de Física (2014)

Na verdade, apenas alguns desses gases atmosféricos ajudam a manter a superfície da Terra mais quente e proporcionam as condições habitáveis do planeta. Esses gases têm duas propriedades fundamentais: transmitem radiação com grande facilidade em comprimentos de onda mais curtos (emitidas pelo Sol) e absorvem a radiação com a mesma facilidade em comprimentos de onda mais longos (emitidas pela Terra), dentre eles, podemos citar como mais importantes o CO_2 e o vapor d'água.

Os “gases de estufa” atuam absorvendo grande parte da energia térmica irradiada pela Terra e reirradiar esta energia, sendo uma parte devolvida para a superfície terrestre, que vai então receber mais energia do que emitir, logo, sua temperatura aumentará. Esse processo se repetirá até que seja atingido o equilíbrio térmico, contudo, em situações realísticas devemos considerar ainda outros fatores, como: a energia transportada por evaporação, a estratificação

da atmosfera, as correntes de convecção, os efeitos das nuvens, as massas de gelo, etc.

4.9 – Instrumentos/Recursos de Coleta de Dados

Para delinear o perfil dos participantes e assim como conhecer suas ideias e concepções, foi aplicado O Questionário para Análise do Grau de Participação e Interesse nas Atividades Propostas nas Aulas de Física questionário (Q1 - apêndice 02), em maio, contendo vinte questões referentes ao grau de participação e interesse dos mesmos nas atividades propostas durante as aulas de Física. Este questionário foi aplicado antes de iniciar as atividades com os pesquisados, com o objetivo de coletar dados que orientassem a implementação das futuras ações pedagógicas para o desenvolvimento da pesquisa. O Questionário para Levantar as Impressões Finais dos Alunos sobre os Ambientes e Atividades Desenvolvidas (Q2 - apêndice 03) apresentado aos estudantes no ultimo encontro continha 16 questões tendo como propósito levantar as impressões finais dos alunos sobre os ambientes e atividades desenvolvidas, portanto, investigou as ideias dos mesmos sobre quais os aspectos mais significativos da experiência vivida, as mudanças no modo de pensar e agir, a viabilidade da aplicação da prática,

aspectos positivos e negativos da proposta e principalmente o grau de aquisição de autonomia após a realização da atividade.

Ambos continham quatro opções de resposta para cada questão e os pesquisados deveriam escolher a que melhor expressasse sua opinião sobre cada assertiva, isto segundo a intensidade de sua concordância ou discordância, conforme o seguinte esquema: 1- Nada Verdadeiro, 2- Parcialmente Verdadeiro, 3- Verdadeiro e 4- Totalmente Verdadeiro, nas oportunidades informou-se que não haviam respostas “certas” ou ”erradas”.

Durante o desenvolvimento das atividades a pesquisadora fez o preenchimento das Fichas de Acompanhamento Individual para Verificação do Grau de Autonomia Adquirido com a Atividade. Também foi solicitado aos alunos que fizessem anotações nos diários de bordo.

4.9.1 – Questionário para Análise do Grau de Participação e Interesse nas Atividades Propostas nas Aulas de Física

As questões (apêndice 02) foram apresentadas aos alunos antes do início da implementação da IIR, com o intuito de verificar o grau de motivação dos mesmos com as atividades propostas nas aulas de Física. O material foi elaborado com base na Escala de Motivação: Atividades Didáticas de Física (EMADF) proposta por Clement (2013) e seguiu os mesmos princípios que nortearam seu

trabalho, contudo, algumas questões foram suprimidas ou alteradas conforme discussões entre professora e pesquisadora. Ressalta-se que este instrumento foi pensado para auxiliar o professor na avaliação do processo de construção da autonomia do aluno, conforme abordado na discussão do produto final.

Quadro 03 – Distribuição dos itens com base na Teoria da Autodeterminação

<p>Motivação Intrínseca Motivação Intrínseca</p>	<p>1 - Faço as atividades porque gosto de aprender 2 - Faço porque gosto de aprender Física 9 - Só participo quando acho o assunto interessante 19 - Faço porque fico feliz quando aprende algo novo</p>
<p>Motivação Extrínseca</p>	<p>3 - Faço porque não quero ser chamado a atenção 4 - Faço porque preciso de nota 6 - Só faço as atividades quando gosto do professor 10 - Se não fosse exigido, eu não faria as atividades 11 - Participo das atividades para agradar o professor 12 - Participo para mostrar como sou inteligente 14 - Só participo quando o professor propõe coisas diferentes 15 - Tenho dificuldades, por isso não participo das atividades 20 - Gostaria que as atividades de Física fossem diferentes</p>
<p>Desmotivação</p>	<p>5 - Não gosto das atividades de Física, por isso não participo 7 - Não participo das atividades porque não gosto de estudar 8 - Não gosto de Física, por isso não participo 13 - Não participo das atividades, pois, não gosto</p>

Desmotivação	de ficar repetindo fórmulas 16 - Não participo porque, na maioria das vezes, tenho preguiça 17 - Não participo porque é repetitivo 18 - Não faço porque nunca sei que fórmula usar
--------------	---

Fonte: Clement (2013)

Visando obter respostas mais rápidas e precisas optou-se por elaborar um questionário com perguntas de escala, ou seja, as respostas eram pré-determinadas, sendo considerado: (1) Nada Verdadeiro, (2) Parcialmente Verdadeiro, (3) Verdadeiro e (4) Totalmente Verdadeiro. Para uma melhor análise dos resultados, foi realizada uma abordagem quantitativa e estabelecido o Ranking Médio (RM) da pontuação atribuída às respostas, relacionando à frequência das respostas dos respondentes. Para o cálculo do RM faz-se a média ponderada (MP), para cada um dos itens do questionário, dividindo-as pelo número total de sujeitos (NS) respondentes do questionário (Oliveira, 2005). Ou seja, o Ranking Médio é calculado pela equação:

$$(RM) = \frac{\sum(f_i \cdot V_i)}{(NS)}$$

f_i = frequência observada de cada resposta para cada afirmação

V_i = valor de cada resposta

NS = número de sujeitos

Logo, quanto mais próximo o RM estiver de quatro, número de respostas pré-determinadas, maior será o nível de concordância dos estudantes quanto à afirmação e quanto mais próximo de um, menor será essa concordância.

4.9.2 – Questionário para Levantar as Impressões Finais dos Alunos Sobre os Ambientes e Atividades Desenvolvidas

O questionário (apêndice 03) foi, produzido com base na Escala de Medida de Interesse e Suportes à Autonomia (EMISA), construída, também, por Clement (2013), assim como no questionário anterior, foram feitas as adaptações consideradas necessárias. Com a aplicação do material, contendo 16 questões, buscou-se verificar as percepções dos estudantes a respeito da atividade desenvolvida, para tanto, sua aplicação ocorreu ao final da realização da atividade. Ressalta-se que este instrumento foi pensado para auxiliar o professor na avaliação do processo de construção da autonomia do aluno, conforme abordado na discussão do produto final.

As questões foram divididas em três grupos:

Quadro 04 – Distribuições dos itens com base na EMISA

<p>Interesse pela atividade</p>	<p>1- Eu gostei do assunto abordado nesta atividade</p> <p>2 - A atividade foi interessante para mim</p> <p>3 - Eu vejo que o assunto/procedimento abordado nesta atividade pode ser útil na vida real</p>
<p>Percepção sobre o controle do comportamento</p>	<p>1 - Houve pouco tempo para obter respostas aos questionamentos feitos durante a atividade</p> <p>2 - As instruções foram muito vagas e ninguém sabia o que fazer nesta atividade</p> <p>3 - Nesta atividade foi abordado muito conteúdo fazendo com que tivéssemos dificuldade</p> <p>4 - Pude trabalhar no meu próprio ritmo durante a realização da atividade</p>

Percepção sobre o suporte para a autonomia	<p>1 -Eu senti que a atividade me proporcionou escolhas/opções</p> <p>2 - Eu me senti compreendido pelo professor e/ou colegas</p> <p>3 - O professor transmitiu confiança em minha capacidade de fazer bem a atividade</p> <p>4 - O professor me encorajou a fazer perguntas</p> <p>5 - O professor tentou entender como eu vejo as coisas antes de sugerir uma nova abordagem</p> <p>6 -Trabalhamos na solução de uma situação-problema, o que nos ajudou a compreender o assunto</p> <p>7 - Mais de um estudante apresentou sua solução para a mesma tarefa</p> <p>8 - A atividade exigiu tempo para a reflexão sobre o assunto abordado</p> <p>9 - Nesta atividade foi possível comparar e contrastar nossas ideias com as de nossos colegas</p>
--	--

Fonte: Clement (2013)

4.9.3 – Material Produzido Pelos Alunos

Registrar significa expressar de forma documental um fato ou acontecimento, o registro pode se tornar um instrumento para analisar a prática educativa, bem como, os avanços alcançados no processo de construção do conhecimento e desenvolvimento de cada estudante. Estudos mostram que a ação de escrever sobre o que se passa em sala de aula contribui para uma formação mais crítica do ato pedagógico (Alarcão, 1996), pois, permite recuperar detalhes, criar uma ordem para os fatos, uma lógica de estrutura, propiciando uma análise do contexto e da prática docente.

Nas aulas, independente do tema abordado, existem algumas formas de registrar as ações realizadas antes, durante e após a atividade, um exemplo são os diários de bordo, que têm se caracterizado como instrumentos relevantes e de grande contribuição. O diário de bordo é um documento, onde podem ser feitos registros e observações detalhadas e precisas a cerca das atividades, antes, durante e após a sua realização, deve conter uma narrativa sobre o que aconteceu na sala de aula, tanto em relação a comentários e produções dos alunos como em relação a si mesmo.

Durante a aplicação da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade os alunos foram orientados a registrar as atividades, as reflexões e os comentários sobre o trabalho desenvolvido, durante ou logo depois da aula, para que os fatos não fossem esquecidos.

Contudo, o material produzido pelos alunos, dentro dessa abordagem, trouxe poucas informações relevantes ao processo de ensino-aprendizagem, provavelmente, por não terem intimidade com o método e pouco hábito de escrita.

4.9.4 – Ficha de Acompanhamento Individual para Verificação do Grau de Autonomia Adquirido com a Atividade

Os registros das observações do pesquisador durante as aulas destinadas à aplicação do projeto foram feitos em formulário específico, denominado Ficha de Acompanhamento Individual para Verificação do Grau de Autonomia Adquirido com a Atividade, elaborado com o auxílio do professor orientador e de material bibliográfico referente à motivação e aquisição de autonomia no ambiente escolar. Os itens observados levaram em consideração, principalmente, a concepção de aquisição de autonomia esperada por Fourez com a aplicação de uma metodologia como a Ilha Interdisciplinar de Racionalidade.

Para o preenchimento da ficha foi usado um (X) quando considerado que o aluno demonstrou o item analisado e um (-) quando considerado que a competência não foi observada. Novamente, ressalta-se que este instrumento foi pensado para auxiliar o professor na avaliação do processo de construção da

autonomia do aluno, conforme abordado na discussão do produto final.

Quadro 05 – Ficha de Acompanhamento Individual para Verificação do Grau de Autonomia Adquirido com a Atividade

Alunos (selecionados)				
Motivação durante a atividade				
- Interesse pela atividade				
- Valor e importância da atividade				
- Indiferença				
- Afetos positivos (alegria, satisfação)				
- Afetos negativos (raiva, medo)				
- Atenção durante as discussões				
- Resistência à realização da tarefa				
Autonomia				
- Faz algum questionamento				
- Toma decisões				
- Defende seus pontos de vista com argumentos consistentes				
- Procura superar as suas dificuldades				
- Organiza a realização da atividade				
- Apoia o grupo				
- Reflete sobre				

argumentos/procedimentos				
- Demonstra liderança				
- Procura alternativas para a realização da tarefa				

Fonte: Produzido pela autora

Para alvo das observações foram escolhidos quatro estudantes, um de cada grupo formado anteriormente, e procurou-se escolher alunos com perfis diferentes para que a pesquisa fosse o mais confiável possível. O aluno A (grupo 1) era considerado pelos professores como inteligente, o aluno E (grupo 2) inteligente e contestador, o aluno J (grupo 3) conversador e desinteressado e, por fim, o aluno K (grupo 4) era definido como apático.

A observação direta depende muito da habilidade do pesquisador em captar informações através das atitudes apresentadas pelos estudantes no decorrer das atividades, esforçando-se para analisá-las e registrá-las com fidelidade. Uma das vantagens dessa técnica é que o pesquisador não fica limitado a analisar respostas dadas pelos pesquisados, entretanto, é um procedimento que requer um alto índice de atenção, pois, obter dados a respeito de comportamentos é sempre algo muito complexo.

4.10 – Síntese Acerca de como Foram Realizadas as Atividades

Mediante informações coletadas pelos diversos instrumentos de pesquisa procurou-se verificar se houve o fortalecimento dos suportes à autonomia, previstos em uma Alfabetização Científica e Tecnológica, durante a utilização da metodologia de ensino denominada de Ilha Interdisciplinar de Racionalidade. E, para tanto, foram aplicadas versões revisadas de escalas já validadas (Clement, 2013), sendo a EMADF utilizada antes da aplicação da IIR para análise da motivação dos estudantes durante as aulas de Física e a EMISA após o término da implementação da atividade para o diagnóstico da percepção dos estudantes a respeito do quanto interessante a atividade se mostrou.

A Ficha de Acompanhamento Individual para Verificação do Grau de Autonomia Adquirido com a Atividade foi desenvolvida como ferramenta para auxiliar o professor a verificar a aquisição de autonomia, questão levantada na problemática da pesquisa. Para sua validação ela foi empregada pelo professor pesquisador durante todas as aulas, visando avaliar o grau de envolvimento e interesse e os afetos desenvolvidos durante a realização da atividade, bem como, as tomadas de decisões dos alunos diante das dificuldades e os posicionamentos dos mesmos quando defrontados com uma situação-problema que envolve questões do seu cotidiano. Não é possível afirmar que apenas esse instrumento possa “medir” o grau de

obtenção das competências motivação e autonomia, contudo, os resultados obtidos foram considerados satisfatórios e devem fomentar maiores pesquisas na área.

CAPÍTULO 5

APLICAÇÃO DA ILHA INTERDISCIPLINAR DE RACIONALIDADE

5.1 – Introdução

A metodologia foi desenvolvida em parceria com uma professora com licenciatura plena em Física pela UDESC, a mesma atua com docência na disciplina, como contratada em caráter temporário pela rede estadual de ensino do estado de Santa Catarina, a cerca de oito anos, e aceitou prontamente em participar da implementação do projeto, apesar de não conhecer a metodologia, mostrando-se aberta ao novo conhecimento durante todas as conversas ocorridas com a pesquisadora. Foram realizados 03 encontros para a discussão e planejamento da atividade e mais 9 encontros para a aplicação da mesma.

O trabalho empírico teve início em maio de 2015 e seguiu até a apresentação ao público escolar, em setembro do mesmo ano, compreendendo o período entre o segundo e terceiro bimestres letivos. Das duas aulas semanais apenas uma, ou parte desta, dependendo da atividade, foi usada para a IIR e, na outra, a professora seguiu com o conteúdo de seu planejamento anual.

5.2 – Implementação da Proposta

Na aula do dia 04/05 a professora da disciplina fez a apresentação da pesquisadora e do projeto para a turma, ocorreu uma rápida conversa a respeito do MNPEF/UFSC, em seguida houve uma discussão sobre os objetivos e etapas do trabalho. Foi apresentado aos alunos o conceito do diário de bordo e feitos esclarecimentos sobre seu funcionamento como material de registro de todas as atividades desenvolvidas. Cada aluno recebeu um bloco de anotações a ser usado para esse propósito.

A seguir iniciou-se a entrega do Questionário para Análise do Grau de Participação e Interesse nas Atividades Propostas nas Aulas de Física (Apêndice 02), elaborado com base na Escala de Motivação: Atividades Didáticas de Física - EMADF - contida em Clement, 2013, com questões referentes ao grau de participação e interesse dos alunos nas aulas de Física. As perguntas despertaram a curiosidade dos estudantes, como ficou evidenciado nas seguintes falas:

A: Ninguém nunca perguntou se eu gosto de estudar Física.

B: Nunca perguntaram se gostamos de estudar “coisa nenhuma”.

Teve início então um debate, mediado pela professora, sobre a importância de participar das aulas e realizar os trabalhos e/ou atividades solicitados pelos professores.

C: O professor manda fazer e não explica pra que eu “tô” fazendo.

B: Pra ganhar nota, “tu vem” pra escola pra quê?

D: Eu venho pra aprender, a nota é resultado.

A: Ninguém precisa explicar porque eu tenho que fazer a prova.

E: Mas, não são só provas, às vezes até é um trabalho legal, mas, a gente faz um cartaz e depois joga no lixo, será que vale a pena?

B: Em Física, é fácil, é só usar as fórmulas!

Professora: Já falamos sobre isso, não é simples aplicação de fórmulas, a fórmula é uma consequência. Sempre que discutimos algum tema procuramos contextualizar, discutir porque estamos estudando o assunto e onde ele se revela no cotidiano de vocês.

D: Como no dia em que descobri que o ar condicionado lá de casa “tava” no lugar errado (risos).

Professora: Exatamente, a intenção é sempre essa, que nossas discussões levem vocês a perceberem e resolverem problemas fora da sala de aula.

Ao fim da aula foram encaminhados aos pais/responsáveis os documentos de consentimento da participação na pesquisa (anexo 01) a ser desenvolvida, os quais foram devolvidos à professora nas aulas dos dias 06 e 11 de maio.

No dia 11/05 a pesquisadora fez a leitura da Carta Problema (apêndice 01) e, já, durante esse momento, foram sendo feitos alguns questionamentos.

C: O que é CFC professora?

G: E dióxido de carbono e óxido de azoto?

D: Professora, outro dia, li um “negócio na internet” que dizia que o aquecimento global nem “tá” acontecendo!

E: Claro que existe, tu não viu aquele presidente americano que fez até um filme sobre isso?

Professora: Al Gore, o nome dele é Al Gore, e ele foi vice-presidente.

A pesquisadora explicou, então, aos alunos, que, conforme o texto fosse lido os mesmos deveriam sublinhar as palavras e termos que desconheciam e, que ao final do processo, essas questões deveriam ser escritas na folha que haviam recebido junto com a carta, bem como, as demais questões que quisessem levantar. Foi requisitado que listassem no mínimo três e no máximo cinco questões a respeito do tema. Terminada a leitura teve início a

anotação das dúvidas e questionamentos na folha, sendo feito o acompanhamento do processo pela professora e pela pesquisadora e os encaminhamentos, quando considerado necessário.

No período de 12/05 a 17/05 coube à pesquisadora analisar as questões recebidas e excluir as questões repetidas ou consideradas irrelevantes para o propósito do trabalho, para que o restante fosse discutido com os alunos na aula do dia 18/05. Houve o levantamento de um total de 65 questões, dentre elas, as que mais se repetiram foram:

O que são oxido de azoto, CFC, metano e dióxido de carbono?

Quais os problemas de saúde que o aquecimento global pode causar?

O que devemos fazer para evitar o aquecimento global?

O que o Brasil tem feito para evitar o aquecimento global?

O aquecimento global existe ou é só invenção?

Quanto a temperatura (do planeta) vai subir?

Todas as geleiras vão derreter?

A atividade programada para o dia 18/05 teve que ser adiada para o dia 20/05, em função de uma programação da escola, e, nesse dia tudo ocorreu conforme planejado. Cada aluno recebeu a lista com as questões pré-selecionadas pelo pesquisador, diversas questões se

repetiram e, por isso, foram excluídas, nenhuma questão foi simplesmente desconsiderada, as questões foram então projetadas no quadro da sala de aula e lidas para que fossem agrupadas, conforme a disciplina a que pertenciam, pelos próprios estudantes que, conforme orientação da pesquisadora, separaram-se em três grupos com quatro integrantes e um grupo com três integrantes.

Conforme as questões eram lidas, entrava-se em um consenso, e os alunos anotavam as questões que deveriam ser respondidas pelo grupo correspondente (Física, Química, Biologia e Geografia). Alguns questionamentos foram levantados, e anotados no quadro, à medida que as questões eram lidas, por exemplo:

M: E aqui no Brasil a gente precisa se preocupar com esse troço (aquecimento global), as geleiras são tão longe! (risos)

A: Professora, “tava” lendo, o que é o protocolo de Kioto?

Ao final da atividade ficaram definidos os grupos, as questões a serem respondidas e o produto final a ser elaborado, um trabalho escrito contendo a compilação do material pesquisado e um folder explicativo que deveria responder às questões: O aquecimento global existe? Quais suas causas? Como Evitá-lo? Foram determinadas, também, as datas das apresentações de cada grupo.

Tabela 01 – Calendário de apresentações dos grupos por área

Data	Grupo
15/06	1 – Física
22/06	2 – Química
29/06	3 – Biologia
06/07	4 – Geografia

Fonte: Produzido pela autora

De 20/05 a 06/07 foi o período acordado com os alunos para a realização da pesquisa e trabalho de campo, nos dias 03/06 e 08/06 a pesquisadora ficou disponível na escola para auxiliá-los em caso de dúvidas e, com autorização da professora, conforme os alunos terminavam a atividade proposta na disciplina dirigiam-se a sala de informática da escola para fazerem pesquisas auxiliares. No dia 10/06, em função de licença médica da professora de sala de aula, a direção pediu que a pesquisadora assumisse a turma, foi então solicitado aos alunos que reunissem os grupos formados anteriormente para que discutissem a respeito da pesquisa que estavam realizando e definissem itens relacionados às apresentações futuras.

Nas datas previstas ocorreram as apresentações, para as quais os alunos fizeram uso de 169 Datashow e/ou cartazes. Alguns debates interessantes ocorreram e dúvidas iam sendo sanadas no decorrer do processo pelos próprios alunos ou com a intervenção da

professora e da pesquisadora, não tendo ficado nenhuma pergunta sem resposta.

No dia 15/07 foram entregues o trabalho escrito e o folder (anexo 02) produzidos pelos alunos e foi realizada a última atividade proposta, preenchimento do questionário Q2. Os alunos não tiveram dificuldades para responder ao questionário de avaliação do aluno elaborado com base na Escala de Medida de Interesse e Suportes à Autonomia – EMISA – também contida na tese de doutorado de Clement e adaptada de outras três escalas já validadas em diferentes estudos (apêndice 03).

5.3 – Análise das Etapas da IIR

Foi analisada a aquisição da habilidade de autonomia, em cada etapa da IIR, com base na ficha de observação, nos registros feitos pelos alunos no diário de bordo e pelo professor pesquisador em seu caderno de registros.

5.3.1 – Etapa 1: Clichê

Nessa etapa, dividida em Apresentação do Problema e Tempestade de Ideias, ocorreu, inicialmente, a leitura da carta que continha a situação problema e as primeiras manifestações

espontâneas dos alunos, que tiveram total liberdade para expressar suas opiniões e dúvidas a respeito do tema, tendo ocorrido a primeira discussão em grupo.

O fato de a pesquisadora ter sido professora dos alunos no ano anterior facilitou a interação com os mesmos, pois, quando atuando como professora de sala de aula, ao iniciar um novo conteúdo didático, sempre priorizou por levantar as concepções prévias dos alunos a respeito do tema a ser discutido, portanto, apesar de ser o primeiro contato dos mesmos com a metodologia da IIR, sentiram-se confiantes e a vontade para expressar suas ideias.

Conforme a carta problema era lida os alunos faziam questionamentos, alguns pertinentes, outros nem tanto, com relação à situação apresentada, bem como, com relação aos termos e siglas desconhecidos, algumas discussões em pequenos grupos eram iniciadas e logo tomavam o grande grupo, quando a pesquisadora fazia anotações no quadro para que as informações não se perdessem, sem, contudo, fornecer respostas às questões levantadas. Em seguida a pesquisadora fez a apresentação de trechos dos filmes *Uma Verdade Inconveniente* e *A Grande Farsa do Aquecimento Global*.

Foi, então, solicitado aos alunos que, formalmente, elaborassem entre três e cinco questões sobre o tema, que deveriam ser anotadas em papel específico fornecido. O registro escrito das questões além de facilitar a tabulação das mesmas, permite facilitar a

participação dos alunos mais tímidos, contudo, percebeu-se a dificuldade dos alunos em expressarem suas ideias por escrito.

Alguns alunos limitaram-se a perguntar a respeito de siglas e palavras desconhecidas no texto, mas, a maioria, buscou questões mais amplas, demonstrando preocupação com os efeitos do aquecimento global em diversos campos do conhecimento, bem como o interesse em saber o que deve ser feito para resolver o problema. Todos os estudantes elaboraram um número de questões maior que o mínimo solicitado.

5.3.2 – Etapa 2: Panorama Espontâneo

Na primeira etapa do panorama espontâneo a pesquisadora fez uma análise prévia das questões, excluindo as que se repetiam e digitalizando as demais para que fossem apresentadas em sala de aula. Durante esse processo pode-se perceber um grande diversidade de questões, que abrangeram as mais diversas áreas do conhecimento, o que evidenciou a curiosidade despertada nos alunos com relação ao tema.

As questões levantadas incluíam aspectos como: doenças que podem surgir ou aumentar em função do aquecimento global, regiões onde a temperatura já sofreu aumentos significativos, influência do Brasil no aquecimento global e o que o país vem fazendo para evitá-lo, qual o maior causador do aquecimento global,

quanto as indústrias tem de responsabilidade nesse processo, porque alguns países não querem participar de projetos para evitar o aquecimento do planeta, quanto “eu” como indivíduo ajudo para que o fenômeno aconteça. Questões mais diretas relacionadas à carta problema como: o que é a camada de ozônio ou o que são dióxido de carbono, metano, óxido de azoto e CFC apareceram em quase todos os documentos entregues pelos alunos.

Em sala de aula as questões selecionadas foram projetadas para que os alunos as classificassem por área de conhecimento, algumas vezes com auxílio da professora, e definissem quais seriam respondidas, houve uma grande participação da turma nessa fase de discussão, separação e escolha das questões, ficando evidente o engajamento de todos na atividade e aceitação das opiniões dos colegas quanto às áreas de conhecimento às quais as questões pertenciam. Nesse momento, pesquisadora e professora fizeram o levantamento de novas questões que consideraram que enriqueceriam o processo de pesquisa e que também foram aceitas facilmente.

Após a separação das questões, a turma foi dividida em grupos, conforme escolha dos estudantes, que separaram as questões em quatro áreas de conhecimento principais: Física, Química, Geografia e Biologia.

A decisão com relação ao produto final a ser produzido também ficou a cargo dos estudantes e gerou uma discussão interessante, dentre as sugestões apresentadas estavam a montagem

de uma maquete e a elaboração de um vídeo ou de uma material informativo a respeito do tema. Ficou definida a elaboração de um folder de conscientização, a ser distribuído aos demais alunos da escola durante a feira de ciências prevista para o mês de outubro.

A professora de sala de aula sugeriu que fosse feito um trabalho que reunisse todas as informações coletadas com a pesquisa, a princípio os alunos não demonstraram interesse na proposta, mas, a mesma argumentou que esse material seria formatado e disponibilizado na biblioteca da escola para servir como fonte de pesquisa para toda a comunidade escolar – projeto desenvolvido pela professora em todas as escolas em que atuou como Admitida em Caráter Temporário – e os estudantes demonstraram interesse em ter seu nome em um “livro que ficaria para sempre” na escola. Ficou então definido que um membro de cada equipe organizaria as respostas às questões pesquisadas em forma de texto e encaminharia para a professora para que a mesma fizesse a formatação final.

5.3.3 – Etapas 3-4-5: Pesquisa/Trabalho de Campo

Essa etapa foi dividida em consulta aos especialistas e indo a campo – que correspondia a realizar pesquisas em livros e sites da internet, tendo solicitado por professora e pesquisadora que fosse consultada, sempre, mais de uma fonte. Grande parte dessa etapa foi acompanhada com base nos relatos dos demais professores da escola,

que, em sua maioria, foram os especialistas consultados. Esperava-se utilizar, também, os diários de bordos elaborados pelos estudantes, contudo, estes foram elaborados de forma extremamente superficial o que inviabilizou sua utilização.

Nesse período ocorreram as apresentações dos grupos e ficou evidente uma forte interação por parte de todos os estudantes. As apresentações se deram de forma clara em todos os casos com o auxílio de multimídia e, na maioria dos casos, os alunos se mostraram preparados para apresentar os resultados das pesquisas realizadas, porém, em sua maioria, os alunos não apresentaram suas próprias impressões e opiniões a respeito das questões levantadas, focando apenas em replicar as respostas dos especialistas e das pesquisas bibliográficas realizadas. Contudo, a cada etapa, ficou evidente uma evolução dos alunos e o envolvimento com o projeto proposto. A participação pôde ser percebida, principalmente, quando, durante as apresentações os alunos respondiam aos questionamentos dos colegas de forma clara e procurando justificar suas respostas com certa fundamentação teórica.

5.3.4 – Etapa 6-8: Esquema Global/Síntese da IIR

Nesta etapa dois alunos selecionados pela turma ficaram responsáveis pela compilação dos resumos produzidos pela equipe em um único trabalho já com as alterações sugeridas, pelos próprios

estudantes, durante as apresentações orais. Esse trabalho deveria conter, em forma de texto discursivo, a resposta à todas as questões consideradas pertinentes na etapa dois.

Outro grupo, também selecionado pela turma e formado por três integrantes, ficou responsável pela elaboração do folder (anexo 02) contendo informações a respeito do aquecimento global e sugerindo formas simples para evitar que a situação se agrave. Esse informativo seria futuramente utilizado pelos alunos, de forma interdisciplinar, na feira de ciências, na disciplina de Geografia, onde apresentariam também uma maquete sobre o efeito estufa.

Os dois materiais produzidos foram entregues para a pesquisadora no dia 15/07, antes, porém, foram lidos por todos os alunos da turma, o que ficou registrado no diário de bordo dos mesmos.

CAPÍTULO 6

ANÁLISE DA APLICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS USADOS PARA AVALIAR O SUPORTE À AUTONOMIA DURANTE A REALIZAÇÃO DA IIR

Os questionários aplicados foram elaborados, respectivamente, com base na Escala de Motivação: Atividades Didáticas de Física (EMADF) e na Escala de Medida de Interesse e Suporte à Autonomia (EMISA), elaboradas e validadas por Clement em sua tese de doutorado intitulada Autodeterminação e Ensino por Investigação: Construindo Elementos para a Promoção da Autonomia em Aulas de Física.

6.1 – Questionário Q1

Durante o período destinado a responder o Q1 houve certa dificuldade por parte dos alunos, em função de ser a primeira vez que ficavam diante desse tipo de pesquisa, escolher entre as opções apresentadas gerou uma pequena confusão, porém, após um exemplo citado pela pesquisadora o problema foi sanado.

Quanto à análise dos resultados percebeu-se que a maioria dos estudantes baseia-se em motivadores externos para participar das

atividades, conforme confirmado pelas respostas das questões 04 e 11.

Quadro 07 – Análise de questões do Q1

Questão	Respostas
03- Faço porque não quero ser chamado a atenção	Totalmente Verdadeiro – 11 Verdadeiro – 1 Parcialmente Verdadeiro – 1
04- Faço em função da nota	Totalmente Verdadeiro – 13
10- Se não fosse exigido, eu não faria as atividades	Totalmente Verdadeiro – 10 Verdadeiro – 01 Parcialmente Verdadeiro – 02
11- Participo das atividades para agradar o professor	Totalmente Verdadeiro – 06 Verdadeiro – 05 Parcialmente Verdadeiro – 02

Fonte: Produzido pela autora

Um dos motivos apontados pelos alunos para não participar das atividades é a repetição, comprovado pelas respostas às questões 13 e 17, às quais cerca de 70% dos entrevistados escolheram as opções Verdadeiro ou Totalmente Verdadeiro. Bem como na questão 14 em que 10 dos 13 respondentes afirmaram preferir participar de atividades diferenciadas. Outro motivo apresentado foi a dificuldade em escolher as equações corretas a serem usadas em cada atividade.

46% dos alunos afirmou gostar de estudar, número que sofreu uma redução de 15% quando se trata do estudo específico da Física e 77% afirmaram que gostariam que as atividades realizadas nas aulas de Física fossem diferentes.

6.2 – Questionário Q2

Os alunos não encontraram dificuldades em responder ao Q2, contudo, foi solicitado que não tivessem pressa e analisassem as questões com o máximo de atenção.

6.2.1 – Interesse pela atividade

Na primeira parte do questionário Q2 foi perguntando aos respondentes, sobre o quão interessante foi a atividade bem como sobre a relevância do tema abordado. Assim, a partir de uma escala de 4 pontos, realizou-se, a análise dos dados através da obtenção do Ranking Médio – RM.

Tabela 02 – Interesse pela Atividade - RM da Questão 1

Questão	Frequência observada de cada resposta				
Eu gostei do assunto abordado nesta atividade	1	2	3	4	RM
		1	2	10	3,7

Fonte: Produzido pela autora

Pelo alto valor do RM da questão, pode-se afirmar que o assunto abordado atingiu os objetivos propostos. Sabe-se que o Aquecimento Global é um tema recorrente em diversas disciplinas e alvo de constantes reportagens em noticiários, o que levou a sua escolha para o projeto piloto.

Conforme Alsop e Watts (in Custodio, 2007, p. 30) “qualquer modelo de mudança conceitual que negligencie uma dimensão afetiva é na melhor hipótese muito parcial”. Logo, “gostar” do assunto em pauta permite um maior envolvimento dos estudantes e conseqüentemente favorece o processo de ensino e aprendizagem.

Tabela 03 – Interesse pela Atividade - RM da Questão 2

Questão	Frequência observada de cada resposta				
	1	2	3	4	RM
A atividade foi interessante para mim	1		4	8	3,5

Fonte: Produzido pela autora

Novamente o alto valor do RM permitiu uma avaliação positiva para a atividade proposta, se interessar pelo tema, conforme, afirmado pelos estudantes no Q1, estar interessado faz com que se envolvam mais na atividade, facilitando a fixação dos temas trabalhados.

Conforme pesquisas a aprendizagem é influenciada por diversos fatores e, o estado emocional é um desses fatores, quando se interessa pela proposta o aluno é impelido a realizar/agir diante da situação apresentada. Também já foi verificado que o aluno terá um interesse maior em se envolver em situações que lhe permitem uma maior autonomia e que estejam relacionadas com seu cotidiano.

Tabela 04 – Interesse pela Atividade - RM da Questão 3

Questão	Frequência observada de cada resposta				
Eu vejo que o assunto/ procedimento abordado nesta atividade pode ser útil na vida real	1	2	3	4	RM
	2	1	4	6	3,1

Fonte: Produzido pela autora

Apesar do RM de 3,1 não ser um valor baixo, ele vem de encontro a algumas percepções da pesquisadora durante o desenvolvimento das atividades, os alunos apresentam grande dificuldade em perceber as aplicações da pesquisa em seu cotidiano e tendem a direcionar a pesquisa para fora de sua realidade. Ao analisar os diários de bordo dos estudantes verificou-se um grande número de informações a respeito da poluição gerada em países como os Estados Unidos da América e raras citações sobre empresas e poluentes produzidos no Brasil.

6.2.2 – Percepção sobre o controle do comportamento

Nessa parte do questionário Q2 foi perguntando sobre a percepção dos alunos com relação às dificuldades que tiveram para se organizar diante da liberdade que tiveram durante a realização das

atividades executadas. Novamente fez-se uso da escala de perguntas e do RM.

Tabela 05 – Percepção sobre o Controle do Comportamento - RM da Questão 1

Questão	Frequência observada de cada resposta				
Houve tempo suficiente para obter respostas aos questionamentos feitos durante a atividade	1	2	3	4	RM
		1	1	11	3,8

Fonte: Produzido pela autora

Esses resultados associados aos relatórios de diário de bordo lidos pelo pesquisador confirmam que houve tempo hábil para a execução das atividades solicitadas. Contudo, cabe ressaltar, que o fato de ter sido escolhida uma turma com um número menor de estudantes auxiliou na realização das atividades e, principalmente, nas discussões em sala de aula.

Apesar de parecer algo simples, a existência de um calendário para a realização das atividades proporciona um maior engajamento dos estudantes com a atividade e um direcionamento para que não percam o foco. Incentivar que aprendam a gerenciar seu próprio tempo leva a uma maior autonomia dos estudantes, que passam a ter um maior domínio do que acontece dentro e fora da sala de aula.

Tabela 06 – Percepção sobre o Controle do Comportamento - RM da Questão 2

Questão	Frequência observada de cada resposta				
	1	2	3	4	RM
As instruções foram precisas e todos sabiam o que fazer nesta atividade			2	11	3,9

Fonte: Produzido pela autora

O fato de não haver dúvidas quanto ao que se desejava em cada etapa da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade ficou comprovado nas respostas a essa questão, porém, os estudantes, apesar de afirmarem saber o que se esperava deles, por vezes, deixaram a desejar na execução das atividades, o que pôde ser verificado nas apresentações coletivas.

A clareza com que o professor apresenta a proposta aos estudantes pode contribuir significativamente para o sucesso educacional, uma vez que, ao compreender o porquê de estar estudando o conteúdo e de que forma deve proceder para realizar as tarefas o aluno se sente seguro para realizar a atividade.

Tabela 07 – Percepção sobre o Controle do Comportamento - RM da Questão 3

Questão	Frequência observada de cada resposta				
	1	2	3	4	RM
Nesta atividade foi abordada uma quantidade de conteúdo suficiente, não trazendo dificuldades para sua realização		2	3	10	3,7

Fonte: Produzido pela autora

Ao elaborar a IIR é feita a sugestão do tema e são os estudantes que delimitam o campo de estudo, apesar de sentirem-se confortáveis com a quantidade de assunto abordada, talvez alguns assuntos pertinentes ao estudo tenham ficado de fora. Em diversos momentos professora e pesquisadora buscaram encaminhar os estudantes no aprofundamento de suas pesquisas, porém, acredita-se que por se tratar de um modelo de trabalho desconhecido, os mesmos, ainda não conseguiram lidar com a liberdade apresentada de forma a explorar todo o seu potencial.

Mesmo que a escola queira, ela não conseguirá abordar todos os conteúdos, em função da diversidade de temas a que os estudantes são apresentados diariamente. Mas, se a escola preparar o aluno para aprender conteúdos na hora que ele quiser, para gostar de conhecer, para aprender a fazer, ser e conviver, terá formado cidadãos capazes de obter sucesso na vida profissional e nas relações sociais.

Tabela 08 – Percepção sobre o Controle do Comportamento - RM da Questão 4

Questão	Frequência observada de cada resposta				
	1	2	3	4	RM
Pude trabalhar no meu próprio ritmo durante a realização da atividade			1	12	3,9

Fonte: Produzido pela autora

Conforme já afirmado pelos alunos e citado em questão anterior, o tempo não foi um problema enfrentado pelos alunos para

a realização da atividade durante a aula e nem fora dela. O calendário elaborado e o número reduzido de alunos em sala de aula favoreceram esse processo.

A metodologia da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade propõe que o aluno trabalhe no seu próprio ritmo, pois, apesar de ter prazos a cumprir, ele define quando quer estudar e o quanto quer se aprofundar em cada tema o que lhe permite estabelecer uma rotina de estudos que não o sobrecarregue. Aprender a lidar com essa liberdade desenvolve o senso de responsabilidade e estimula a autonomia dos estudantes.

Segundo o diário de bordo do aluno F: “Hoje resolvi pesquisar sobre as questões que fiz no dia da aula e não demorei pra achar as respostas, mas acabei demorando bastante porque encontrei umas coisas bens legais sobre o aquecimento global e como ele vem prejudicando o mundo. Achei um perigo!!!! (risos)”.

6.2.3 – Percepção do Suporte para a Autonomia

As questões foram selecionadas, dentro da EMISA proposta por Clement (2013), com base na definição dos PCNs para autonomia:

A autonomia refere-se à capacidade de posicionar-se, elaborar projetos pessoais e participar enunciativa e cooperativamente de projetos coletivos, ter

discernimento, organizar-se em função de metas eleitas, governar-se, participar da gestão de ações coletivas, estabelecer critérios e eleger princípios éticos, etc. Isto é, a autonomia fala de uma relação emancipada, íntegra com as diferentes dimensões da vida, o que envolve aspectos intelectuais, morais, afetivos e sociopolíticos. Ainda que na escola se destaque a autonomia na relação com o conhecimento – saber o que se quer saber, como fazer para buscar informações e possibilidades de desenvolvimento de tal conhecimento, manter uma postura crítica comparando diferentes visões e reservando para si o direito de conclusão, por exemplo – ela não ocorre sem o desenvolvimento da autonomia moral (capacidade ética) e emocional que envolve auto-respeito, respeito mútuo, segurança, sensibilidade, etc. (Brasil, 1997, p.94)

Visto que o foco era verificar, efetivamente, a aquisição de autonomia dos participantes com a execução da atividade, para a grata surpresa da pesquisadora 100% dos pesquisados optaram pelas opções VERDADEIRO ou TOTALMENTE VERDADEIRO como resposta às questões feitas, o que levou à percepção de que os objetivos foram atingidos. Sendo que apenas as questões 2, 7 e 8 obtiveram RM inferior a 3,9.

Para as questões listadas na tabela abaixo os 13 entrevistados responderam Totalmente Verdadeiro, afirmando terem atingido os índices de aquisição de autonomia esperados pela atividade, ou seja, puderam fazer escolhas, conseguiram se expressar com confiança e se fazerem ser entendidos, compreenderam o

assunto com base no confronto de ideias e opiniões e relacionaram diversos conteúdos ao estudarem o tema proposto.

Quadro 08 – Percepção do Suporte para a Autonomia - respostas 100% Totalmente Verdadeiro

Questão
1 - Eu senti que a atividade me proporcionou escolhas/opções
3- Adquiri confiança em minha capacidade de fazer bem a atividade
4- Realizei as perguntas que considere importante para o meu aprendizado
5- Consegui fazer com que o professor entendesse como eu vejo as coisas antes de sugerir uma nova abordagem
6- Trabalhamos na solução de uma situação-problema, o que nos ajudou a compreender o assunto
9- Nesta atividade foi possível comparar e contrastar minhas ideias com as de meus colegas e chegar a conclusões satisfatórias
10- A atividade me permitiu fazer correlação entre diversos conteúdos

Fonte: Produzido pela autora

6.3 – Observações do Pesquisador

O formulário de Acompanhamento Individual para Verificação do Grau de Autonomia Adquirido com a Atividade (apêndice 04) foi pensado e elaborado durante as discussões entre pesquisadora e orientador, com o intuito de verificar a aquisição de autonomia no ambiente escolar durante a realização de uma atividade de Ensino de Física. Na análise, serão citados alguns

comportamentos apresentados pelos alunos durante a aplicação do projeto, foram analisados os registros realizados em cada etapa do processo, os quais se deram por aluno, por se tratar de uma turma pequena e da atividade ter sido desenvolvida pela professora da turma juntamente com a pesquisadora. O fato da pesquisadora ter sido professora dos alunos no ano anterior também facilitou a interação com os mesmos, bem como, o acompanhamento do comportamento dos estudantes durante as discussões dentro das equipes.

6.3.1 – Análise das Observações do Pesquisador

Os registros no formulário formal iniciaram na aula do dia 11/05, em que foi feita a leitura da carta problema, e uma grande participação do aluno E foi percebida logo de início, pois, o mesmo rapidamente passou a levantar questões a respeito do tema abordado, já os demais alunos mostraram certo desinteresse pela atividade. O aluno L demonstrou alto índice de indiferença para com a atividade e pouca atenção à professora durante a leitura do material, o que foi semelhante à atitude do aluno J. Com relação ao estudante A, apesar de considerado inteligente pelos professores, apresenta preferência por atividades de repetição e que não requerem grandes discussões ou análises aprofundadas e não demonstrou, a princípio, muito

interesse pela discussão proposta. Os registros da pesquisadora a respeito dessa aula podem ser verificados no Quadro 09, abaixo.

Quadro 09 – Ficha de Acompanhamento Individual para Verificação do Grau de Autonomia Adquirido com a Atividade - Leitura da Carta Problema

Alunos Selecionados	A	E	J	L
Motivação durante a atividade				
- Interesse pela atividade	-	X	-	-
- Valor e importância da atividade	-	X	-	-
- Indiferença	-	-	X	X
- Afetos positivos (alegria, satisfação)	X	X	-	-
- Afetos negativos (raiva, medo)	-	-	-	-
- Atenção durante as discussões	X	X	-	-
- Resistência à realização da tarefa	-	-	-	-
Autonomia				
- Faz algum questionamento	X	X	X	-
- Toma decisões	-	X	-	-
- Defende seus pontos de vista com argumentos consistentes	-	X	-	-
- Procura superar as suas dificuldades	-	X	-	-
- Organiza a realização da atividade	X	X	-	-
- Apoia o grupo	X	X	X	X
- Reflete sobre argumentos/procedimentos	-	X	-	-
- Demonstra liderança	-	X	X	-
- Procura alternativas para a realização da tarefa	-	X	-	-

Fonte: Produzido pela autora

Na aula do dia 20/05, destinada à separação das questões por semelhança, já ficou evidente uma maior participação dos alunos,

inclusive do aluno L, conforme observado nos registros do quadro 10. Assim como na atividade anterior, o aluno J apresentou uma característica que não era vista nas aulas anteriores, desde o início colocou-se como líder. Nesse dia fez questionamentos e defendeu seus pontos de vista, dando diversas sugestões a respeito da seleção das questões e colocando-se como responsável pelo grupo que pesquisaria a respeito das questões relacionadas com a disciplina de Geografia, ficando evidente seu interesse pela atividade. O aluno A apresentou uma nova postura diante da atividade, sendo bem mais participativo e estando mais interessado nas discussões.

Tanto os alunos alvo da pesquisa quanto os demais alunos da turma participaram ativamente do processo de separação e eliminação das questões e, por afinidade com o tema, dividiram-se em quatro equipes para iniciar as pesquisas com os especialistas e outras fontes. Foram sugeridos aos alunos diversos produtos finais para a pesquisa e, a maioria, optou pela elaboração de um trabalho escrito que compilasse todas as informações obtidas com a pesquisa e a confecção de um folder explicativo para a conscientização da comunidade escolar a respeito do tema Aquecimento Global.

Quadro 10 – Ficha de Acompanhamento Individual para Verificação do Grau de Autonomia Adquirido com a Atividade - Separação das Questões e Definição do Produto Final

Alunos Selecionados	A	E	J	L
Motivação durante a atividade				
- Interesse pela atividade	X	X	X	X
- Valor e importância da atividade	X	X	X	-
- Indiferença	-	-	-	X
- Afetos positivos (alegria, satisfação)	X	X	X	-
- Afetos negativos (raiva, medo)	-	-	-	-
- Atenção durante as discussões	X	X	X	X
- Resistência à realização da tarefa	-	-	-	-
Autonomia				
- Faz algum questionamento	X	X	X	-
- Toma decisões	X	X	X	-
- Defende seus pontos de vista com argumentos consistentes	-	X	X	-
- Procura superar as suas dificuldades	X	X	X	-
- Organiza a realização da atividade	-	X	X	X
- Apoia o grupo	X	X	X	X
- Reflete sobre argumentos/procedimentos	X	X	-	-
- Demonstra liderança	-	X	X	-
- Procura alternativas para a realização da tarefa	-	X	-	-

Fonte: Produzido pela autora

A aula do dia 10/06 não estava prevista no calendário inicial, mas, em função de uma licença saúde da professora de sala de aula, a pesquisadora assumiu a turma, a pedido da direção da escola. Essa aula foi então destinada para que os grupos pudessem

discutir a respeito do trabalho que estavam realizando e a pesquisadora pode perceber que todos os grupos, independente da data agendada para a apresentação, haviam iniciado as pesquisas e as discussões ocorreram naturalmente. A pesquisadora interveio quando solicitada e em momentos em que considerou necessário sugerir que os alunos se aprofundassem no tema discutido, sempre reforçando que só deveriam fazê-lo se considerassem importante, conforme a proposta do projeto.

Por estar acompanhando as diversas conversas entre os grupos não foi feito registro formal das atitudes dos alunos pesquisados, contudo, pode-se perceber uma forte interação dos mesmos nas discussões que estavam ocorrendo. O aluno L, por exemplo, inquiriu a pesquisadora em dois momentos e foi percebido que exercia certa liderança nas discussões dentro do grupo. Os alunos A e J também foram bastante participativos em seus grupos e o aluno E não estava presente. Apesar de não estar agendado esse momento foi considerado de grande valor para a pesquisa e deve ser inserido em uma nova aplicação, pois, ficaram evidentes o interesse e o engajamento de toda a turma com o trabalho proposto.

Nos quatro encontros seguintes ocorreram as apresentações dos grupos, das quais foram feitos registros de vídeo, conforme autorização prévia, para consulta posterior da observadora, visto que, a mesma considerou de maior relevância interagir com a turma caso considerasse necessário. As aulas ocorreram sem grandes

dificuldades, todas as equipes fizeram uso de retroprojektor para expor o material produzido e, no ultimo dia, foi também utilizada uma maquete que mais tarde seria apresentada na disciplina de Geografia.

A apresentação do dia 15 de junho ficou a cargo da equipe 1, responsável em responder às questões referentes à disciplina de Física e da qual o aluno A fazia parte juntamente com outros três alunos, o aluno J não esteve presente nesse dia. O grupo iniciou fazendo uma explanação a respeito do efeito estufa e sobre a responsabilidade da atividade humana na produção dos gases que o intensificam e logo o aluno M interrompeu:

M: Mas, o efeito estufa é natural, sempre existiu e sem ele não daria pra viver na Terra.

A: Sim, nós vamos falar disso, o efeito estufa existe pra não deixar o calor todo sair do planeta e equilibrar a temperatura, mas, tem muitas pesquisas que mostram que ele é mais forte em alguns lugares.

E: Existem diversos estudos que comprovam que tem mais gases prejudiciais em cima de lugares onde tem mais indústrias, trânsito de veículos e até em alguns lugares em que os agricultores fazem coisas erradas.

Nesse momento a professora interveio, perguntando aos alunos do grupo se fariam a respeito a seguir e tendo sido

confirmado pelos mesmos, solicitou ao aluno M que “guardasse sua pergunta” e, se a mesma não fosse respondida durante a apresentação, seria retomada ao final. Os alunos seguiram então explicando que, apesar do efeito estufa ser um fenômeno natural ele tem sido intensificado por alguns gases que não têm fonte natural, que tem ficado mais evidente em áreas com maior densidade demográfica do hemisfério norte e que a maior parte do aumento de dióxido de carbono provém da queima de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural).

A seguir os integrantes da equipe discorreram sobre as variações de temperatura em diferentes regiões do planeta nas últimas décadas e sobre a ocorrência de dias extremamente frios e de ondas de calor que tem se tornado cada vez mais frequentes, citaram informações contidas nos relatórios do IPCC de 2001 e 2007, comparando as mesmas. Os alunos mencionaram também o derretimento das geleiras e o aumento da temperatura dos oceanos, bem como, responderam a outras questões levantadas pelos alunos durante a tempestade de ideias.

Ao fim da apresentação ocorreu uma nova discussão a respeito de algumas informações citadas e não citadas pela equipe, uma parte das conversas segue registrada abaixo.

L: Vocês sabem até que temperatura o ser humano pode aguentar, sem morrer?

C: Olha, nas nossas pesquisas eu li que teve um cara que viveu 15 minutos a uma temperatura de 105°C , mas, não sei se é verdade.

I: Quando nós formos apresentar nosso trabalho vamos falar sobre hipotermia e hipertermia e que um cara com pouca roupa congela em menos de dois minutos a -42°C e morre de insolação a 42°C .

E: Vocês falaram que a temperatura na Terra aumentou mais ou menos $0,5^{\circ}\text{C}$ nos últimos anos, isso não é muito pouco?

B: Até parece, mas, só isso já pode mudar muito as características dos lugares e causar vários desastres, tipo encher lugares perto do mar.

A: Eu acho que não tem que se preocupar só com a temperatura que a gente pode aguentar, nas pesquisas nós vimos que tem um monte de doenças que podem aparecer, que muitos animais vão entrar em extinção, só não falamos mais sobre isso porque outras equipes que tem que responder essas perguntas. O problema é que o negócio tá acontecendo e ninguém tá fazendo nada.

Ao perceber uma agitação geral a professora novamente se manifestou informando que os grupos de Biologia e Geografia tinham ficado encarregados de responder às questões que estavam sendo levantadas e que essas deveriam ser anotadas nos diários de

bordo para que fossem colocadas em discussão nas aulas seguintes, todos concordaram.

Ao analisarmos os registros do quadro abaixo, com o acompanhamento dos alunos selecionados, percebemos que, como nas aulas anteriores, A e E participaram ativamente das atividades, já o aluno L demonstrou um maior interesse na atividade do que em aulas anteriores, fazendo, inclusive, o questionamento citado acima.

Quadro 11 – Ficha de Acompanhamento Individual para Verificação do Grau de Autonomia Adquirido com a Atividade - Apresentação Equipe 1 (Física)

Alunos Selecionados	A	E	J	L
Motivação durante a atividade				
- Interesse pela atividade	X	X		X
- Valor e importância da atividade	X	X		X
- Indiferença	-	-		-
- Afetos positivos (alegria, satisfação)	X	X		X
- Afetos negativos (raiva, medo)	-	-		-
- Atenção durante as discussões	X	X		X
- Resistência à realização da tarefa	-	-		-
Autonomia				
- Faz algum questionamento	X	X		X
- Toma decisões	X	X		-
- Defende seus pontos de vista com argumentos consistentes	X	X		X
- Procura superar as suas dificuldades	X	X		X
- Organiza a realização da atividade	X	X		-
- Apoia o grupo	X	X		X
- Reflete sobre	X	X		-

argumentos/procedimentos				
- Demonstra liderança	X	X		X
- Procura alternativas para a realização da tarefa	X	X		-

Fonte: Produzido pela autora

A apresentação do dia 22 de junho ficou a cargo da equipe 2, responsável em responder às questões referentes à disciplina de Química e contava com a presença do aluno E e mais dois alunos. O grupo apresentou os principais gases do efeito estufa e por meio de uma tabela mostrou como são produzidos e o quanto sua quantidade aumentou na atmosfera nos últimos tempos.

Ao fim da apresentação o aluno E tomou a palavra para afirmar que não acredita no aquecimento global, citando o nome de diversos cientistas que corroboram de suas crenças.

E: Eu acho que são pessoas que querem criar confusão e prejudicar empresas e países.

J: Cara, vocês acabaram de falar sobre o aumento dos gases e nós vamos mostrar dois mapas que comparam como a quantidade desses gases aumentou em lugares específicos do planeta e que bem nesses lugares aconteceram coisas que antes não aconteciam, tipo gente morrendo nos Estados Unidos por causa de frio que não acontecia a mais de 100 anos.

I: E no nosso trabalho nós vamos falar de doenças que apareceram ou aumentaram com as mudanças das temperaturas.

L: É, eu vou falar sobre uns peixes que morreram porque a temperatura da água onde eles viviam aumentou demais e outros animais que estão fugindo dos lugares onde moram por que tá esquentando ou esfriando demais.

E: Beleza, mas, tem um monte de gente, inclusive um físico que ganhou o Prêmio Nobel, que concordam comigo de que “a galera tá fazendo tempestade em copo d’água”.

Professora: Então tá, como vocês sabem, no ultimo dia de atividades vamos fazer uma discussão geral a respeito de tudo que foi apresentado. Se nesse dia ainda houver dúvidas a respeito da existência ou não do aquecimento global e se ele está afetando a vida no planeta, quero que você (E) traga novas evidências que confirmem suas afirmações e voltamos a discutir, pois, a aula já vai acabar e não podemos atrapalhar o próximo professor.

Conforme verificado nos registros do quadro abaixo o aluno J não demonstrou grande interesse pela atividade proposta, iniciando diversas conversas paralelas e sendo chamado a atenção, por mais de uma vez, pela professora da turma em função de seu desrespeito para com os colegas. Seu momento de maior participação foi quando, de forma grosseira, discordou do aluno E sobre a não existência do aquecimento global. Já o aluno L, novamente, mostrou-se participativo tomando parte das discussões que surgiram, mesmo que ainda de forma tímida.

Quadro 12 – Ficha de Acompanhamento Individual para Verificação do Grau de Autonomia Adquirido com a Atividade - Apresentação Equipe 2 (Química)

Alunos Selecionados	A	E	J	L
Motivação durante a atividade				
- Interesse pela atividade	X	X	-	X
- Valor e importância da atividade	X	X	-	X
- Indiferença	-	-	X	-
- Afetos positivos (alegria, satisfação)	X	X	X	X
- Afetos negativos (raiva, medo)	-	-	-	-
- Atenção durante as discussões	X	X	-	X
- Resistência à realização da tarefa	-	-	-	-
Autonomia				
- Faz algum questionamento	X	X	X	X
- Toma decisões	X	X	X	-
- Defende seus pontos de vista com argumentos consistentes	-	X	X	X
- Procura superar as suas dificuldades	X	X	-	X
- Organiza a realização da atividade	X	X	-	-
- Apoia o grupo	X	X	-	X
- Reflete sobre argumentos/procedimentos	X	X	X	X
- Demonstra liderança	X	X	-	-
- Procura alternativas para a realização da tarefa	X	X	-	-

Fonte: Produzido pela autora

No dia 29 de junho a apresentação era responsabilidade da equipe 3, que deveria responder aos questionamentos referentes à disciplina de Biologia e contava com a presença do aluno J e mais dois alunos. Os alunos responderam às diversas questões levantadas

anteriormente e ressaltaram como as alterações climáticas podem afetar o meio ambiente e colocar em risco várias espécies, levando-as, até mesmo, à extinção.

J: Por exemplo, alguns pesquisadores afirmam que por causa do derretimento do gelo os ursos polares não encontram mais tanto alimento e acabam comendo uns aos outros para poder sobreviver.

H: Tem os anfíbios, que precisam de água pra pôr os seus ovos, no caso de secas eles não vão se reproduzir. E umas espécies de tartarugas que logo não vão ter mais machos em função do aumento das temperaturas.

E: Como assim, o que tem haver a temperatura com o sexo das tartarugas (risos)?

J: É que nas tartarugas o sexo é determinado principalmente pela temperatura da areia onde os ovos são colocados, quanto mais quente maior a probabilidade de nascer fêmea.

A: E qual o problema de nascer mais fêmeas.

L: As fêmeas devem ser mais sensíveis.

K: Isso mesmo, além de não ter o macho para a reprodução, as fêmeas acabam vivendo menos tempo, por não terem a mesma resistência dos machos, e a espécie pode entrar em extinção.

Continuando a apresentação os alunos citaram os problemas de saúde causados pelas mudanças climáticas destacando o mosquito *Aedes Aegypti*, responsável pela transmissão de doenças como a dengue e a zika entre os seres humanos, e que tem sua proliferação em ambientes com temperaturas elevadas.

A análise do quadro abaixo permite destacar a contínua participação dos alunos A e E nas atividades propostas e uma maior participação dos alunos J e L. Em especial o aluno J, por fazer parte da equipe responsável pela apresentação apresentou uma relevante mudança de atitude, colocando-se como líder da equipe durante a atividade, respondendo a diversos questionamentos e tomando a frente durante as discussões levantadas, pode-se perceber que, quando colocado diante dos colegas o aluno apoia o grupo e defende seus pontos de vista de forma clara e consciente, não tendo deixado a desejar dentro da parte que lhe foi confiada pela equipe. O aluno L, mais uma vez, apresentou evolução em sua postura, participando de algumas discussões e apresentando sua opinião a respeito de alguns temas, mesmo quando não perguntando.

Quadro 13 – Ficha de Acompanhamento Individual para Verificação do Grau de Autonomia Adquirido com a Atividade – Apresentação Equipe 3 (Biologia)

Alunos Selecionados	A	E	J	L
Motivação durante a atividade				
- Interesse pela atividade	X	X	X	X
- Valor e importância da atividade	X	X	X	X

- Indiferença	-	-	-	-
- Afetos positivos (alegria, satisfação)	X	X	X	X
- Afetos negativos (raiva, medo)	-	-	-	-
- Atenção durante as discussões	X	X	X	X
- Resistência à realização da tarefa	-	-	-	-
Autonomia				
- Faz algum questionamento	X	X	X	X
- Toma decisões	X	X	X	X
- Defende seus pontos de vista com argumentos consistentes	-	X	X	X
- Procura superar as suas dificuldades	X	X	X	X
- Organiza a realização da atividade	X	X	X	-
- Apoia o grupo	X	X	X	X
- Reflete sobre argumentos/procedimentos	X	X	X	X
- Demonstra liderança	X	X	X	-
- Procura alternativas para a realização da tarefa	X	X	X	-

Fonte: Produzido pela autora

A apresentação do dia 06 de julho ficou a cargo da equipe 4, cujas questões a serem respondidas eram as referentes à disciplina de Geografia. Quem iniciou os trabalhos foi o aluno L, que havia montado uma maquete representativa do efeito estufa, um aquário coberto por papel filme e cujo interior continha um modelo de uma cidade, o estudante citou então os benefícios do efeito estufa para a

vida humana e acendeu um espiral mata mosquitos para representar o acúmulo dos gases na parte superior do aquário, porém, ao acender o segundo e o terceiro espirais demonstrou como o excesso desses gases pode prejudicar o ambiente.

L: Vejam, a grande concentração desses gases impede a saída de calor do planeta e provoca o aumento da temperatura nas regiões afetadas [...] os locais viram grandes fornos.

O aluno ainda apresentou a projeção de mapas de diferentes regiões do planeta, fazendo um comparativo das condições atmosféricas dos mesmos nas últimas décadas. Os outros dois integrantes das equipes citaram a Rio-92, conferência ocorrida no Brasil e que deu início as discussões aprofundadas em 1997 e que resultaram na elaboração do Protocolo de Kyoto, assinado por mais de 150 países que assumiram suas responsabilidades e comprometeram-se a diminuir as emissões dos gases do efeito estufa. Logo o aluno E se pronunciou.

E: É, mas, os Estados Unidos não assinaram o protocolo de Kioto.

L: Na verdade nós já vamos falar disso

M: (projetando a tela seguinte) A princípio os presidentes dos Estados Unidos e da China não assinaram o acordo, os dois países são considerados os maiores poluidores do mundo, mas, em

2016 o Barack Obama e o presidente da China acabaram aceitando participar e apresentaram algumas atitudes que seriam tomadas para reduzir a emissão de gases que poluem o ambiente.

A equipe continuou a apresentação falando especificamente sobre o Brasil, sua contribuição para a poluição do planeta e sua promessa de reduzir esses índices o que, em sua maior parte, não vêm sendo cumprido.

Os registros feitos no quadro apresentada abaixo demonstram uma grande participação dos alunos analisados durante a atividade do dia. Os alunos J e L, novamente, apresentaram evolução com relação a aula anterior, realizando questionamentos e colocando-se como protagonistas em diversos momentos, em especial o aluno L, que quando solicitado, deixou a timidez e a apatia de lado e colaborou ativamente com os colegas durante a apresentação.

Quadro 14 – Ficha de Acompanhamento Individual para Verificação do Grau de Autonomia Adquirido com a Atividade - Apresentação Equipe 4 (Geografia)

Alunos Seleccionados	A	E	J	L
Motivação durante a atividade				
- Interesse pela atividade	X	X	X	X
- Valor e importância da atividade	X	X	X	X
- Indiferença	-	-	-	-
- Afetos positivos (alegria, satisfação)	X	X	X	X
- Afetos negativos (raiva, medo)	-	-	-	-

- Atenção durante as discussões	X	X	X	X
- Resistência à realização da tarefa	-	-	-	-
Autonomia				
- Faz algum questionamento	X	X	-	X
- Toma decisões	X	X	X	X
- Defende seus pontos de vista com argumentos consistentes	-	X	X	X
- Procura superar as suas dificuldades	X	X	X	X
- Organiza a realização da atividade	X	X	X	X
- Apoia o grupo	X	X	X	X
- Reflete sobre argumentos/procedimentos	X	X	-	X
- Demonstra liderança	X	X	X	X
- Procura alternativas para a realização da tarefa	X	X	X	X

Fonte: Produzido pela autora

Ao fim das apresentações considerou-se que todas as questões levantadas na tempestade de ideias foram respondidas de forma adequada, seja pelos alunos ou com a intervenção da professora de sala de aula e da pesquisadora.

No dia 15 de julho foi realizado o ultimo encontro destinado à realização da proposta, a professora iniciou a aula fazendo um levantamento no quadro com relação aos temas que haviam sido discutidos, relacionando-os com as diversas disciplinas e aos conteúdos de física que foram estudados, mesmo sem serem citados diretamente. Afirmou aos alunos que os temas seriam retomados de forma mais aprofundada nas aulas seguintes, conforme fosse

considerado necessário, e que suas contribuições seriam utilizadas para o enriquecimento de aulas futuras.

Indagou, então, aos alunos sobre o que acharam da atividade e de que forma os conhecimentos adquiridos haviam sido considerados importantes para o seu desenvolvimento.

A: Eu achei muito legal, quando os colegas pesquisam pra responder às nossas perguntas a gente se sente importante.

F: O tema foi bem legal, porque a gente fica ouvindo falar sobre isso, mas, nem sabe que a geladeira de casa pode estar produzindo um gás que provoca o aquecimento global.

I: Professora eu assisti o vídeo do Al Gore, o cara já estava avisando a um tempão que o aquecimento global ia prejudicar todo mundo e ninguém acreditava nele, agora tem um monte de gente pedindo desculpa.

Professora: Por falar nisso, E você tem algo a nos apresentar a respeito do tema?

E: Pois é professora e demais colegas (risos) após as apresentações de vocês, de ler umas coisas na Internet e conversar com o professor Adones (professor de Geografia da instituição) acho que concordo que o aquecimento global está acontecendo sim, talvez algumas pessoas exagerem e façam parecer que o “negócio” é maior do que realmente é, mas, que tem alguma coisa errada tem e, como eu sempre digo, é melhor prevenir do que remediar. Se a poluição da

indústria afeta a saúde das pessoas e dá pra diminuir essa poluição porque não diminuir?

Professora: Alguém discorda do E?

Turma: Nãããããooooo!!!!!!

A seguir a pesquisadora fez uso da palavra para agradecer à professora e aos alunos pela participação no projeto e entregou o questionário 2, que foi rapidamente respondido pelos estudantes e entregue, conforme solicitado, juntamente com os diários de bordo. A professora recebeu dos alunos um pendrive contendo o material didático produzido pelos alunos para que fosse corrigido, formatado e entregue à biblioteca da escola, bem como, o modelo do folder que seria reproduzido para entrega à comunidade escolar na Feira de Ciências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A base central da pesquisa realizada diz respeito à elaboração e análise de instrumentos de pesquisa que possibilitem acompanhar o processo de construção da autonomia dos estudantes durante a realização de uma intervenção didático-pedagógica de ensino de Física. Diante disso, parte do trabalho foi dedicada à discussão e aplicação da metodologia de ensino denominada Ilha Interdisciplinar de Racionalidade, proposto por Gerard Fourez com o intuito de promover uma Alfabetização Científica e Tecnológica, ou seja, que auxilie na formação de cidadãos críticos e autônomos, que atuem de forma a provocar mudanças no meio em que vivem.

Antes da implementação da IIR foi aplicado o primeiro instrumento de pesquisa denominado Questionário para Análise do Grau de Participação e Interesse nas Atividades Propostas nas Aulas de Física (Q1), baseado na EMADF, proposta por Clement (2013), com intuito de verificar o grau de motivação dos estudantes durante uma intervenção didático-pedagógica. Ao término da atividade o Questionário para Levantar as Impressões Finais dos Alunos Sobre os Ambientes e Atividades Desenvolvidas (Q2), elaborado com base na EMISA, proposta por Clement (2013) foi utilizado para averiguar as percepções dos estudantes acerca de si mesmos ao decorrer da atividade desenvolvida.

Durante a aplicação da IIR, que ocorreu no decorrer de dois bimestres do ano letivo de 2015, em uma turma da segunda série de ensino médio, ocupando um total de nove aulas, conduzidas pela professora de sala de aula e acompanhadas pela pesquisadora foi utilizada a Ficha de Acompanhamento Individual para Verificação do Grau de Autonomia Adquirido com a Atividade. O instrumento construído pelo pesquisador, com o auxílio de seu orientador no MNPEF, consiste em uma escala para obtenção de dados a respeito da aquisição de motivação e autonomia dos estudantes com base na observação de suas atitudes nas diversas fases propostas pela metodologia adotada.

Segundo Q1 os alunos, em sua maioria, são influenciados por uma motivação extrínseca a realizar as atividades propostas em qualquer disciplina e, especificamente nas aulas de Física, seu desinteresse se deve à repetição e a não contextualização dos temas propostas. Através de Q2 pode ser verificado que os alunos se sentiram a vontade e confiantes para expor e discutir suas dúvidas com os colegas e com o professor, que realizaram as atividades propostas com o sentimento de serem sujeitos ativos do processo.

A análise da Ficha de Acompanhamento Individual para Verificação do Grau de Autonomia Adquirido com a Atividade mostrou um aumento expressivo na motivação e autonomia dos estudantes A, J e L analisados. Segundo as observações do pesquisador os três estudantes tiveram, significativamente, sua

necessidade de pertencimento satisfeita, o que elevou seus níveis de confiança e emoção positivas, proporcionando-lhes trabalhar com maior dedicação e comprometimento e obter maior sucesso no desenvolvimento dos trabalhos.

Tem-se ciência de que esse trabalho não se encontra finalizado, pois, diversos aspectos podem ser aprimorados, contudo, acredita-se que os instrumentos utilizados mostraram-se adequados para averiguar a aquisição da autonomia, conforme proposto em seus objetivos. O uso do questionário e da observação proporcionou uma análise quali-quantitativa dos dados o que possibilitou um cruzamento das informações a respeito dos comportamentos conscientes e inconscientes dos estudantes e uma maior validação da pesquisa.

A educação deve ser planejada visando a formação de cidadãos capazes de enfrentar as mudanças sociais e econômicas a que está sujeito, nesse contexto, qualquer experiência que incentive estudos a respeito da aquisição da autonomia devem ser considerados primordiais, pois, essa capacidade, permite o direito de escolha e de tomada de decisões conscientes.

REFERÊNCIAS

ALARCÃO, Isabel. Formação Reflexiva de Professores: estratégias de superação. Lisboa: Ed. Porto, 1996.

ALCARÁ, Adriana Rosecler; GUIMARÃES Sueli Édi Rufini. A instrumentalidade como uma estratégia motivacional. Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional. v. 11, n. 1, jan-jun, 2007. Disponível em http://www.uel.br/pos/mestrededu/images/stories/downloads/docentes/conheca_sueli_arq17.pdf. Acesso em 11 fev. 2017.

ALMEIDA FILHO, Naomar. Transdisciplinaridade e Saúde Coletiva. Ciênc. saúde coletiva, vol. 2, no. 1-2, Rio de Janeiro, 1997. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81231997000100005. Acesso em 15 out. 2015.

ALVES, Rubem. A Filosofia da Ciência: introdução ao jogo e suas regras. São Paulo: Ed. Loyola, 1999.

AMARAL, Esther Faria. Multi, Pluri, Trans e Interdisciplinaridade em gráficos e esquema, 2011. Disponível

em <https://osmuroesdaescola.wordpress.com/2011/07/06/multi-pluri-trans-inter-mas-o-que-e-tudo-isso/.isso/>. Acesso em 12/06/2016.

ANDRADE, M. M. Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação: noções práticas. São Paulo: Atlas, 2002.

ANGOTTI, José André Peres. Fragmentos e totalidades no conhecimento científico e o ensino de ciências. Tese – Doutorado em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

AVELAR, Alessandra Candida. A motivação do aluno no Contexto escolar. Anuário de Produções Acadêmico-Científicas dos Discentes da Faculdade Araguaia, Goiânia, 2015.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. Metodologia da Problematização: uma alternativa metodológica apropriada para o Ensino Superior. Semina: Ci. Soc./Hum., Londrina, v. 16, n. 2, Ed. Especial, p. 9-19, out. 1995.

BETTANIN, Eleani. As Ilhas de Racionalidade na promoção dos objetivos da Alfabetização Científica e Técnica. Dissertação – Mestrado em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

BETTANIN, Eleani; PINHO ALVES, José Filho. Alfabetização Científica e Técnica: Um Instrumento para a Observação dos seus Atributos. In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru, 2003.

BICALHO, Lucinéia Maria; OLIVEIRA, Marlene. Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação, v. 16, n. 32, 2011.

BIZZO, Nélío. Perspectivas para a atuação do Professor - Ciências: fácil ou difícil? 2. ed. São Paulo: Ed. Ática, 2002, p.14.

BOVO, Marcos Clair. Interdisciplinaridade e transversalidade como dimensões da ação pedagógica. Revista Urutágua, Maringá, n. 07, ago-nov de 2005. Disponível em: <<http://urutagua.uem.br/07interdisciplinaridade.htm>>. Acesso em 18 abr. 2016.

BORUCHOVITCH Evely; BZUNECK, José Aloyzeo (Orgs.). Aprendizagem: processos psicológicos e o contexto social na escola. Petrópolis: Ed. Vozes, 2004.

BRASIL, Lei de Diretrizes e Bases da Educação. Lei nº 9.394/96, 20 de dezembro de 1996.

_____, Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino fundamental. Brasília: MEC, 1997.

_____, Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: MEC. Ed. FTD, 1998.

_____, Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC. Ed. FTD, 1999.

_____, Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: MEC. Ed. FTD, 2000.

_____, Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais +. Brasília: MEC. Ed. FTD, 2002.

_____, Ministério da Educação. Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: MEC. Ed. FTD, 2006.

BZUNECK, José Aloyzeo. As crenças de auto-eficácia dos professores. In: F.F. Sisto, G. de Oliveira, & L. D. T. Fini (Orgs.). Leituras de psicologia para formação de professores. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2000.

_____. O esforço nas aprendizagens escolares: mais que um problema motivacional do aluno. Revista Educação e Ensino – USF, n. 6, p. 7-18, 2001.

_____. A motivação do aluno: aspectos introdutórios. In: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea. Petrópolis: Ed. Vozes, 2009.

CAPRA, Fritjot. A teia da vida. São Paulo: Ed. Cultrix, 1997.

CARVALHO, Marcelo; LONARDONNI, Maria Cristina. Alfabetização Científica e a Formação do Cidadão. Disponível em: http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_maria_cristina_lonardoni.pdf>. Acesso em 08 mar. 2016.

CHASSOT, Áttilo. Educação ConsCiência. Santa Cruz do Sul: Ed. da UNISC, 2003.

_____. Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação. 5. ed. Ijuí: Ed. da UNIJUÍ, 2011.

CLEMENT, Luiz. Autodeterminação e Ensino por Investigação: Construindo Elementos para Promoção da Autonomia em Aulas de Física. Tese – Doutorado em Educação Científica, Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

CRUZ, Sonia Maria C. S.; ZYLBERSZTAJN, Arden. O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos. In PIETROCOLA, Maurício (org.) Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001.

CUSTÓDIO, José Francisco Filho. Explicando Explicações na Educação Científica: Domínio Cognitivo, Status Afetivo e Sentimento de Entendimento. Tese – Doutorado em Educação Científica, Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

DECI, E. L.; RYAN, R. M. Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *American Psychologist*, 2000.

DEMARCO, Daiana; ROSA, Cleci Teresinha Werner da; ROSA, Álvaro Becker. Ensino de Ciências a partir de Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade. In X Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia. Ponta Grossa, 2016

DEMO, Pedro. Educação Científica. *Boletim Técnico do Senac: Revista de Educação Profissional*, Rio de Janeiro, v. 36, n.1, p. 15-25, jan./abr. 2010.

ELIAS, Juliano de Almeida. Física, Química e História: uma proposta interdisciplinar para o ensino médio. Dissertação – Mestrado em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

ENGELMANN, Erico. A motivação de alunos dos cursos de Artes de uma Universidade Pública do estado do Norte do Paraná. Dissertação – Mestrado em Educação, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia. São Paulo: Ed. Loyola, 1979.

_____. Interdisciplinaridade: um projeto em parceria. Coleção Educar. v. 13. São Paulo: Ed. Loyola, 1991.

_____. Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa. São Paulo: Ed. Papirus, 2015.

FOUREZ, Gerard. A Construção das Ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências. São Paulo: Ed. da UNESP, 1995

_____. Alfabetización Científica y Tecnológica. Buenos Aires: Ed. Colihue, 1997.

_____. Saber sobre Nuestros Saberes: un léxico epistemológico para la enseñanza. Traducción: Elsa Gómez de Sarría. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997.

_____. Analyser la crise de l'enseignement des sciences. In Le Soir, 30/11/1999. Disponível em: <http://www.fundp.ac.be/>

institution/autser/interfaces/publications/gerard/txt/GF91029%20science%20crise%20SOIR.pdf> . Acesso em 15/02/16.

_____. Crise no Ensino de Ciências? Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 8, n. 2, 2003.

FOUREZ, G; LECOMPTE, V. E.; GROOTAERS, D.; MAATHY, P. TILMAN, F. Alfabetización Científica y Tecnológica. Buenos Aires: Ed.Colihue, 1994.

FREIRE, Paulo. Educação como prática da liberdade. São Paulo, Ed. Paz e Terra, 1980.

_____. Pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

_____. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Ed. Paz e Terra, 2000.

GAERTNER, Rosinéte; SIQUEIRA, Josiane Bernz. Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade: conceito de proporcionalidade na compreensão de informações contidas em rótulos alimentícios. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia. v. 8, n. 2, 2015. Disponível em <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/viewFile/2985/2068>. Acesso em 10 fev. 2017.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. Métodos de Pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GUIMARÃES, Sueli Édi Rufini. Avaliação do estilo motivacional do professor: adaptação de validação de um instrumento. Tese – Doutorado em Educação, Universidade de Campinas, Campinas, 2003.

GUIMARÃES, Sueli Édi Rufini; BORUCHOVITCH Evely. O Estilo Motivacional do Professor e a Motivação Intrínseca dos Estudantes: uma perspectiva da teoria da autodeterminação. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 17, n. 2, 2004,

GUIMARÃES, Sueli Édi Rufini; BZUNECK, José Aloyseo. Propriedades psicométricas de um instrumento para avaliação da motivação de universitários. *Revista Ciência e Cognição*, v. 13, n. 1, p. 101/113, 2008.

GRECO, Milton. Interdisciplinaridade e Revolução do Cérebro. São Paulo: Ed. Pancast, 1994.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 1996.

HOUNSELL, Renata C. S.; VANCONCELOS, Mayara B.; LAWALL, Ivani T. Proposta metodológica, à luz da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade, no Ensino de Ciências em Ensino Bilingue. Colóquio Luso Brasileiro de Educação (COLBEDUCA), Joinville, 2016. Disponível em www.periodicos.udesc.br/index.php/colbeduca/article/download/8442/6110. Acesso 10 fev. 2017.

JAPIASSU, Hilton. Interdisciplinaridade e patologia do saber. Rio de Janeiro: Ed. Imago, 1976.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos metodologia científica. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

LAWALL, Ivani Teresinha, FLÔRES, Tatiane Cardoso, DEVEGILI, Karlinne Lisandra. “Aquecimento Global” - Construindo uma Ilha de Racionalidade como Prática Interdisciplinar no Ensino de Física. Artigo. PIBID/UDESC. 2013.

LENS, Willy; MATOS, Lennia; VANSTEENKISTE, Maarten. Professores como fontes de motivação dos alunos, o quê e o porquê da aprendizagem do alunoo. Revista Educação, Porto Alegre, v. 31, n. 1. 17-20, jan/abr, 2008,

LEITE, Eliana Alves Pereira; DARSIE, Marta Maria Pontin. Implicações da metacognição no processo de aprendizagem da matemática. Revista Eletrônica de Educação. São Carlos, SP: UFSCar, v. 5, no. 2, p. 179-191, nov. 2011. Disponível em <http://www.reveduc.ufscar.br>.

LEONEL, André Ary. Nanociência e Nanotecnologia: uma proposta de ilha interdisciplinar de racionalidade para o Ensino de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio. Dissertação – Mestrado em Educação Científica e Tecnológica. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

LIBÂNEO, José Carlos. Democratização da escola pública: pedagogia crítico – social dos conteúdos. SP: Loyola, 1985.

LUCK, Heloísa. Pedagogia Interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos. Rio de Janeiro: Ed. Vozes, 1994.

MAGALHÃES, Sandra Isabel Rodrigues. Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico. Um programa de formação de professores. Revista Portuguesa de Educação, v. 19, n. 2, p. 85-110, 2006.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Metodologia do trabalho científico. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, Angela Maria. Autonomia e Educação: A trajetória de um conceito. Cadernos de Pesquisa, n. 115, março, p. 207-232, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cp/n115/a09n115.pdf>. Acesso em: 12 out. 2015.

MENEZES, Ebenezer Takuno; SANTOS, Thais Helena dos. "Multidisciplinaridade" (verbetes). Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil. São Paulo: Midiamix Editora, 2002, <http://www.educabrasil.com.br/eb/dic/dicionario.asp?id=90>. Acesso em 15 out. 2015.

MILARÉ, Tathiane. Ciências na 8ª Série: da química disciplinar à química do cidadão. Dissertação – Mestrado em Educação Científica e Tecnológica, Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

MORAES, Carolina Roberta; VARELA, Simone. Motivação do aluno durante o processo de ensino aprendizagem. Revista Eletrônica de Educação. Ano 1, n.01, ago./dez. 2007. Disponível em http://web.unifil.br/docs/revista_eletronica/educacao/Artigo_06.pdf. Acesso 11 fev. 2017.

MORIN, Edgar. A Articulação dos Saberes. In: Morin, Edgar; Almeida, Maria da Conceição; Carvalho, Edgard de Assis. Educação e Complexidade: os sete saberes e outros ensaios. São Paulo: Ed Cortez, 2002.

_____. A Cabeça Bem-Feita: repensar a reforma, reformar o pensamento. Tradução Eloá Jacobina. 8. ed. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 2003.

MORO, Elisiane da Costa. Ilhas interdisciplinares de racionalidade promovendo aprendizagem ativa. Dissertação – Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2015.

NEHRING, C. M.; SILVA, C. C.; TRINDADE, J. A. O.; PIETROCOLA, M.; LEITE, R.C.M.L., PINHEIRO, T.F.. As Ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos. REVISTA ENSAIO – Pesquisa em Educação e Ciência, v.2, n.1, p. 88-105. Belo Horizonte, 2000.

NICOLESCU, Basarab. O Manifesto da Transdisciplinaridade. São Paulo: Ed. TRIOM, 1999.

OLIVEIRA, Maria Marly. Como fazer pesquisa qualitativa. Recife: Ed. Bagaço, 2005.

OLIVEIRA, Luciel Henrique. Exemplo de cálculo de Ranking Médio para Likert. Notas de Aula. Metodologia Científica e Técnicas de Pesquisa em Administração. Mestrado em Administração e Desenvolvimento Organizacional. PPGA CNEC/FACECA: Varginha, 2005. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/producao-academica/ranking-medio-para-escala-delikert /28 / download/>. Acesso em: 11 out. de 2016.

PARO, Vitor Henrique. Crítica da Estrutura da Escola. São Paulo: Cortez Editora, 2017.

PEREIRA, L. C.; SOUZA, N. A. Concepção e prática de avaliação: um confronto necessário no ensino médio. Estudos em Avaliação Educacional. Revista da Fundação Carlos Chagas, São Paulo, n. 29, p. 191-208, 2004.

PIETROCOLA, Maurício. Modelos e Realidade no Conhecimento Científico: limites da abordagem construtivista processual. Disponível em: https://sites.usp.br/nupic/wp-content/uploads/sites/293/2016/05/Pietrocola_MODELOS_E_REALIDADE_NO_CONHECIMENTO_CIENTIFICO.pdf. Acesso em 01 fev. 2016.

PIETROCOLA, M.; PINHO-ALVES, J. PINHEIRO, T.F. Prática interdisciplinar na formação disciplinar de professores de ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 8, n. 2, p. 131- 152, 2003.

PINHEIRO, T. C.; WESTPHAL, M.; PINHEIRO, T. F. Interdisciplinaridade nos PCN/EM/CNM&T: bases epistemológicas e perspectivas metodológicas de alguns conceitos de interdisciplinaridade. In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, 2007.

PINHEIRO, T. F.; PINHO ALVES J. Ilhas de Racionalidade: experiências interdisciplinares na segunda série do ensino médio. IV Encontro Ibero-Americano de coletivos escolares e redes de professores que fazem investigação na sua escola. Lajeado, 2005.

PRESTES, Rosangela Ferreira. Análise das Contribuições do Educar pela Pesquisa no Estudo das Fontes de Energia. Dissertação – Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

PRESTES, Rosangela Ferreira; SILVA, Ana Maria Marques. As contribuições do educar pela pesquisa no estudo das questões energéticas. *Experiências em Ensino de Ciências*, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, v. 4, n. 2, p. 7-20, 2009.

RAYMUNDO, Valéria Pinheiro. Construção e validação de instrumentos: Um desafio para a psicolinguística. *Revista Letras de Hoje*, Porto Alegre, v. 44, n. 3, p. 86-93, jul-set, 2009.

REEVE, Johnmarshall. Why teachers adopt a controlling motivating style toward students and how they can become more autonomy supportive. *Educational Psychologist*, Hillsdale, v. 44, n. 3, p. 159–175, 2009.

_____. *Motivação e Emoção*. Rio de Janeiro: Ed. LCT, 2011.

REEVE, Johnmarshall; DECI, Edward L.; RYAN, Richard M.. Self-determination theory: a dialectical framework for understanding socio-cultural influences on student motivation. 2004.

ROSA, Maria Geralda Oliver. A interdisciplinaridade e as novas formas de organização do conhecimento. *Aprender – Caderno de Filosofia e Psicologia da Educação*, ano V, n. 8, p. 101-112. Vitória da Conquista, 2007.

RUDIO, Franz Victor. *Introdução ao projeto de pesquisa científica*. Petrópolis: Vozes, 1986.

SANTA CATARINA, Secretaria da Educação e Desporto. Proposta Curricular de Santa Catarina: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio. Florianópolis: Ed. COGEN, 1998.

SANTOS, Elenir Souza. Trabalhando com alunos: subsídios e sugestões: o professor como mediador no processo ensino aprendizagem. Revista do Projeto Pedagógico; Revista Gestão Universitária, n. 40, 2013. Disponível em: http://www.udemo.org.br/Revista_PP_02_05Professor.htm. Acesso em: 18 abr. 2016.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos na abordagem CTS no contexto da educação brasileira. Revista Ensaio – Pesquisa em Educação e Ciência, vol. 2, n. 2, dezembro, 2002. Disponível em: <http://ufpa.br/ensinofts/artigos2>. Acesso em 15 out. 2015.

SAVIANI, Dermeval. Educação: do senso comum à consciência filosófica. 12. ed. São Paulo: Ed. Cortez, 1996.

SCHMITZ, César. O uso de Ilhas de Racionalidade para abordar temas relacionados à eletricidade, magnetismo e acústica. Monografia – Especialização em Ensino de Física, Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

_____. Desafio Docente: as Ilhas de Racionalidade e seus elementos Interdisciplinares. Dissertação – Mestrado em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

SCHMITZ, César; PINHO ALVES, José Filho. Ilha de Racionalidade e a Situação Problema: O Desafio Inicial. In IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA. Belo Horizonte, 2004.

SOUZA, Nádia Geisa Silveira de. Os discursos sobre a Interdisciplinaridade: a necessidade de ações integradas no contexto escolar. Cadernos da Associação dos Orientadores Educacionais do Rio Grande do Sul, ano 1, n.1, 1997.

TORRES, Ary da Rosa; DUARTE, Glaucius Décio. Motivação na Educação: uma ferramenta a ser compartilhada por alunos, professores e gestores educacionais. X ANPED SUL, Florianópolis, 2014. Disponível em: http://xanpedsul.faed.udesc.br/arq_pdf/1494-0.pdf. Acesso em 10 fev. 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Biblioteca Universitária. Trabalho acadêmico: guia fácil para diagramação: formato A5. Florianópolis, 2009. Disponível em: <http://www.bu.ufsc.br/design/GuiaRapido2012.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2016.

VALENTINI, Nadia Cristina. Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, São Paulo, v. 20, Suplemento n. 5, p. 185-187, set., 2006.

VIANNA, Heraldo Marelím. Testes em educação. São Paulo: IBRASA, 1978.

VIVALDI, Flávia Maria de Campos. Pesquisas empíricas sobre Práticas Morais nas Escolas Brasileiras: o estado do conhecimento. Dissertação – Mestrado em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

_____. Autonomia: o que é e como alcançá-la?. 2014 .Disponível em: <https://gestaoescolar.org.br/conteudo/942/autonomia-o-que-e-e-como-alcanca-la>. Acesso em 15 out. 2016.

ZABALA, Antoni. A Prática Educativa. Como ensinar. Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

ZABALZA, Miguel. Diários de Aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2004.

ZOMPERO, Andréia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. 2010. As atividades de investigação no Ensino de Ciências na perspectiva da teoria da Aprendizagem Significativa. Revista Eletrônica de

Investigação em Educação em Ciências (REIEC). v.5, n. 2, Dezembro, 2010.

WERRI, Ana Paula; RUIZ, Adriano Rodrigues. Autonomia como objetivo na educação. Revista Urutágua, Maringá, ano I, n. 02, julho de 2001. Disponível em: <http://urutagua.uem.br//02autonomia.htm>. Acesso em 18 abr. 2016.

APÊNDICE 01

Carta Problema

À Turma de Alunos
A/C Prof.

Joinville/SC

Prezados Senhores

Inicialmente queremos cumprimentar a todos os senhores, ao mesmo tempo em que tomamos a liberdade para expor e solicitar a prestimosa colaboração de todos.

O aquecimento global é o aumento da temperatura terrestre (não só numa zona específica, mas em todo o planeta) e tem preocupado a comunidade científica cada vez mais. Acredita-se que seja devido ao uso de combustíveis fósseis e outros processos em nível industrial, que levam ao acúmulo, na atmosfera, de gases propícios ao Efeito Estufa, tais como, o Dióxido de Carbono, o Metano, o Óxido de Azoto e os CFCs.

Há muitas décadas que se sabe da capacidade do Dióxido de Carbono para reter a radiação infravermelha do Sol na atmosfera, estabilizando assim a temperatura terrestre por meio do Efeito Estufa, mas, ao que parece, isto, em nada, tem preocupado a humanidade que continua a produzir enormes quantidades deste e de outros gases de Efeito Estufa.

Acreditamos que se não forem tomadas medidas drásticas, de forma a controlar a emissão desses gases é quase certo que teremos que enfrentar um aumento da temperatura global que continuará indefinidamente, e cujos efeitos serão

piores do que quaisquer efeitos provocados por flutuações naturais, o que quer dizer que iremos provavelmente assistir às maiores catástrofes naturais (agora causadas indiretamente pelo Homem) já registradas no planeta.


Nossa solicitação se dirige então, a essa equipe, no sentido de elaborem um folder de conscientização, a ser distribuído às Escolas de Ensino Médio, a respeito do aquecimento global. Também gostaríamos que produzissem um material didático a ser entregue às autoridades da região, contendo o maior número de informações a respeito do referido tema, tais como, causas do aquecimento global e como evita-lo.

Desde já agradecemos o empenho dos senhores em nos auxiliar na divulgação dos efeitos do *aquecimento global* junto a população e nos colocamos à inteira disposição para todo e qualquer esclarecimento.

Atenciosamente,

Pesquisadores do Aquecimento Global.

APÊNDICE 02
Questionário para Análise do Grau de Participação e Interesse
nas Atividades Propostas nas Aulas de Física

	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA
---	--

Nome: _____ Idade: _____

O questionário a seguir busca verificar as razões que o motivam a fazer uma atividade proposta na disciplina de Física. Leia as questões com atenção e responda escolhendo a alternativa que melhor traduz seu posicionamento.


1 - Faço as atividades porque gosto de aprender			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
2 - Faço porque gosto de aprender Física			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
3 - Faço porque não quero ser chamado a atenção			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
4 - Faço porque preciso de nota			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
5 - Não gosto das atividades de Física, por isso não participo			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
6 - Só faço as atividades quando gosto do professor			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
7 - Não participo das atividades porque não gosto de estudar			
(1) Nada	(2) Parcialmente	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente

Verdadeiro	Verdadeiro		Verdadeiro
------------	------------	--	------------

8 - Não gosto de Física, por isso não participo			
(1) Nada Verdadeiro	(2)Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4)Totalmente Verdadeiro
9 - Só participo quando acho o assunto			
(1) Nada Verdadeiro	(2)Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4)Totalmente Verdadeiro
10 - Se não fosse exigido, eu não faria as atividades			
(1) Nada Verdadeiro	(2)Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4)Totalmente Verdadeiro
11 - Participo das atividades para agradar o professor			
(1) Nada Verdadeiro	(2)Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4)Totalmente Verdadeiro
12 - Participo para mostrar como sou inteligente			
(1) Nada Verdadeiro	(2)Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4)Totalmente Verdadeiro
13 - Não participo das atividades, pois, não gosto de ficar repetindo fórmulas			
(1) Nada Verdadeiro	(2)Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4)Totalmente Verdadeiro
14 - Só participo quando o professor propõe coisas diferentes			
(1) Nada Verdadeiro	(2)Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4)Totalmente Verdadeiro
15 - Tenho dificuldades por isso não participo das atividades			
(1) Nada Verdadeiro	(2)Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4)Totalmente Verdadeiro
16 - Não participo porque, na maioria das vezes, tenho preguiça			
(1) Nada Verdadeiro	(2)Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4)Totalmente Verdadeiro
17 - Não participo porque é repetitivo			
(1) Nada Verdadeiro	(2)Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4)Totalmente Verdadeiro
18 - Não faço porque nunca sei que fórmula usar			
(1) Nada Verdadeiro	(2)Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4)Totalmente Verdadeiro
19 - Faço porque fico feliz quando aprende algo novo			

(1) Nada Verdadeiro	(2)Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4)Totalmente Verdadeiro
20 - Gostaria que as atividades de Fisica fossem diferentes			
(1) Nada Verdadeiro	(2)Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4)Totalmente Verdadeiro

APÊNDICE 03
Questionário para Levantar as Impressões Finais dos
Alunos
Sobre os Ambientes e Atividades Desenvolvidas

 UFSC	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA
--	--

Nome: _____ Idade: _____

O questionário a seguir busca verificar suas impressões a respeito de si mesmo após desenvolver a atividade proposta. Leia as questões com atenção e responda escolhendo a alternativa que melhor traduz seu posicionamento.

Interesse Pela Atividade			
1 - Eu gostei do assunto abordado nesta atividade			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
2 - A atividade foi interessante para mim			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
3 - Eu vejo que o assunto/procedimento abordado nesta atividade pode ser útil na vida real			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
Percepção sobre o controle do comportamento			
1 - Houve pouco tempo para obter respostas aos questionamentos feitos durante a atividade			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
2 - As instruções foram muito vagas e ninguém sabia o que fazer nesta atividade			
(1) Nada	(2) Parcialmente	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente

Verdadeiro	Verdadeiro		Verdadeiro
3 - Nesta atividade foi abordado muito conteúdo fazendo com que tivéssemos dificuldade			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
4 - Pude trabalhar no meu próprio ritmo durante a realização da atividade			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
Percepção sobre o suporte para a autonomia			
1 - Eu senti que a atividade me proporcionou escolhas/opções			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
2 - Eu me senti compreendido pelo professor e/ou colegas			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
3 - O professor transmitiu confiança em minha capacidade de fazer bem a atividade			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
4 - O professor me encorajou a fazer perguntas			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
5 - O professor tentou entender como eu vejo as coisas antes de sugerir uma nova abordagem			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
6 - Trabalhamos na solução de uma situação-problema, o que nos ajudou a compreender o assunto			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
7 - Mais de um estudante apresentou sua solução para a mesma Tarefa			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
8 - A atividade exigiu tempo para a reflexão sobre o assunto abordado			

(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
9 - Nesta atividade foi possível comparar e contrastar nossas ideias com as de nossos colegas			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro

APÊNDICE 04

Ficha de Acompanhamento Individual para Verificação do Grau de Autonomia Adquirido com a Atividade

Destinada Para Uso dos Professores

Esse material foi elaborado para ser usado pelo professor durante a aplicação de qualquer atividade didática, sempre que houver o interesse em acompanhar a aquisição das competências motivação e autonomia de todos ou de alguns estudantes, visando melhorar sua práxis.

Alunos (selecionados)				
Motivação durante a atividade				
- Interesse pela atividade				
- Valor e importância da atividade				
- Indiferença				
- Afetos positivos (alegria, satisfação)				
- Afetos negativos (raiva, medo)				
- Atenção durante as discussões				
- Resistência à realização da tarefa				
Autonomia				
- Faz algum questionamento				
- Toma decisões				
- Defende seus pontos de vista com argumentos consistentes				
- Procura superar as suas dificuldades				
- Organiza a realização da atividade				
- Apoiar o grupo				
- Reflete sobre argumentos/procedimentos				
- Demonstra liderança				
- Procura alternativas para a realização da tarefa				

APÊNDICE 05
PRODUTO EDUCACIONAL



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
FÍSICA

INSTRUMENTOS PARA AVALIAR
A AQUISIÇÃO DE AUTONOMIA
NO ENSINO DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO

Autora: Tatiane Cardoso
Flôres
Orientador: Prof. Dr. José
Francisco Custódio Filho

Florianópolis
2019

1 - INTRODUÇÃO

O ambiente escolar está, cada vez mais, permeado por incertezas, exigências, diversidades e desafios. A grande quantidade de informação a que os indivíduos são submetidos na sociedade contemporânea atribui à educação a responsabilidade de desenvolver os meios para que os estudantes possam interpretá-las e analisá-las de forma adequada. Da escola exige-se uma preparação para enfrentar um mundo de constantes avanços, recorrentes crises econômicas e mudanças sociais. Espera-se que apresente aos alunos os conhecimentos científico-tecnológicos que os tornem aptos a enfrentar os desafios à que serão submetidos.

Segundo Cruz e Zylbersztajn (2001, p. 171),

O papel mais importante a ser cumprido pela educação formal é o de habilitar o aluno a compreender a realidade ao seu redor, de modo que possa participar, de forma crítica e consciente, dos debates e decisões que permeiam a sociedade na qual se encontra inserido.

Confiar nesse potencial da escola, de promover o desenvolvimento humano, a conquista de níveis complexos de pensamento e de comprometimento em suas ações, exige acreditar em mudanças positivas, já que, a realidade educacional em nosso país não tem favorecido pôr em prática tais intenções. É importante citar que o professor é o grande intermediador desse trabalho, e ele tanto pode contribuir para a promoção de autonomia dos alunos como para a manutenção de comportamentos de controle sobre os mesmos, contudo, sabe-se, que não faltam educadores comprometidos com a educação e que se empenham em desenvolver um ambiente voltado para o desenvolvimento dessas novas concepções.

Diversas pesquisas apontam que o Ensino de Ciências, em especial o de Física, é um caminho a ser seguido na busca para a formação desse cidadão crítico, pois, possibilita analisar o ambiente com o qual o ser humano interage constantemente, permitindo apresentar situações e solucionar problemas do cotidiano. Diante disso, os PCN's atrelam a importância do ensino de Ciências à formação para a cidadania:

Numa sociedade em que se convive com a supervalorização do conhecimento científico e com a crescente intervenção da tecnologia no dia-a-dia, não é possível pensar na formação de um cidadão crítico à margem do sabor científico. [...] o conhecimento sobre como a natureza se comporta e a vida se processa contribui para o aluno se posicionar com fundamentos acerca de questões polêmicas e orientar suas ações de forma mais consciente (Brasil, 1997, p. 22).

Apesar do consenso entre professores e estudiosos em educação sobre a necessidade de uma mudança no ensino médio em geral e, especificamente no ensino de Ciências/Física, os alunos continuam sendo apresentados aos conteúdos de forma abstrata, descontextualizada e fragmentada. Chassot destaca a forte presença de um modelo de ensino baseado apenas na transmissão de conteúdos e na repetição de conceitos e processos científicos e afirma a importância da alfabetização científica:

[...] como o conjunto de conhecimento que facilitaríamos aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem. Amplio mais a importância ou as exigências de uma alfabetização científica. Assim como se exige que os alfabetizados em língua materna sejam cidadãos e cidadãos críticos, em oposição, políticos, seria desejável que os alfabetizados

cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor (Chassot, 2011, p. 62).

Partindo dessa discussão esse produto educacional, produzido no Mestrado Profissional de Ensino de Física da Universidade Federal de Santa Catarina, tem como objetivo geral apresentar instrumentos de observação que possam ser usados para averiguar o grau de obtenção de autonomia, através do uso da metodologia de aprendizagem escolhida pelos professores. Essa habilidade é considerada, então, foco principal do processo educacional, da chamada Alfabetização Científica e Tecnológica, pois, acredita-se que construir autonomia significa assumir a responsabilidade pelos seus atos, significa ponderar a respeito de diversos fatores e ter atrevimento para tomar decisões e executar tarefas.

2 – COMO MEDIR A AUTONOMIA EM SALA DE AULA

Como é sabido, o ambiente de aprendizagem pode influenciar de modo significativo à formação e a manutenção da autonomia em decorrência da motivação pessoal, de conflitos de valores, da condição técnica e de condições socioeconômicas. A autonomia, considerada parte importante das habilidades afetivas, pode ser ensinada e apreendida e, do mesmo modo, pode ser influenciada por componentes cognitivos, motivacionais e emocionais. Seu poder presumido de influenciar a resposta do sujeito a um objeto social tem determinado o interesse de diversos pesquisadores em busca de técnicas de mensuração e promoção de mudanças atitudinais, mas, também de professores compromissados com o desenvolvimento desta competência em sala de aula.

Acreditamos que para ser bem sucedido nesta empreitada o professor pode recorrer a diversos recursos semelhantes aos utilizados na pesquisa científica para encontrar respostas para um problema. Questionários, por exemplo, são formulários utilizados com o objetivo de levantar informações válidas e úteis a respeito de um determinado tema. Os mais comuns são: questionários, roteiros de entrevistas e formulários de observação. Para Vianna (1978) os processos de medida não visam obter apenas valores numéricos, mas, contribuir para auxiliar na verificação da aprendizagem e na aquisição de ferramentas necessárias para o desenvolvimento intelectual do indivíduo, não podendo, porém, ser considerados como um produto final, mas, como um elemento da avaliação do processo educacional. Neste sentido, propomos o uso de dois instrumentos para medida da autonomia em sala de aula:

1) Questionário

É um dos instrumentos mais utilizados para obtenção de informações, pois, podem ser utilizados para medir atitudes, opiniões, comportamentos, circunstâncias da vida e outras questões. É a pesquisa que busca informação diretamente com um grupo de interesse a respeito dos dados que se deseja obter. Marconi e Lakatos (2003, p. 201) definem questionário como sendo “um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador”. Os autores apontam cuidados na elaboração dos questionários, tais como forma, extensão, facilidades para seu preenchimento, clareza, estrutura lógica, entre outros e citam algumas vantagens e desvantagens para o uso desse tipo de instrumento.

2) Ficha de Observação

Para Fazenda (2015) “a observação é o instrumento que mais fornece detalhes ao pesquisador, por basear-se na descrição e para tanto utilizar-se de todos os cinco sentidos humanos”, devendo-se sempre ter bem definidos, esse instrumento de pesquisa permite obter dados não fornecidos por outros métodos, já que alguns fatos são percebidos de forma direta e no momento em que ocorrem já que o pesquisador está diretamente inserido no cenário estudado, o que lhe permite familiarizar-se com o ambiente e aproximar-se dos participantes, contudo, o mesmo deve deixar de lado preconceitos que podem atrapalhar suas análises e ter um planejamento bem claro a respeito dos dados que deseja coletar, ou seja, definir o que e como observar.

Com base nas características desses dois tipos de métodos de tomada de dados propomos que a autonomia possa ser avaliada em sala de aula por três instrumentos específicos:

- a) Questionário para Avaliação do Grau de Participação e Interesse nas Atividades Propostas nas Aulas de Física;
- b) Questionário para Avaliar o Interesse e Percepção dos Suportes à Autonomia;
- c) Ficha de Acompanhamento Individual para Verificação do Grau de Autonomia Adquirido com a Atividade.

3 – NÃO SOU PESQUISADOR! COMO POSSO UTILIZAR ESSES INSTRUMENTOS?

3.1 - Questionário para Análise do Grau de Participação e Interesse nas Atividades Propostas nas Aulas de Física

Material, produzido com o intuito de verificar o grau de motivação dos alunos com as atividades propostas nas aulas de Física, segue os princípios que nortearam o trabalho elaborado por Clement (2013), em sua tese de Doutorado intitulada Autodeterminação e Ensino por Investigação: Construindo Elementos para a Promoção da Autonomia em Aulas de Física, com base na Escala de Motivação: Atividades Didáticas de Física (EMADF). A proposta é que seja aplicado antes da implementação da atividade didático pedagógica, escolhida pelo professor, para identificar os índices de motivação intrínseca e extrínseca dos estudantes e oferecer um norte para o desenvolvimento dos trabalhos.

1 - Faço as atividades porque gosto de aprender			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
2 - Faço porque gosto de aprender Física			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
3 - Faço porque não quero ser chamado a atenção			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
4 - Faço porque preciso de nota			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
5 - Não gosto das atividades de Física, por isso não participo			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
6 - Só faço as atividades quando gosto do professor			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
7 - Não participo das atividades porque não gosto de estudar			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro

8 - Não gosto de Física, por isso não participo			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
9 - Só participo quando acho o assunto			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
10 - Se não fosse exigido, eu não faria as atividades			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
11 - Participo das atividades para agradar o professor			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
12 - Participo para mostrar como sou inteligente			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
13 - Não participo das atividades, pois, não gosto de ficar repetindo fórmulas			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
14 - Só participo quando o professor propõe coisas diferentes			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
15 - Tenho dificuldades por isso não participo das atividades			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
16 - Não participo porque, na maioria das vezes, tenho preguiça			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
17 - Não participo porque é repetitivo			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
18 - Não faço porque nunca sei que fórmula usar			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
19 - Faço porque fico feliz quando aprende algo novo			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro

20 - Gostaria que as atividades de Física fossem diferentes			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro

3. 2 – Questionário para Levantar as Impressões Finais dos Alunos Sobre os Ambientes e Atividades Desenvolvidas

A aplicação do material, contendo 16 questões, busca verificar as percepções dos estudantes a respeito das atividades didático pedagógicas desenvolvidas, ou ainda, levantar suas impressões a respeito de si mesmo após desenvolver a atividade proposta. O questionário foi produzido com base na Escala de Medida de Interesse e Suportes à Autonomia (EMISA), construída, também, por Clement (2013), assim como no questionário anterior, foram feitas as adaptações consideradas necessárias. A escolha do momento para a implementação do questionário fica a critério do professor, podendo ser ao final de cada aula ou ao fim da atividade proposta.

Interesse Pela Atividade			
1 - Eu gostei do assunto abordado nesta atividade			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
2 - A atividade foi interessante para mim			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
3 - Eu vejo que o assunto/procedimento abordado nesta atividade pode ser útil na vida real			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
Percepção sobre o controle do comportamento			

1 - Houve pouco tempo para obter respostas aos questionamentos feitos durante a atividade			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
2 - As instruções foram muito vagas e ninguém sabia o que fazer nesta atividade			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
3 - Nesta atividade foi abordado muito conteúdo fazendo com que tivéssemos dificuldade			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
4 - Pude trabalhar no meu próprio ritmo durante a realização da atividade			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
Percepção sobre o suporte para a autonomia			
1 - Eu senti que a atividade me proporcionou escolhas/opções			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
2 - Eu me senti compreendido pelo professor e/ou colegas			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
3 - O professor transmitiu confiança em minha capacidade de fazer bem a atividade			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
4 - O professor me encorajou a fazer perguntas			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
5 - O professor tentou entender como eu vejo as coisas antes de sugerir uma nova abordagem			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
6 - Trabalhamos na solução de uma situação-problema, o que nos ajudou a compreender o assunto			
(1) Nada	(2) Parcialmente	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente

Verdadeiro	Verdadeiro		Verdadeiro
7 - Mais de um estudante apesentou sua solução para a mesma tarefa			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
8 - A atividade exigiu tempo para a reflexão sobre o assunto abordado			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro
9 - Nesta atividade foi possível comparar e contrastar nossas ideias com as de nossos colegas			
(1) Nada Verdadeiro	(2) Parcialmente Verdadeiro	(3) Verdadeiro	(4) Totalmente Verdadeiro

3.3 – Analisando o Resultado

3.3.1 – Análise dos dados pelo cálculo do Ranking Médio

Caso opte por utilizar o modelo de questionário proposto, denominado questionário com perguntas de escala, ou seja, onde as respostas são pré-determinadas, sendo considerado, no caso, as opções: (1) Nada Verdadeiro, (2) Parcialmente Verdadeiro, (3) Verdadeiro e (4) Totalmente Verdadeiro. Para uma melhor análise dos resultados, pode ser utilizada uma abordagem quantitativa e estabelecido o Ranking Médio (RM) da pontuação atribuída às respostas, relacionando à frequência das respostas dos respondentes. Para o cálculo do RM faz-se a média ponderada (MP), para cada um dos itens do questionário, dividindo-as pelo número total de sujeitos (NS) respondentes do questionário (Oliveira, 2005). Ou seja, o Ranking Médio é calculado pela equação:

$$(RM) = \frac{\sum(f_i \cdot V_i)}{(NS)}$$

f_i = frequência observada de cada resposta para cada afirmação

V_i = valor de cada resposta

NS = número de sujeitos

Logo, quanto mais próximo o RM estiver de quatro, número de respostas pré-determinadas, maior será o nível de concordância dos estudantes quanto à afirmação e quanto mais próximo de um, menor será essa concordância.

3.3.2 – Utilização de Questões Abertas

O professor pode decidir por utilizar o material no formato de questões abertas, que são aquelas onde, dentro do seu questionário, é exigida uma resposta em formato de uma frase ou texto elaborado com as próprias palavras do respondente. Nesse tipo de questão, o entrevistado tem liberdade para explicar, descrever e opinar sobre seu questionamento, de forma mais ampla e pessoal. Utilizando uma pergunta aberta, ainda, é possível coletar informações que justifiquem ou expliquem melhor as respostas dadas em perguntas anteriores.

3. 4 – Ficha de Acompanhamento Individual para Verificação do Grau de Autonomia Adquirido com a Atividade

Esse material foi elaborado para ser usado pelo professor durante a aplicação de qualquer atividade didático pedagógica, sempre que houver o interesse em acompanhar a aquisição das competências motivação e autonomia, de todos ou de um grupo específico de estudantes, denominado grupo de estudo. A sugestão é que a ficha seja preenchida pelo professor/pesquisador em todas as aulas em que o projeto escolhido seja realizado, pois, assim, será possível o melhor acompanhamento das atitudes/reações dos pesquisados diante

de cada situação problema apresentada e, ao final, o maior número de dados coletado, proporcionará um maior entendimento da evolução dos mesmos.

Alunos (selecionados)				
Motivação durante a atividade				
- Interesse pela atividade				
- Valor e importância da atividade				
- Indiferença				
- Afetos positivos (alegria, satisfação)				
- Afetos negativos (raiva, medo)				
- Atenção durante as discussões				
- Resistência à realização da tarefa				
Autonomia				
- Faz algum questionamento				
- Toma decisões				
- Defende seus pontos de vista com argumentos consistentes				
- Procura superar as suas dificuldades				
- Organiza a realização da atividade				
- Apoia o grupo				
- Reflete sobre argumentos/procedimentos				
- Demonstra liderança				
- Procura alternativas para a realização da tarefa				

É importante ressaltar que a observação direta depende muito da habilidade do pesquisador em captar informações através das atitudes apresentadas pelos estudantes no decorrer das atividades, esforçando-se para analisá-las e registrá-las com fidelidade. Uma das vantagens dessa técnica é que o

pesquisador não fica limitado a analisar respostas dadas pelos pesquisados, entretanto, é um procedimento que requer um alto índice de atenção, pois, obter dados a respeito de comportamentos é sempre algo muito complexo.

4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que o desenvolvimento da autonomia do estudante deve ser um dos objetivos do ensino de Física no nível médio, pois tem potencial para despertar nos alunos interesse e maior engajamento no processo de construção de seus conhecimentos; culminando em maior qualidade motivacional, já que a autonomia não é apenas uma competência intelectual, mas também uma necessidade psicológica básica que precisa ser satisfeita no ambiente escolar. A autonomia pode ser desenvolvida ou aprimorada na medida em que os alunos percebem a sua responsabilidade e seu papel enquanto aprendizes. Este aspecto é bastante trabalhado em perspectivas de ensino que utilizam situações-problema que demandam participação ativa dos alunos na elaboração das soluções que, necessariamente, conduzem à aprendizagem de novos saberes, como o Ensino por Investigação ou a construção de Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade.

Embora tais perspectivas sejam bem difundidas, pouco se tem falado sobre como avaliar a apropriação da autonomia pelo estudante. Assim, esperamos que os instrumentos apresentados possam ser úteis ao professor interessado em dimensionar a aquisição desta competência por seus alunos. Alertamos, porém, que o professor não pode incorrer no equívoco de buscar a todo custo quantificar a autonomia. Embora os instrumentos propostos presumam alguma quantificação, a análise final da aquisição da autonomia, e conseqüentemente da motivação intrínseca, é de natureza qualitativa, portanto, merece contínuo ato reflexivo do professor em como tornar mais eficaz a sua construção pelo estudante.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino fundamental. Brasília: MEC, 1997.

CHASSOT, Ático. Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação. 5. ed. Ijuí: Ed. da UNIJUÍ, 2011.

CLEMENT, Luiz. Autodeterminação e Ensino por Investigação: Construindo Elementos para Promoção da Autonomia em Aulas de Física. Tese – Doutorado em Educação Científica, Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

CRUZ, Sonia Maria C. S.; ZYLBERSZTAJN, Arden. O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos. In PIETROCOLA, Maurício (org.) Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001.


FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa. São Paulo: Ed. Papirus, 2015.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos metodologia científica. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Metodologia do trabalho científico. São Paulo: Atlas, 2003.

VIANNA, Heraldo Marelim. Testes em educação. São Paulo: IBRASA, 1978.

ANEXO 01
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E
ESCLARECIDO

	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA
---	--

Estimado estudante, você está sendo convidado (a) a participar de um projeto de dissertação de mestrado intitulado “Construção de um Instrumento Para Avaliar a Aquisição de Autonomia no Ensino de Física do Ensino Médio”, este projeto está ligado ao Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física junto ao departamento de Física da Universidade Federal de Santa Catarina.

Neste estudo, pretendemos identificar suas motivações/dificuldades para aprender Física, bem como, acompanhar suas atitudes/comportamentos durante a aplicação de uma metodologia de ensino denominada Ilha Interdisciplinar de Racionalidade. O motivo que nos leva a este estudo baseia-se na busca pela elaboração de um instrumento que possa auxiliar os demais professores, não só de Física a melhorar suas aulas, baseados nos interesses dos seus alunos e com o intuito de que vocês se tornem cidadãos capazes de entender o mundo que os rodeia. Os responsáveis por este trabalho são: Tatiane Cardoso Flôres, professora do ensino básico de Física na EEB Dr. Jorge Lacerda, que pode ser contatado a qualquer momento pelo telefone: (47) 34547972 ou pelo e-mail: tatiflores@terra.com.br e seu orientador, o professor/doutor José Francisco Custódio Filho, professor do Departamento de Física da Universidade Federal de Santa Catarina que poderá ser contatado pelo e-mail: j.custodio@ufsc.br.

Ao longo de algumas aulas da disciplina de Física que ocorrem normalmente na EEB Dr. Jorge Lacerda poderão ser coletados dados através dos seguintes instrumentos: gravações em áudio das discussões em sala de aula, registros escritos pelos alunos, questionários. Estes dados coletados serão analisados posteriormente de forma a garantir o sigilo absoluto sobre a identidade dos participantes.

Caso você tenha alguma despesa adicional ou venha a sentir-se lesado Física ou moralmente por algo comprovadamente relacionado à sua participação no projeto, poderá, nos termos e procedimentos da lei, solicitar o ressarcimento dos valores gastos e/ou indenização pelos danos sofridos. Caso você perceba a necessidade de descontinuar a sua participação no projeto, informamos que esta solicitação poderá ser feita a qualquer momento através do contato anteriormente disponibilizado. Você será esclarecido (a) sobre o projeto em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. Sua participação é voluntária e a recusa em participar no projeto não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que você é atendido (a) pelo professor/pesquisador. Os aspectos éticos desta pesquisa são regulamentados pela resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e leis complementares, das quais o professor/pesquisador e seu orientador estão cientes e comprometem-se a seguir rigorosamente. O projeto de pesquisa, seus objetivos e metodologia, bem como este termo de consentimento livre e esclarecido, foram avaliados e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CEPSH-UFSC), que pode ser contatado pessoalmente na rua Desembargador Vitor Lima 222, Prédio Reitoria II, 4o. andar, sala 401, Florianópolis, SC, pelo telefone (48) 3721-6094 e pelo e-mail cep.propesq@contato.ufsc.br. Este termo será assinado em duas vias, uma cópia ficará com você para eventuais consultas e a segunda cópia será arquivada pelo

professor/pesquisador. Pretende-se que este trabalho traga contribuições para o ensino de Física possibilitando o desenvolvimento e avaliação de novas metodologias que facilitem a aprendizagem.

Nos colocamos a disposição para quaisquer esclarecimentos sobre o projeto.

Declaração do estudante participante

Após a leitura do termo de consentimento, eu, _____, declaro estar suficientemente informado (a) a respeito do trabalho “Construção de um Instrumento Para Avaliar a Aquisição de Autonomia no Ensino de Física do Ensino Médio”. Declaro estar esclarecido acerca dos propósitos do trabalho, dos procedimentos que serão adotados, das garantias de confidencialidade e de que a qualquer momento posso pedir para que os dados coletados referentes a minha pessoa não sejam utilizados na pesquisa, sem que isso me leve a qualquer penalidade ou prejuízo.

Estudante Convidado e CPF

Responsável Legal e CPF

Declaração do estudante participante

Após a leitura do termo de consentimento, eu, _____, declaro estar suficientemente informado (a) a respeito do trabalho “Construção de um Instrumento Para Avaliar a Aquisição de Autonomia no Ensino de Física do Ensino Médio”. Declaro estar esclarecido acerca dos propósitos do trabalho, dos procedimentos que serão adotados, das garantias de confidencialidade e de que a qualquer momento posso pedir para que os dados coletados referentes a minha pessoa não sejam utilizados na pesquisa, sem que isso me leve a qualquer penalidade ou prejuízo.

Estudante Convidado e CPF

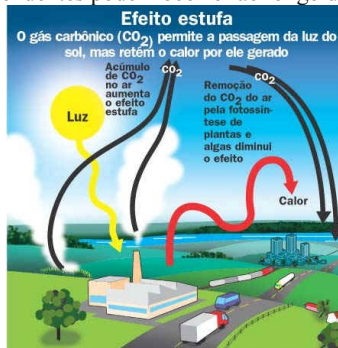
Responsável Legal e CPF

ANEXO 02

FOLDER DE CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE O AQUECIMENTO GLOBAL

Aquecimento Global

Não precisa estar muito atualizado para saber que a temperatura da Terra esta aumentando a cada ano, isso é uma consequência de muitos anos que vem ocorrendo, devido a grande concentração de gases que são emitidos na atmosfera causando buracos na camada de ozônio, desta forma os raios solares mais devastadores entram na Terra com mais intensidade atingindo todo o ecossistema, causando muitos outros problemas, desastres ecológicos, mudanças drásticas do tempo, temporais fora de época e muitos outros problemas que atingem diretamente a sociedade e o **meio ambiente**, tendo consciência que muitas outras coisas surpreendentes podem ocorrer ao longo dos anos.



Para evitar não existe uma fórmula mágica, mas sim algumas atitudes sustentáveis que podem diminuir a intensidade dos efeitos que este fenômeno causa. Veja algumas dicas para tornar suas atitudes mais sustentáveis em relação ao aquecimento global: consuma menos energia; evite o modo "inverno" de seu chuveiro; não deixe os aparelhos eletrônicos em standby (espera); troque suas lâmpadas pelas mais econômicas; procure utilizar fontes de energias renováveis, ou seja opte pelos materiais recicláveis.

