

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO

AS ILHAS DE RACIONALIDADE NA PROMOÇÃO DOS
OBJETIVOS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TÉCNICA

Eleani Bettanin

Florianópolis (SC)

Março de 2003

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO

AS ILHAS DE RACIONALIDADE NA PROMOÇÃO DOS
OBJETIVOS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TÉCNICA

*Dissertação apresentada como exigência
parcial para a obtenção do título de
mestre em educação da linha de
investigação Educação e Ciência, do
Programa de Pós-Graduação em
Educação da Universidade Federal de
Santa Catarina.*

Eleani Bettanin

Prof. Dr. José de Pinho Alves Filho
Orientador

Florianópolis (SC)
Março de 2003

“Se não morre aquele que escreve um livro ou planta uma árvore, com mais razão não morre o educador que semeia a vida e escreve na alma”.

Bertold Brecht

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão:

A Deus, que me ilumina e guia nos caminhos da vida;

Ao Prof. Dr. José de Pinho Alves Filho, meu orientador, pelo apoio, amizade, orientação e aprendizado, durante este período.

À Terezinha de Fátima Pinheiro (Tê), pela valiosa contribuição no meu trabalho. Com carinho e admiração.

Aos professores do mestrado: Arden Zylberstajn, Demétrio Delizoicov, Edel Ern, Erika Zimmermann, José de Pinho Alves Filho, Luiz Peduzzi, Maria Luiza Belloni, e Vivian Leyser da Rosa, pela presença e pelo auxílio.

Aos colegas de profissão César e Altamiro, pela amizade e colaboração.

Aos irmãos de caminhada, Alcionete, Aldo, Antônio, Gefferson, Gilmar, Gilmari, Grazi, Jacks, Luciano, Paulo B., Marta, Marquinhos, Reny e Sandra, pela grande família;

A minha família, pela compreensão, amor, e apoio nas horas difíceis;

À CAPES pelo apoio financeiro;

A todos, que de alguma forma contribuíram para a realização desta dissertação.

SUMÁRIO

Índice de Quadros.....	iii
Resumo.....	iv
Abstract.....	v
APRESENTAÇÃO	01
CAPÍTULO I	
DISCIPLINARIDADE E INTERDISCIPLINARIDADE	05
1. INTRODUÇÃO.....	05
2. DISCIPLINARIDADE.....	07
2.1. O Ensino Disciplinar	07
3 . INTERDISCIPLINARIDADE	10
3.1. Concepções de Interdisciplinaridade	10
3.2. A Interdisciplinaridade nos PCNs	13
CAPÍTULO II	
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TÉCNICA	15
1. INTRODUÇÃO.....	15
2. A VISÃO EPISTEMOLÓGICA DE FOUREZ	16
3. A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TÉCNICA NA VISÃO DA ASSOCIAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIA DOS ESTADOS UNIDOS (NSTA).....	22
4. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TÉCNICA	27
4.1. Os Objetivos da ACT	29
5. AS ILHAS INTERDISCIPLINARES DE RACIONALIDADE	34
5.1. Tipos de Ilha de Racionalidade	37
5.2. Etapas para a Construção de uma Ilha de Racionalidade	38
CAPÍTULO III	
O INSTRUMENTO DE OBSERVAÇÃO	45
1. INTRODUÇÃO	45
2. CARACTERÍSTICAS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TÉCNICA.....	47
2.1. Autonomia do Indivíduo	49
2.2. Comunicação com os outros	55
2.3. Domínio	60

3. FICHA DE OBSERVAÇÃO	64
CAPÍTULO IV	
APLICAÇÃO DA ILHA DE RACIONALIDADE	68
1. INTRODUÇÃO	68
2. PROPOSTA DA ILHA DE RACIONALIDADE	69
3. RELATO DA APLICAÇÃO	72
3.1. Etapa Zero - Apresentação da Proposta	73
3.2. Etapa 1 - Tempestade de Idéias	74
3.3. Etapa 2 - Panorama	76
3.4. Etapa 3 - Trabalho de Campo	89
3.5. Etapa 4 - Esquema Geral da Situação	99
3.6. Etapa 5 - Síntese/Trabalho Final	99
4. QUESTIONÁRIO.....	106
CAPÍTULO V	
ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA IR.....	108
1. INTRODUÇÃO	108
2. ANÁLISE DAS ETAPAS DA IR	109
2.1. Etapa Zero - Apresentação da Proposta.....	110
2.2. Etapa 1 - Tempestade de Idéias	110
2.3. Etapa 2 - Panorama	113
2.4. Etapa 3 - Trabalho de Campo	117
2.5. Etapa 4 - Esquema Geral da Situação	121
2.6. Etapa 5 - Síntese / Trabalho Final	122
3. ANÁLISE GERAL.....	127
3.1. Habilidades Características da Anatomia.....	129
3.2. Habilidades Características do Domínio.....	133
3.3. Habilidades Características da Comunicação.....	137
4. CONSIDERAÇÕES GERAIS DA ANÁLISE	141
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	144
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	151
ANEXOS.....	155

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 01. Habilidades fundamentais para a autonomia	52
Quadro 02. Habilidades fundamentais para a autonomia: resumo.....	55
Quadro 03. Habilidades fundamentais para a comunicação.....	58
Quadro 04. Habilidades fundamentais para a comunicação: resumo.....	60
Quadro 05. Habilidades fundamentais para o domínio.....	62
Quadro 06. Habilidades fundamentais para o domínio: resumo.....	64
Quadro 07. Ficha de observação da IR	66
Quadro 08. Comparativo entre a seqüência de etapas da IR, proposta pelo autor e pelo professor.....	69
Quadro 09. Proposta da situação problema	71
Quadro 10. Sugestão para a formação das equipes.....	72
Quadro 11. Questões da Tempestade de Idéias.....	74
Quadro 12. Questões selecionadas.....	79
Quadro 13. Classificação das questões	81
Quadro 14. Questões e percentuais das respostas obtidas no questionário aplicado aos alunos.....	107
Quadro 15. Registros da etapa da Tempestade de Idéias.....	112
Quadro 16. Registros da etapa do Panorama.....	116
Quadro 17. Registros da etapa do Trabalho de Campo.....	120
Quadro 18. Registros da etapa Síntese / Trabalho final.....	125
Quadro 19. Registros Gerais.....	128

RESUMO

A maneira pela qual os indivíduos, articulam em enfoques interdisciplinares os conhecimentos disciplinares dos quais se apropriam é produto de uma ACT. Porém, não basta possuir conhecimentos científicos, para ser considerado alfabetizado científica e tecnicamente, é necessário que estes conhecimentos sejam compreendidos em relação a noções provenientes de diversas disciplinas necessárias ao enfoque de contextos concretos. A ACT firma os seus objetivos na negociação e para que essa ocorra são necessários os atributos da autonomia, domínio e comunicação. Para atingir estes três atributos Fourez propôs uma metodologia interdisciplinar, a qual denominou de Ilhas de Racionalidade(IR) . Esta metodologia “*visa produzir uma representação teórica apropriada em uma situação precisa e em função de um projeto determinado*”, permitindo comunicar e agir sobre o assunto. O objetivo da nossa pesquisa é saber se esta metodologia é eficaz ao que se propõe. Para tanto construímos categorias de habilidades que caracterizam esses atributos e organizamos uma ficha de observação, a qual se tornou um instrumento de auxílio no acompanhamento da metodologia. As observações e os registros na ficha de observação que fizemos durante o acompanhamento de uma IR possibilitou chegarmos a conclusão que esta metodologia desenvolve nos indivíduos os atributos da ACT. Acreditamos, também, que a IR é uma maneira do ensino das ciências se tornar significativa e interessante para o aluno.

Palavras Chaves: Interdisciplinaridade, Alfabetização Científica e Técnica e Ilhas de Racionalidade

ABSTRACT

The way individuals integrate disciplinary knowledge into interdisciplinary approaches is a possible outcome of a Scientific and Technological Literacy. However, mastering specific scientific knowledge is not enough for someone to be considered literate in Science and Technology; such information must be examined regarding concepts that come from different disciplines, all necessary when focusing actual contexts. Scientific and Technological Literacy prepares its goals through negotiation and for this to happen there must be autonomy, control (or command) and communication. In order to reach these attributes, Fourez has suggested an interdisciplinary methodology, which he called. The RI methodology “aims to produce a suitable theoretical representation to a definite situation and in respect to a certain project”, allowing for communication and action about the subject matter. The main purpose of the current research is to find out if this methodology is effective in performing the tasks assumed. We have created categories for the abilities that distinguish such attributes and have organized an observation form, which has become an additional and helpful tool to accompany the methodology. Through the observations and records we have collected while attending an IR project, we came to the conclusion that this methodology helps to develop the STL attributes. We believe also that RI can make a difference by rendering Science teaching and learning more meaningful and interesting for the student.

Keywords: Interdisciplinarity, Scientific and Technological Literacy e Rationality Islands

APRESENTAÇÃO

No último século, o conhecimento científico permitiu um avanço tecnológico que possibilita a um número cada vez maior de pessoas um nível de vida nunca antes alcançado. Devido a esse avanço, se faz necessário ao aluno uma aquisição de conhecimentos científico-tecnológicos para a sua inserção na sociedade contemporânea. Fourez (1997) salienta que esta aquisição hoje se tornou tão importante como foi o saber ler e escrever no início do século passado. Mas, apesar da maioria dos professores admitirem que deve haver uma mudança no ensino, as áreas de Ciências, principalmente no Ensino Médio, continuam sendo trabalhadas de maneira fragmentada e descontextualizada. É um ensino centrado no uso de livros didáticos ou apostilas, que se restringe a práticas monótonas e repetitivas de atividades como a memorização de informações e a aplicação de fórmulas para resolução de problemas abstratos, com o intuito de um preparo eficiente para os exames vestibulares.

Uma das causas da fragmentação com que o conhecimento é trabalhado nos níveis de ensino Fundamental e Médio pode ser a formação universitária dos profissionais da educação. Isso se confirma no estudo realizado por Zimmermann (2000) com alguns professores, segundo o qual o curso de formação destes profissionais envolve uma grande quantidade de conteúdos desconectados — tanto da própria área quanto em relação a outras áreas de conhecimento — com o único objetivo de cobrir o máximo possível de conteúdo, dando pouca ou nenhuma atenção às aplicações deste conhecimento.

A Proposta Curricular de Santa Catarina faz uma discussão quanto à formação voltada para o vestibular, alertando para a necessidade de modificações no conteúdo a ser trabalhado e também de uma mudança metodológica que busque trabalhar temas relacionados ao cotidiano do aluno. Sugere ainda que o ensino de Ciências seja estruturado de forma a considerar a realidade do aluno, proporcionando-lhe a compreensão do seu cotidiano.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) também se manifestam a favor de uma reforma no Ensino Médio, no sentido de acabar com a dualidade

preparação para o vestibular / formação técnico-profissional. Defendem um ensino interdisciplinar voltado para a realidade social. Este novo direcionamento está fundamentado em uma visão epistemológica que questiona a segmentação produzida por uma abordagem que não leva em conta a contextualização do conhecimento, dividindo-o em diferentes campos.

Nesta mesma direção, Pietrocola et al. (2000) defende que a falta de relação entre o conteúdo transmitido e o cotidiano faz com que os alunos tenham um menor engajamento num ensino para o qual não vêem muito significado. Diz ainda que, para haver interesse por parte dos alunos pelo conhecimento científico, o mesmo deve ser trabalhado de maneira que possa servir para interpretar e solucionar situações cotidianas.

Segundo Chassot (2000), é necessário que mudemos a prática pedagógica e é importante que tenhamos coragem para promover esta mudança. A busca de alternativas para oferecer uma alfabetização científica aos indivíduos e torná-los mais críticos é um desafio para nós, educadores. A educação deve promover no indivíduo a capacidade de relacionar o conhecimento científico com as situações vivenciadas por ele em seu cotidiano e também a habilidade de pensar em múltiplas alternativas para a solução de um problema. Tais competências são exercidas nas esferas social e cultural e são condições para o exercício da cidadania num contexto democrático.

A proposta de Fourez (1997) no sentido de uma Alfabetização Científica e Técnica (ACT) através do uso da metodologia das Ilhas de Racionalidade (IR) parece vir ao encontro daquilo que é defendido tanto na Proposta Curricular de Santa Catarina quanto nos Parâmetros Curriculares Nacionais, por se tratar de um projeto interdisciplinar que parte de uma situação-problema relacionada ao cotidiano do aluno. Uma IR *“visa produzir uma representação teórica apropriada em uma situação precisa e em função de um projeto determinado”* (Fourez, 1997, p.69), ou seja, “inventa-se” uma modelização simples e adequada para o projeto que se está desenvolvendo. Para essa modelização são usados conhecimentos de diversas disciplinas e também os saberes da vida cotidiana.

A metodologia de IR foi proposta por Fourez (1997) com a perspectiva de proporcionar aos indivíduos uma Alfabetização Científica e Técnica. Segundo ele, para que um indivíduo seja considerado alfabetizado científica e tecnicamente é

necessário que ele adquira *autonomia*, *domínio* e *comunicação* para melhor negociar suas decisões frente às pressões naturais ou sociais das situações do seu cotidiano.

Bettanin (2000) desenvolveu uma IR em uma turma do Ensino Médio da rede pública estadual, partindo de uma situação-problema relacionada ao cotidiano dos alunos. Pela descrição dos resultados obtidos após a aplicação, pode-se dizer que há um indicativo de interdisciplinaridade, que o interesse dos alunos pelo conhecimento científico aumentou consideravelmente e que houve uma boa participação dos alunos no desenvolvimento do trabalho. No final da aplicação da IR, os alunos apresentaram como produto final uma peça de teatro, um seminário, panfletos instrutivos e uma fita de vídeo com o resumo do trabalho. No entanto, podemos fazer alguns questionamentos. Por exemplo, a Ilha de Racionalidade realmente é uma metodologia que promove uma ACT? Como afirmar que, com o desenvolvimento da IR, aqueles alunos aumentaram sua autonomia, o seu domínio e a sua comunicação? O aluno compreendeu que na resolução dos problemas do cotidiano são usados conhecimentos de várias áreas? Os saberes que os alunos adquiriram no contexto desta Ilha ajudou-os de alguma forma na tomada de decisão? Os alunos construíram modelos de solução para a situação do projeto?

Partindo destes questionamentos, essa pesquisa tem como problemática geral investigar se o uso da metodologia de IR é uma alternativa eficaz no desenvolvimento da *autonomia*, do *domínio* e da *comunicação*, atributos essenciais para uma Alfabetização Científica e Técnica.

Para investigar a eficiência da IR na formação de indivíduos alfabetizados científica e tecnicamente, ou seja, para averiguar se ela contribui para um acréscimo nos atributos autonomia, domínio e comunicação, elegemos como objetivo geral desta pesquisa a elaboração de um instrumento de observação que possa ser usado durante o desenvolvimento de uma IR, e que possibilite posteriormente uma análise mais detalhada da abrangência da IR.

Temos consciência de que não é apenas com a construção de uma IR que um indivíduo se tornará autônomo, que passará a ter domínio sobre as diferentes situações e que saberá se comunicar, pois entendemos que o processo de ACT é contínuo, ou seja, vai ocorrendo ao longo da existência do indivíduo. O que

pretendemos observar é se há indicativos de crescimento desses atributos com a aplicação de uma ilha.

O nosso trabalho foi dividido em cinco capítulos. No primeiro, ressaltamos alguns aspectos do ensino através de disciplinas, sistema que privilegia a metodologia tradicional de ensino e que tem contribuído em grande parte para o desinteresse dos alunos frente ao conhecimento. Podemos atribuir as dificuldades de mudança desta prática às sólidas raízes da formação inicial dos profissionais desta área e à pouca oportunidade que os professores têm de freqüentar cursos de aperfeiçoamento. Abordaremos também, neste capítulo, concepções de interdisciplinaridade, incluindo a encontrada nos PCNs.

No capítulo seguinte, detalhamos a noção de Alfabetização Científica e Técnica proposta por Fourez. Partimos da concepção de ciência adotada por este autor e que é a base epistemológica desta sua proposta. Destacamos os objetivos que tal noção visa proporcionar, bem como algumas das competências que o indivíduo deve adquirir para ser considerado alfabetizado científica e tecnicamente. Apresentamos ainda a metodologia das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade, por ele proposta para a obtenção dos objetivos da ACT.

Com base nas definições até aqui trabalhadas, o capítulo três busca detalhar os atributos de uma ACT (a autonomia, o domínio e a comunicação), destacando habilidades ligadas a esses três atributos. A partir destas habilidades, elaboramos uma ficha de observação que servirá como instrumento para ser usado no acompanhamento de uma IR.

No quarto capítulo, relatamos o desenvolvimento da metodologia de Ilha de Racionalidade por nós acompanhada. Esta IR foi aplicada em duas turmas da 2ª série do Ensino Médio do período matutino de um colégio público federal de Florianópolis. A aplicação aconteceu no final do ano letivo de 2002, durante um período de dois meses e a situação-problema foi a mesma nas duas turmas.

Após o relato dessa aplicação, no quinto e último capítulo fazemos uma análise dos registros apresentados no capítulo anterior. O alicerce da análise será o instrumento de observação elaborado. Buscamos detectar se há um acréscimo nos atributos da ACT.

CAPÍTULO I

DISCIPLINARIDADE E INTERDISCIPLINARIDADE

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, atualmente, a organização curricular dos conteúdos nas escolas continua sendo predominantemente disciplinar. Essa organização tem contribuído para a concepção tradicional de ensino, que valoriza a memorização dos conteúdos sem que estes sejam necessariamente compreendidos. A dinâmica de memorização dos conteúdos tem colaborado, principalmente nas disciplinas da área de Ciências, para que os alunos percebam uma certa inutilidade dos conteúdos ensinados e, conseqüentemente, pode ser responsabilizada em parte pelo desinteresse aos conhecimentos científicos. Além disso, cada disciplina cria fronteiras muito explícitas, dificultando interações intra e inter-disciplinares entre os conteúdos.

Um fator que tem dado sustentação ao ensino essencialmente disciplinar (e que tem sido usado de forma muito intensa pelos professores como justificativa da importância de sua disciplina) é o objetivo de preparar o aluno para o vestibular. Apesar de os PCNs¹ (Parâmetros Curriculares Nacionais) objetivarem romper com esta prática, a grande maioria dos professores do Ensino Médio tem adaptado seus programas de forma a cobrir os programas de conteúdos dos vestibulares de anos anteriores.

Os PCNs, ao propor uma reforma no Ensino Médio, no sentido de acabar com a dualidade preparação para o vestibular / formação técnico-profissional, estabelecem como eixos norteadores a contextualização e a interdisciplinaridade. Defendem um ensino voltado para a realidade social. A contextualização busca tornar o aluno ativo e participativo dentro de sua realidade social, enquanto a

¹ Durante o nosso trabalho citamos diversas vezes os PCNs. Gostaríamos de salientar que os PCNs são fruto de uma reforma curricular que se fundamenta legalmente na Lei 9394/96 de 20/12/96 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB), no parecer nº 15/98 de 01/06/98 da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação e na Resolução nº 03/98 de 26/06/98 da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação – Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM). Ao citarmos os PCNs, os documentos que compõem a sua base legal também estarão inclusos.

interdisciplinaridade busca estabelecer um diálogo permanente entre as diversas áreas do conhecimento. Este novo direcionamento está fundamentado em uma visão epistemológica que questiona a segmentação produzida por uma abordagem que não leva em conta a contextualização do conhecimento, dividindo-o em diferentes campos.

Apesar da interdisciplinaridade proposta nos PCNs e dos estudos que estão sendo desenvolvidos no Brasil desde os anos setenta, ambos aspirando uma nova concepção para o ensino, esta prática não foi ainda incorporada pelos profissionais da educação.

Pinho Alves (2001) atribui a dificuldade de trabalhar com técnicas interdisciplinares à formação dos professores. Para ele, *“a forte predominância e valorização conteudística se reflete também num ensino disciplinar com eventuais relações ao cotidiano e, mais raro ainda, com aspectos interativos às demais áreas do saber”* (p. 1).

Ricardo (2001), em estudo realizado com profissionais da educação da rede pública estadual de Santa Catarina, conclui que as mudanças propostas pelos PCNs não estão sendo desenvolvidas na prática. Os próprios profissionais atribuem este fato à falta de formação para o desenvolvimento de um trabalho interdisciplinar e contextualizado.

Sendo assim, Ricardo vê como uma das condições para a efetivação da proposta dos PCNs uma formação continuada dos professores, em detrimento dos cursos de capacitação com algumas horas. A capacitação deve começar a acontecer na formação inicial (graduação); esta é uma etapa que deve ser considerada em qualquer processo de reforma educacional, porque é a partir dela que novos conhecimentos e novas metodologias entrarão na escola. Quanto aos profissionais que já possuem graduação, deve haver uma qualificação permanente, além da garantia de condições para que a reforma realmente ocorra.

Partindo do exposto, neste primeiro capítulo buscamos diferenciar as práticas de ensino disciplinares das interdisciplinares, mostrando que, para o momento no qual vivemos, o ensino fragmentado e descontextualizado dos conhecimentos, comum ao ensino disciplinar, deve ser superada pela integração dos conhecimentos que é própria do ensino interdisciplinar.

2. DISCIPLINARIDADE

2.1. O Ensino Disciplinar

Hoje, na educação, a forma predominante de organização curricular é a disciplinar. Cada disciplina² enfatiza os seus conteúdos, os quais são geralmente trabalhados através de livros didáticos. O ensino é centrado na palavra do professor, que tem a função de transmitir informações que serão memorizadas pelos alunos para posteriormente serem repetidas nas provas. As informações transmitidas aos alunos pelo professor tendem a desaparecer rapidamente — caracterizando o processo que Fourez chama de esvaziamento — porque o ensino se mantém fora do contexto da vida cotidiana: é abstrato e impessoal.

Considerando que os professores ensinam com base em livros didáticos, não podemos deixar de destacar que estes, principalmente na área de Ciências, não consideram as relações entre os conceitos científicos e os modelos teóricos criados em um determinado contexto. Desta forma, quando um conceito científico está estabelecido, funciona mais como uma prescrição do que como um modelo teórico. Gostaríamos de ressaltar que não é nossa intenção criticar o uso do livro didático, pelos professores, mas chamar a atenção quanto as transformações que sofrem os conhecimentos científicos até chegarem nos livros didáticos.

O afastamento entre o conhecimento científico e o contexto no qual ele surgiu é uma das características da Transposição Didática pela qual passam os saberes que foram produzidos pelos cientistas (saber sábio) e que encontramos nos livros didáticos. Chevallard (1985) conceitua Transposição Didática como sendo o processo no qual *“um conteúdo de saber que tenha sido designado como saber a ensinar sofre (...) um conjunto de transformações adaptativas que vão fazê-lo apto para ocupar um lugar entre os objetos de ensino. O trabalho que transforma um objeto de saber a ensinar em objeto de ensino é denominado Transposição Didática (Chevallard, 1985, p. 45).*

² É importante diferenciar a disciplina no sentido escolar da ciência ou corpo de conhecimentos. O termo disciplina escolar refere-se a uma seleção de conhecimentos que são ordenados e organizados para serem oferecidos aos alunos. A disciplina escolar é mais limitada do que uma ciência ou corpo de conhecimentos. Por exemplo, a Física, como disciplina escolar, é menos do que a Física como corpo de conhecimentos científicos, pois a Física escolar não contempla todo o conhecimento da Física.

Em outras palavras, a Transposição Didática é o trabalho de produzir um objeto de ensino, isto é, fazer com que um objeto de saber produzido pelo cientista (saber sábio) se torne um objeto de saber escolar (saber a ensinar). Para que isso ocorra, o saber original sofre transformações que não são apenas simplificações dos códigos científicos para aproximá-los dos iniciantes. Estas transformações pelas quais o saber sábio passa até chegar nos livros didáticos faz com que o conhecimento científico sofra despersonalização, dessincretização e descontextualização.

A despersonalização ocorre na maioria das publicações científicas. *“É um processo durante o qual ocorre a perda do contexto original de sua produção”* (Pinho Alves, 2000, p.226). O saber se torna anônimo, ou seja, perde a dimensão das questões que o pesquisador procurava responder; tudo que é humano desaparece.

A dessincretização é bastante evidente no saber a ensinar, pois o saber é publicado em pequenas doses, é fragmentado. *“É abstraída toda e qualquer vinculação com o ambiente epistemológico no qual ele se originou, passando a reconstituir-se em um novo contexto epistemológico”* (Pinho Alves, 2000, p.226).

Na descontextualização do saber, há uma supressão da história à qual a pesquisa estava vinculada, ou seja, o problema particular que se pretendia resolver não é considerado *“para permitir uma reorganização e reestruturação de um novo saber, intrinsecamente diferente do saber sábio que lhe serviu de referência. Esta reelaboração do saber resulta em uma configuração dogmática, fechada, ordenada, cumulativa e de certa forma, linearizada”* (Pinho Alves, 2000, p.226). Os resultados obtidos através da descontextualização se prestam a generalizações.

A perda do contexto, na visão de Fourez (1997), desconsidera o fato de que o conhecimento ganhou significado no interior de uma determinada realidade histórica; e que tal informação seria fundamental para o aluno perceber que há uma relação entre aquilo que ele estuda na escola e o mundo em que vive. Isto, certamente, ajudaria a evitar o desinteresse do aluno pelo conhecimento científico.

Há alguns anos, vem sendo discutido a forma como cada disciplina trabalha os seus conteúdos, isolada das outras disciplinas e também do cotidiano

do aluno, por não condizer com as aspirações de nossa época, não só na questão educacional mas também do ponto de vista social. Esta preocupação está manifesta nos PCNs quando, na tentativa de incentivar a contextualização e a interdisciplinaridade, estabelecem outra divisão para o conhecimento escolar, propondo três áreas: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias.

Porém, pelo que temos observado, a necessidade de mudança na prática pedagógica, apesar de amplamente discutida e proposta de forma explícita pelos PCNs, ainda não está sendo efetivada. Um dos motivos desta resistência à mudança é a formação dos profissionais da educação, que reflete necessariamente na sua prática pedagógica.

Fourez (1997) também atribui, em parte, a mudança da prática pedagógica à formação dos professores. Isto se evidencia quando, em sua obra, destaca que, no início da década de setenta, na França e na Bélgica, aconteceram tentativas de mudar as práticas de ensino introduzindo o ensino por projetos, mas que tais iniciativas acabaram fracassando. Atribui este fracasso ao fato da formação universitária dos docentes ter sido predominantemente disciplinar.

Nesta mesma direção, Pinho Alves (2002) afirma que:

“A dificuldade de trabalhar com projetos, metodologias ou técnicas interdisciplinares em qualquer grau de ensino tem suas raízes na formação disciplinar dos professores. A forte predominância e valorização conteudística se reflete em um ensino também disciplinar com eventuais relações ao cotidiano e, mais raro ainda, com aspectos interativos às demais áreas do saber” (p.1).

O ensino “*conteudista*” tem levado à formação de profissionais essencialmente especialistas na sua área, o que de certa forma é importante porque o profissional deve conhecer bem a sua área; porém, o que está faltando é a consideração em relação às outras áreas do conhecimento e ao cotidiano.

Ao se referir à mudança na formação de professores, Pinho Alves (2002) defende que:

“... há necessidade de revisão de alguns aspectos do currículo de formação de professores. Isso não significa uma revisão curricular radical, mas pequenas ações pedagógicas que, se inseridas, diminuiriam em muito a componente de pensamento disciplinar de nossos futuros professores” (p. 2).

Concordamos com a posição de Pinho Alves porque o que ele defende levaria o professor a ter, no final da graduação, um bom conhecimento na sua área (que é o que se espera no final de um curso de graduação) e, com as “ações pedagógicas”, um contato com metodologias interdisciplinares, as quais levariam em conta outras áreas do conhecimento.

Dessa forma, o professor teria consciência dos limites da sua disciplina e também da sua própria atuação, passando assim a buscar contribuições das outras áreas. Isso facilitaria o trabalho com atividades que envolvem um perfil interdisciplinar.

Essa posição pode ser fortalecida com as palavras de Santomé (1998), quando afirma que:

“convém não esquecer que, para haver a interdisciplinaridade, é preciso que haja as disciplinas. As propostas interdisciplinares surgem e desenvolvem-se apoiando-se nas disciplinas; a própria riqueza da interdisciplinaridade depende do grau de desenvolvimento atingido pelas disciplinas e estas, por sua vez, serão afetadas positivamente pelos seus contatos e colaborações interdisciplinares” (p. 61).

Sendo assim a interdisciplinaridade não seria vista como uma desvalorização das disciplinas e do conhecimento produzido por elas. Mas sim como uma necessidade para serem articuladas com outras disciplinas.

3. INTERDISCIPLINARIDADE

3.1. Concepções de Interdisciplinaridade

Parece haver, principalmente nos últimos anos, um consenso entre os educadores a respeito da necessidade de superar a forma fragmentada e descontextualizada com que os conteúdos são ensinados na escola. É nesse contexto que podemos situar o termo interdisciplinaridade.

Segundo Japiassu (1976), a interdisciplinaridade está ligada às dificuldades com que se debatem as instituições de ensino por causa dos seus procedimentos pedagógicos e surge como um protesto contra um saber fragmentado.

Quanto ao conceito de interdisciplinaridade, a pesquisa bibliográfica indica não haver um consenso. Destacamos a seguir algumas das concepções encontradas:

“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, a 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 metodológicos, 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).

“A interdisciplinaridade é antes de tudo uma perspectiva e uma exigência que se coloca no âmbito de um determinado tipo de processo. Ela tem basicamente a ver com a procura de um equilíbrio entre a análise fragmentada e a síntese simplificadora. Entre especialização e saber geral, entre saber especializado do cientista, do expert e o saber do filósofo” (Siebeneichler in Souza Cruz, 1997, p. 166).

“A interdisciplinaridade é percebida como uma prática essencialmente ‘política’, isto é, como uma negociação entre diferentes pontos de vista, para finalmente se decidir como uma representação considerada adequada, em vista de uma ação” (Fourez, 1995, p. 137).

Apesar das diferentes definições para o termo interdisciplinaridade, alguns autores assumem que este conceito exige o contexto disciplinar:

“a interdisciplinaridade pressupõe a existência de ao menos duas disciplinas como referência e a presença de uma ação recíproca” (Germain in Lenoir, 1998, p. 46).

Segundo Lenoir, uma análise das concepções interdisciplinares faz ressurgirem duas grandes tendências quanto às finalidades perseguidas para a interdisciplinaridade.

Uma das tendências busca restabelecer uma unidade do saber:

“Tem por objetivo constituir um quadro conceitual global que poderia, numa ótica de integração, unificar todo o saber científico. Busca a

unidade do saber. Pesquisa de uma super ciência” (Lenoir, 1998, p. 49).

A tendência de “unificação do saber científico” ou de constituição de uma “super ciência” podem ser melhor entendidas através de um exemplo citado por Fourez (1995):

“Considera-se, por exemplo, que, ao se associarem os enfoques da biologia, sociologia, da psicologia etc., pode-se obter uma ciência interdisciplinar da saúde, a qual será mais adequada de um ponto de vista absoluto, mais objetiva, mais universal, pois examinará uma quantidade bem maior de aspectos do problema. Pode-se supor então que essa “super ciência” não terá mais o ponto de vista particular a cada um dos enfoques disciplinares, ou que, pelo menos, ela constituirá, de maneira absoluta, um progresso em relação às anteriores” (p. 135).

Fourez faz críticas a esta tendência. Para ele, o fato de mesclar diferentes disciplinas não cria uma “super ciência”, mas produz apenas um novo enfoque particular do problema, podendo levar a um discurso de neutralidade que termina por mascarar as questões políticas e éticas.

A outra tendência é instrumental e traduz bem uma característica de nossa época:

“Tem por objetivo resolver problemas da existência cotidiana com base em práticas particulares.

Recurso a um saber diretamente útil (funcional) e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos, aos anseios da sociedade” (Lenoir, 1998, p. 49).

Esta segunda tendência é defendida por Fourez, por ser uma prática essencialmente política que pode levar a negociações entre pontos de vista e interesses distintos, dentro de um dado contexto e segundo um determinado projeto relativo à existência cotidiana.

É neste contexto que a metodologia das Ilhas de Racionalidade, proposta por este autor, pode ser compreendida. Veremos o conceito de Ilhas de Racionalidade no capítulo seguinte.

Sendo assim, o autor propõe considerar a interdisciplinaridade como uma prática particular *“em vista da existência cotidiana dos problemas, [não tendo o objetivo] de criar uma nova disciplina científica nem um discurso universal, mas de resolver um problema concreto” (Fourez apud Lenoir, 1998, p. 48).*

O objetivo de resolução de problemas do cotidiano torna a tendência instrumental mais promissora do que a tendência de unificação do saber. Conforme mencionamos anteriormente, a falta de relação entre os conteúdos trabalhados e o cotidiano do aluno tem provocado nestes um desinteresse pelo conhecimento. Dessa forma, a tendência instrumental seria promissora com relação à possibilidade de reverter este quadro.

3.2– A Interdisciplinaridade nos PCN

A partir dos anos 80, o desenvolvimento tecnológico (com destaque para a informática, que possibilita extrema rapidez na produção e transmissão de informações) determinou uma certa urgência em se repensar as diretrizes educacionais.

Partindo da necessidade de reforma do ensino (prevista na Lei 9394/96), entram em vigor em 1998 os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais). Essas diretrizes centram a reforma do Ensino Médio na perspectiva de um ensino interdisciplinar e na realidade social. Este direcionamento se baseia numa visão epistemológica que questiona a segmentação do conhecimento.

Para facilitar a prática interdisciplinar, o conhecimento escolar é dividido em três áreas: : Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias. Essa divisão reúne os conhecimentos que têm objetos de estudo comuns. O objetivo dessa estruturação é:

“assegurar uma educação de base científica e tecnológica, na qual conceito, aplicação e solução de problemas concretos são combinados com uma revisão dos componentes socioculturais orientados por uma visão epistemológica que concilie humanismo e tecnologia ou humanismo numa sociedade tecnológica (Brasil, 2000 , p. 20).

Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas 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 as questões e aos problemas sociais contemporâneos.

Na proposta de reforma curricular do Ensino Médio, a interdisciplinaridade deve ser compreendida a partir de uma abordagem relacional, em que se propõe que, por meio da prática escolar, sejam estabelecidas interconexões e passagens entre os conhecimentos através de complementaridade, convergência ou divergência”. (Brasil, 2000, p. 22)

A noção de interdisciplinaridade encontrada nos PCNs está mais voltada para a tendência instrumental, visto que tem como prioridade a escolha de conteúdos próximos das experiências dos alunos e aplicáveis na resolução de problemas cotidianos. Dessa forma a interdisciplinaridade deve ir além de uma mera justaposição de disciplinas: ela se torna um instrumento que possibilita a aplicação dos conhecimentos das disciplinas em atividades ou projetos de estudo, pesquisa e ação.

Para desenvolvermos um trabalho interdisciplinar que venha ao encontro do que os PCNs defendem e que esteja de acordo com a tendência instrumental, podemos sugerir aquilo que foi proposto por Fourez: uma Alfabetização Científica e Técnica através da metodologia de Ilhas de Racionalidade.

CAPÍTULO II

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TÉCNICA

1. INTRODUÇÃO

Com o início do século XXI e, ao que tudo indica, cada vez mais, a ciência e a tecnologia desempenham um papel determinante na dinâmica social. Na escola, principalmente nas disciplinas da área de Ciências, não podemos continuar ignorando que quase todos os aspectos da vida cotidiana estão relacionados com a ciência e a tecnologia.

Isto quer dizer que a educação precisa tomar um rumo diferente do atual, já que hoje em dia os conteúdos são repassados sem a preocupação de explicitar as relações entre os temas escolares e os aspectos do cotidiano. Além da falta de relacionamento com o cotidiano, há uma divisão, uma delimitação de fronteiras que define os conteúdos específicos de cada matéria escolar.

A delimitação de fronteiras torna mais difícil para o aluno relacionar o que aprende em sala, nas diferentes disciplinas, com as situações reais vividas por ele. Também tem dificultado o estabelecimento de relações entre aquilo que aprende em uma disciplina e o que aprende em outra. Por exemplo, se os professores de Química e Física trabalham o conceito de átomo, o aluno não consegue perceber que ambos estão falando da mesma coisa. Para ele, o átomo da Física é diferente do átomo da Química. Além disso, a abordagem de conceitos como esses não incentiva o aluno a perceber a vinculação do conhecimento científico com o seu cotidiano. Isso explica, em grande parte, o desinteresse dos alunos pelas disciplinas científicas.

Como relatamos no capítulo anterior, a interdisciplinaridade tem como objetivo acabar com o ensino fragmentado, *esmigalhado* sob o peso de uma multitude de disciplinas que trabalham de forma compartimentada. Ela busca aproximações, interações entre as diversas disciplinas, relacionando-as com a resolução de problemas concretos.

Na perspectiva interdisciplinar, o ensino das disciplinas científicas é uma maneira de contribuir para a formação de cidadãos científica e tecnicamente alfabetizados, que serão capazes de utilizar as leis e teorias científicas na compreensão e solução das situações vividas no cotidiano.

No Brasil, atualmente, a perspectiva de ensino descrita nos dois parágrafos anteriores 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 finalidade da área, de forma a aproximar o educando do trabalho de investigação científica e tecnológica, como atividades institucionalizadas de produção de conhecimentos, bens e serviços...

E, ainda, cabe compreender os princípios científicos presentes nas tecnologias, associá-las aos problemas que se propõe solucionar e resolver os problemas de forma contextualizada, aplicando aqueles princípios científicos a situações reais ou simuladas” (Brasil, 2000, p. 21).

A nosso ver, a proposta de Fourez (1997) 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 apropriem dos conhecimentos científicos disciplinares, articulando-os em enfoques interdisciplinares para a solução de situações-problema vivenciadas no cotidiano do aluno.

A idéia de ACT constitui a base epistemológica da metodologia das Ilhas de Racionalidade, também proposta por Fourez. A construção de Ilhas de Racionalidade no ensino de Ciências pode ser usada como forma de resgatar o significado dessa área de conhecimento para o aluno, através da sua aplicação concreta a problemas reais. Estes conceitos serão detalhados neste capítulo.

2. A VISÃO EPISTEMOLÓGICA DE FOUREZ

Gérard Fourez nasceu em maio de 1937, é licenciado em filosofia e matemática, doutor em física teórica e professor da Universidade de Namur, na Bélgica. A sua visão epistemológica sobre a Ciência pode ser extraída da sua obra *“A Construção das Ciências”* (La Construction des Sciences), publicada no

Brasil em 1995. Usaremos esta obra como base para descrever a sua visão de ciência.

Nesta obra o autor descreve, entre outros pontos, o método científico que, por sua vez, pode ser dividido em observação, adoção e rejeição de modelos pela comunidade científica.

Ao falar da observação e da adoção e rejeição de modelos, o autor usa o método dialético, que pressupõe a existência de teses, antíteses e sínteses. A tese é a maneira como a realidade se apresenta, ou seja, é a maneira pela qual as pessoas se representam algo. A antítese é a negação da tese, provocada pelo surgimento de outros pontos de vista; surge de um exame crítico que se faz da tese. Partindo deste exame crítico, elabora-se a síntese, que é a nova maneira de ver, ou seja, uma nova representação para a mesma realidade.

Como tese, Fourez utiliza a representação do método científico de Claude Bernard (1813 – 1878). Este médico francês escreve, em 1865, um livro intitulado *“Introdução ao estudo da medicina experimental”* (Introduction à l'étude de la médecine expérimentale). Nesta obra, Claude Bernard divide o método científico em três tempos: observação de um fato-problema, formação de uma hipótese e, por último, verificação experimental da hipótese.

Fourez sintetiza a idéia de Claude Bernard descrevendo este método científico da seguinte maneira:

“As ciências partem da observação fiel da realidade. Na seqüência dessa observação, tiram-se leis. Estas são então submetidas a verificações experimentais e, desse modo, postas à prova. Estas leis testadas são enfim inseridas em teorias que descrevem a realidade” (Fourez: 1995, p. 38).

O método científico de Claude Bernard está fundamentado na concepção mais tradicional sobre a natureza do conhecimento científico, o empirismo de Bacon. Está de acordo com a visão espontânea que as pessoas têm com relação à observação, segundo a qual o conhecimento se origina da observação fiel dos fatos que posteriormente permite ao cientista elaborar as teorias; parte-se do particular para chegar ao geral.

Segundo esta visão, a observação deve ser fiel à realidade e descrever aquilo que existe, ou seja, deve-se restringir a uma mera atenção passiva, um *puro estado receptivo*. Fourez formula sua antítese afirmando que a observação

passiva não existe, pois para observar algo é preciso descrevê-lo e para isso usamos noções prévias que se referem sempre a uma representação teórica. Por exemplo, para que alguém diga que há uma folha de papel sobre a escrivaninha, é necessário que já exista a idéia de folha de papel, de escrivaninha e de um relacionamento espacial descrito pela palavra 'sobre'.

Em outras palavras, ao observar relacionamos aquilo que vemos com noções que já possuíamos anteriormente. Dessa forma, *uma observação é uma interpretação: é integrar uma certa visão na representação teórica que fazemos da realidade* (Fourez, 1995, p.40).

Em síntese, para o autor, o que observamos é estruturado de acordo com as noções que já temos e que parecem úteis a uma observação adequada, isto é, que respondam ao projeto que possuímos. Dessa forma, na medida em que percebemos que a observação é uma construção de um modelo de interpretação, percebemos também que esse modelo se relaciona com certos projetos. De acordo com esses projetos, certas prescrições são mais adequadas do que outras. Sendo assim, uma observação, na verdade, constitui uma descrição útil tendo em vista um projeto.

Diz ainda que as observações são feitas por cientistas, e esses *não são indivíduos que observam o mundo sem se basear em nada; são participantes de um universo cultural no qual inserem os seus projetos individuais e coletivos* (Fourez, 1995, p. 44). A noção de que a observação relata fielmente os fatos não tem sentido algum, uma vez que, ao observar, os cientistas selecionam, estruturam e, portanto, abandonam o que não utilizam.

Além de termos uma teoria anterior à descrição do objeto observado, é importante ressaltar que este objeto está inserido numa estrutura organizada. Por exemplo, uma determinada comunidade tem uma representação do que seja uma árvore e, se alguém ousar fazer dessa árvore outra representação que não a da comunidade, será qualificado como louco. O que o autor pretende mostrar com isso é que não podemos descrever um objeto munidos apenas da nossa subjetividade particular. É preciso que estejamos inseridos em algo mais vasto, a instituição social, ou seja, que adotemos uma visão organizada e comunitariamente admitida.

As representações iniciais, as idéias preconcebidas que, segundo o autor, já possuímos antes de uma observação constituem o que ele chama de teorias, leis ou modelos. Estas representações, segundo o autor, são substituídas por outras quando as que temos não mais nos convém. De acordo com este ponto de vista, a ciência surge como uma prática que consiste em substituir continuamente por outras as representações que temos do mundo. Esses nossos modelos partem sempre de uma visão ligada à vida cotidiana, de uma visão espontânea, evidentemente condicionada pela cultura; são sempre construções humanas.

O autor compara modelos e teorias a mapas geográficos, dizendo que os mapas não pretendem ser cópias de um terreno mas sim representá-lo, oferecer ao homem uma maneira dele se localizar. O conteúdo de um mapa é determinado da mesma forma que os modelos, ou seja, pelo projeto que lhe deu origem. Um mapa rodoviário é diferente de um mapa geológico, pois cada um é estruturado segundo um projeto diferente.

Quanto à adoção e rejeição de modelos relacionados ao conhecimento científico, o autor usa como tese a visão mais popular que temos: a de que, uma vez produzido um certo número de leis ou teorias, devemos “verificá-las” ou “falseá-las” por meio de experiências capazes de determinar se essa lei é verdadeira, isto é, de constatar o seu bom funcionamento, uma vez admitido um certo conjunto de pressupostos. De modo mais geral, desde o momento em que abordamos uma situação, temos sempre uma certa idéia da maneira pela qual podemos representá-la: adotamos um modelo ou teoria. Com base nessas idéias, verificamos, através das observações e da experimentação, se isto “funciona”.

A antítese elaborada pelo autor sobre esta tese diz respeito às dificuldades encontradas por essa forma de encarar a adoção e rejeição de modelos: jamais poderemos ter segurança de que fazendo duas vezes a mesma experiência teremos o mesmo resultado. Afinal, mesmo que sejam feitas mil experiências para testar a hipótese de que “todos os corvos são negros” e que todas elas confirmem essa afirmação, nada impede que um dia encontremos um corvo branco.

Para Karl Popper, é impossível encontrar um critério que permita provar a verdade de uma proposição ou teoria; as experiências são usadas para tentar provar que uma proposição é falsa. A partir disso, se poderá reforçar ou rejeitar a teoria. É o que Karl Popper denomina critério de falseabilidade.

Fourez faz críticas à posição de Popper, baseando-se na constatação de que nem todas as teorias são falseáveis. Usa para isso o exemplo da conservação de energia que, em geral, funciona junto aos físicos de uma maneira não falseável, na medida em que, caso uma forma de energia comece a desaparecer, estes buscarão sempre uma forma alternativa. E se, em algum momento, não é possível visualizar claramente sob que forma a energia reaparece, colocar-se-á a hipótese de uma nova forma de energia. Com este exemplo, Fourez mostra que o conceito de falseabilidade de Popper não é tão claro quanto parece à primeira vista.

Outro aspecto abordado por Fourez consiste no fato de que, para concluir que uma experiência contradiz uma lei é preciso uma decisão voluntarista. Entendemos com isso que, antes mesmo de fazer a verificação, já está decidido que, caso a experiência não dê os resultados esperados, o modelo que se examinava deve ser abandonado.

Às vezes os motivos que levam a adotar ou rejeitar uma determinada teoria são complexos, não obedecem a uma determinada lógica e são sempre juízo prático. Existem múltiplos fatores que podem levar um grupo de cientistas a abandonar certas teorias; esses fatores são globais e possuem componentes econômicos, técnicos, afetivos e políticos.

Como síntese, Fourez defende a idéia de que as práticas científicas surgem como uma maneira de abordar um certo número de problemas, um certo número de projetos humanos. Enquanto forem satisfatórias, continuar-se-á a utilizá-las. Quando não são mais úteis, ou seja, quando não nos satisfazem mais, são trocadas por outras.

Dessa forma, podemos chegar à seguinte conclusão: as teorias científicas são construídas por sujeitos social e politicamente situados, perseguindo seus projetos.

Fourez considera também como parte do método científico a comunidade científica. Pelo que vimos através da análise crítica do autor, as observações já são construções humanas, os modelos provêm de nossas idéias anteriores e é por meio de uma lógica pragmática e histórica que os cientistas decidem rejeitar ou conservar modelos. Além disso, a comunidade científica é considerada pelo

autor como parte do método científico, porque para ele *a ciência aparece como um processo humano, feito por humanos e com humanos* (Fourez, 1995, p.95).

Conforme vimos, na visão do autor a ciência é considerada uma construção humana influenciada pelo contexto social no qual vive. Podemos concluir então, pelas idéias que o autor tem sobre a ciência, que a sua visão epistemológica é uma visão socioconstrutivista.

O socioconstrutivismo é uma visão epistemológica que considera as dimensões sociais da construção dos saberes. Defende “*o fato de que as práticas científicas são construídas por humanos e para os humanos em um esforço histórico e coletivo*” (Fourez, 1995 a, p.20).

Na visão socioconstrutivista, a observação é sempre feita com a perspectiva de se criar um modelo, o qual dependerá do contexto dos projetos que a sustentam e dos seus destinatários. Dessa forma, uma observação não envolve apenas o sujeito; há uma situação na qual estarão envolvidos seres humanos interessados em um projeto e que desejam poder discutir, entre eles ou com outros, este projeto.

A adoção de um modelo se dá em função do projeto que o sustenta e que envolve a negociação de uma representação. Nesta negociação, certos aspectos da situação são selecionados enquanto outros são esquecidos, de maneira a obter, no contexto total, o resultado desejado.

Sob esta perspectiva, as teorias científicas tem seu sentido em virtude de sua dimensão sócio-histórica: são representações construídas por humanos e para humanos dentro de sua história e de suas tradições. Nas negociações são evidenciadas as decisões, regras, relações de força e tensões que presidem as construções sociais das representações científicas ou tecnológicas.

É nessa perspectiva socioconstrutivista que podemos inserir, para tratar o ensino de ciências, a proposta pedagógica e epistemológica da Alfabetização Científica e Técnica (ACT).

3. A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TÉCNICA NA VISÃO DA ASSOCIAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DOS ESTADOS UNIDOS (NSTA)

Fourez, no seu livro *Alphabetisation Scientifique et Technique*, escrito em 1994³, usa os critérios utilizados pela NSTA para definir a ACT em uma declaração relativa à educação científica elaborada nos anos 80 para mostrar o que podemos entender por uma alfabetização científico-técnica e também para detalhar as atitudes da sociedade com relação a este tema.

Possivelmente estes critérios, somados à sua visão epistemológica a respeito da ciência, influenciaram na sua proposta de ACT.

A seguir, apresentamos os critérios propostos pela NSTA juntamente com um resumo dos comentários críticos de Fourez para cada critério. A NSTA considera uma pessoa como alfabetizada científica e tecnicamente quando ela é capaz de:

- ***Utilizar conceitos científicos e integrar valores e saberes para adotar decisões responsáveis na vida cotidiana***

Ao saírem da escola no final do ensino médio, os alunos não têm conseguido ver a relação entre o conhecimento científico aprendido e as decisões que precisam tomar no seu cotidiano. Muitos deles continuam presos a receitas prontas que indicam como se deve atuar, sem questioná-las nem analisá-las. Este item contempla o objetivo de que o conhecimento científico deve ser trabalhado de forma que os alunos consigam, ao final do ensino médio, relacionar o que aprenderam com as situações do cotidiano e que estes conhecimentos lhes sejam úteis na tomada de decisão. Sendo assim, não é admissível que se ensine ciências de maneira que o conhecimento científico permaneça desvinculado da possibilidade de utilização da informação científica na vida cotidiana.

➤ ***Compreender que a sociedade exerce um controle sobre as ciências e as tecnologias tanto quanto estas imprimem suas marcas na sociedade***

Muitos dos cidadãos reconhecem o impacto social que a ciência e a tecnologia produzem sem perceber que a recíproca também é certa: a ciência e a tecnologia são produtos da sociedade e refletem sua dinâmica e suas contradições. Por trás do termo sociedade estão os poderes de grupos variados que controlam uma sociedade.

➤ ***Compreender que a sociedade exerce um controle sobre as ciências e as tecnologias através das subvenções que ela lhes concede***

O Estado e a sociedade civil (principalmente a indústria) exercem um controle e dão também um certo direcionamento às ciências e às tecnologias por financiarem as investigações.

Esta proposta tem uma ambigüidade: pode ser considerada como uma espécie de chamado da comunidade científica para que o Estado ou a sociedade civil realizem uma política científica a seu favor ou como um chamado à responsabilidade política e social dos cidadãos, que devem controlar o desenvolvimento científico e tecnológico.

➤ ***Reconhecer tanto os limites como a utilidade das ciências e das tecnologias no progresso do bem-estar humano***

A ciência e a tecnologia podem ser consideradas tanto como fator de opressão como de emancipação. Nas relações internacionais, são usadas pelos colonizadores e imperialistas econômicos para dominar e criar uma divisão do trabalho pouco vantajosa para o terceiro mundo. Nos países industrializados, as tecnologias melhoraram a condição do trabalho, mas servem também para controlar o mundo operário.

No nível individual, as ciências e as tecnologias têm criado às vezes uma dependência em relação aos especialistas que nos fazem perder o senso de controle sobre a nossa própria vida. Dessa forma, a proposta é a formação de

³ Em nossa dissertação estamos usando a versão traduzida publicada na Argentina em 1997.

alunos com espírito crítico, capazes de evitar o otimismo devoto e, ao mesmo tempo, apreciar as contribuições evidentes das ciências e das tecnologias para nossa sociedade.

➤ ***Conhecer os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas e ser capaz de aplicá-los***

O termo aplicação tem aqui duas conotações: uma delas enfatiza a utilização instrumental (prática) e a outra sugere a aplicação cultural. Dessa forma, esta proposta une objetivos práticos a objetivos culturais. Para melhor diferenciar estas duas formas de aplicação, podemos usar como exemplos conceitos como o de corrente elétrica, que são considerados importantes, pela sua utilidade instrumental ou prática, para que se possa viver no nosso mundo técnico-científico. Já conceitos como o de átomo e o de evolução, entre outros, são importantes na aplicação cultural, por serem fundamentais para a integração do indivíduo à nossa cultura, além de influenciarem na visão de mundo do indivíduo.

➤ ***Apreciar as ciências e as tecnologias pelo estímulo intelectual que elas promovem***

Este objetivo propõe que o conhecimento das ciências e tecnologias não só deve ser vistos com objetivo de aplicabilidade, mas também valorizado pelo fato de promover no indivíduo um estímulo intelectual, ou seja, por alimentar o simples prazer de adquirir conhecimento.

➤ ***Compreender que a produção de saberes científicos depende às vezes de processos de pesquisa e de conceitos teóricos***

Para alfabetizar científica e tecnicamente é necessário promover nos alunos a consciência de que as ciências e as tecnologias são fenômenos sociais e históricos. A produção dos saberes científicos não envolve somente conceitos teóricos; existem outros fatores que influenciam nos processos de pesquisa, como por exemplo a mobilização de recursos humanos e econômicos. Tal produção

envolve seres humanos situados dentro de instituições, em uma determinada cultura e em um momento histórico singular.

➤ ***Saber reconhecer a diferença entre resultados científicos e opiniões pessoais***

Neste item, cabe comentar que é imprescindível ensinar o indivíduo a distinguir entre os resultados científicos e as opiniões pessoais. Os resultados científicos são os modelos admitidos pela comunidade científica e estabilizados por ela.

➤ ***Reconhecer a origem da ciência e compreender que o saber científico é provisório e sujeito a mudanças de acordo com a acumulação de resultados***

Fourez chama a atenção para a idéia de que a mudança do saber científico ocorre de acordo com a acumulação de resultados. Esta expressão denota uma visão positivista, segundo a qual o conhecimento é um processo linear e a mudança é provocada pela acumulação de elementos empíricos. Hoje é aceito que, além do citado acima, outros fatores também influenciam no sentido de provocar mudanças, por exemplo, a modificação de pontos de vista e de interesses. As ciências estão sujeitas a mudanças tanto por sua interação com a história humana e social como por sua correspondência com o mundo das coisas. Fazer os alunos perceberem como acontecem essas interações é fundamental para uma ACT.

➤ ***Compreender as aplicações das tecnologias e as decisões implicadas em sua utilização***

Para uma ACT não basta entender o funcionamento de um equipamento. É fundamental que se compreenda que toda tecnologia é produto de uma organização da sociedade. Esta visão supera a atitude característica de um consumidor ou de um usuário passivo e considera importante saber negociar com a tecnologia, sem depender de receitas prontas.

➤ ***Possuir saber e experiência suficientes para apreciar o valor da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico***

Este tópico pode ser interpretado de duas maneiras: uma delas ressalta que é preciso conhecer o suficiente a respeito de ciência e tecnologia para poder apreciá-las; a outra tenderia a considerar que, para além da pura apreciação, as pessoas compreendessem que cabe a elas apoiar as políticas que lhe sejam mais favoráveis. Uma pessoa familiarizada com a abordagem de Fourez se perguntaria se esta proposta aponta para o bem-estar cultural da população o para os interesses das comunidades científicas.

➤ ***Extrair de sua formação científica uma visão de mundo mais rica e interessante***

Para que as ciências enriqueçam uma visão de mundo, é necessário explicitar as relações que elas estabelecem com os projetos que contribuíram para a sua elaboração. A educação científica deve ser pensada de forma a promover nos alunos o interesse pelo funcionamento das coisas e também pelos desenvolvimentos teóricos.

➤ ***Conhecer as fontes válidas de informação científica e tecnológica e recorrer a elas quando tiver que tomar uma decisão***

Este item visa um objetivo triplo: o primeiro está ligado ao conhecimento prático a respeito das fontes de informações às quais se pode recorrer quando se tem um problema: livros, especialistas, etc.; o segundo abrange a capacidade de usar essas informações, o saber selecionar o que vai ser útil frente às situações que se lhe apresentam, descartando o que não é necessários e, por último, figura a possibilidade de usar estes recursos cada vez que for preciso tomar uma decisão.

Fourez concorda com estas orientações, mas acrescenta mais uma, por observar o pouco espaço concedido à história na visão da NSTA. Na sua opinião, uma pessoa não pode estar alfabetizada científica e tecnicamente se não é capaz

de **“ter uma certa compreensão do modo como as ciências e as tecnologias foram produzidas na história”** (Fourez, 1997:36).

Para o autor, introduzir a história das ciências e das tecnologias na formação do indivíduo é fundamental para uma ACT. Esse processo, porém, é um tanto complexo, pois a história das ciências vai além do que é encontrado nos livros didáticos, que geralmente fazem referência apenas aos grandes cientistas, dos quais conhecemos apenas a fotografia, as datas de nascimento e morte, a nacionalidade e as “descobertas”.

Para ser relevante na formação do indivíduo, a história das ciências deve mostrar que os movimentos de investigação ocorrem num determinado contexto e que, em função deste contexto, as pesquisas tomam um certo direcionamento. Deve mostrar também que, sob este ponto de vista, os cientistas são uma comunidade condicionada em sua prática e suas representações pelo contexto onde atuam, e que nas nossas sociedades científico-técnicas os cientistas podem ser considerados como um instrumento de transformação e legitimação a serviço de certos grupos sociais.

Conforme mencionamos anteriormente, estes critérios da NSTA a respeito da alfabetização científica ajudaram a determinar a proposta de Fourez para uma efetiva ACT.

4. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TÉCNICA

No final do século XIX, a alfabetização passa a ter grande importância. Saber ler e escrever torna-se fundamental tanto para os patrões quanto para os empregados. Para os patrões, por proporcionar mão-de-obra qualificada e, para classe operária, por proporcionar uma certa emancipação (Fourez, 1997). É neste contexto que podemos situar a metáfora da Alfabetização Científica e Técnica (ACT). A expressão ACT é considerada uma metáfora porque pretende, através da comparação explícita, referir-se à importância que teve a alfabetização naquela época. *Esta expressão designa um tipo de saber, de capacidade ou de competência que, em nosso mundo técnico-científico, corresponderá ao que foi a alfabetização no século passado* (Fourez, 1997, p. 15).

A proposta de Alfabetização Científica e Técnica surge da necessidade de desenvolver uma 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.

A ACT é uma ferramenta através da qual os indivíduos articulam os conhecimentos disciplinares dos quais se apropriam em enfoques interdisciplinares. Não basta porém possuir certos conhecimentos científicos; para ser considerado alfabetizado científica e tecnicamente, é necessário que estes conhecimentos sejam compreendidos em relação a noções provenientes das diversas disciplinas necessárias ao enfoque de contextos concretos (Fourez, 1995).

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, tal como ocorre nos livros didáticos. Isto possivelmente possibilita despertar nos alunos o interesse pelo conhecimento científico.

Esta preocupação com a relação estabelecida entre a ciência e os alunos é constante na obra de Fourez, além de constituir um aspecto determinante de suas idéias. Isso se evidencia nos seus questionamentos:

“Nossas maneiras de ensinar as ciências estão centradas em teorias e modelos interessantes para os alunos? nossos cursos de ciências não são às vezes uma maneira de fazê-los entrar no mundo dos cientistas mais do que uma forma de ajudá-los a explorar seu próprio mundo?” (Fourez, 1997, p. 63).

Para o autor, o papel que o ensino de ciências necessita desempenhar é levar as disciplinas científicas para o aluno e não o inverso, pois se assim fosse acabaria levando o aluno a um ensino disciplinar. Dessa forma, o papel do ensino é mostrar que as ciências possibilitam novas formas de compreender e agir no mundo, e que este conhecimento pode ser relevante e interessante para o cotidiano do aluno. Neste contexto,

“uma alfabetização científica e técnica deve passar por um ensino de ciências em seu contexto e não como uma verdade que será um puro fim nela mesma. Alfabetizar técnico-cientificamente não significa que se dará cursos de ciências humanas no lugar de processos científicos. Significará sobretudo que 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, p.81).

No entanto, o modelo disciplinar tende a ocultar o fato de que a disciplina científica é teorizada dentro de um contexto:

“A ocultação sistemática da seleção dos critérios e das situações que permitem que a atividade científica seja desenvolvida corre o risco de causar uma dependência nos alunos, assim como uma profunda perda de sentido. Uma dependência, uma vez que a aula torna-se facilmente um jogo que consiste em encontrar, sem critérios explícitos, o que os professores (ou os cientistas) têm na cabeça... Uma perda de sentido na medida em que estão escondidos os objetivos e o contexto da atividade” (Fourez, 1992, p. 54-55).

Fourez (1997) defende que *“o que deve ser objeto de uma alfabetização científica e técnica não é, então, uma série de conhecimentos particulares precisos, mas um conjunto global que permita [ao indivíduo] orientar-se e compreender-se no nosso universo”*. Não se deve interpretar essa mudança de objeto como uma desvalorização do conhecimento em favor de habilidades específicas. O que o autor defende é que o ensino-aprendizagem de conhecimentos científicos obedeça a critérios de significação e utilidade para os alunos.

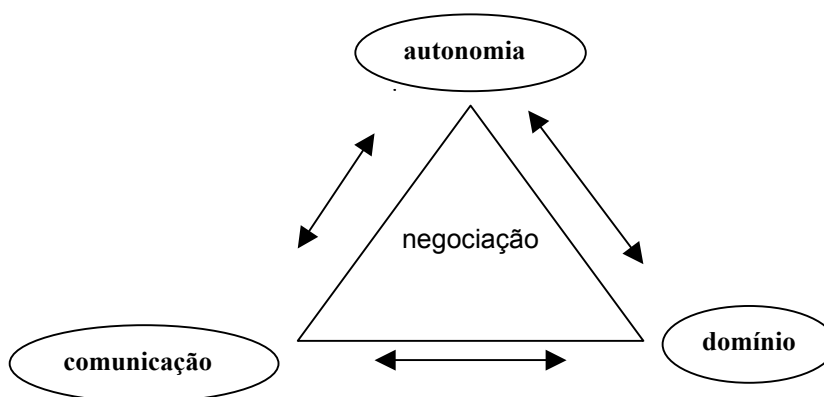
4.1. Os Objetivos da ACT

Com base nas suas idéias a respeito da ACT, Fourez apresenta os objetivos gerais da sua proposta, firmando-os na negociação. O termo negociação é usado pelo autor para caracterizar o comportamento através do qual um indivíduo ou um grupo de indivíduos busca soluções para problemas aceitando perder ou ganhar com referência a seus interesses ou desejos iniciais. Como exemplo, o autor cita a negociação de um contrato de locação de um imóvel (Fourez, 1997 a).

Dessa forma, ao trabalharmos com os conhecimentos científicos devemos objetivar desenvolver no indivíduo a capacidade de negociação. Esta capacidade está estreitamente ligada ao conhecimento, porque é a partir dele que o indivíduo passa a entender melhor as situações naturais e/ou sociais que o cercam, e isso facilitará a tomada de decisões frente a tais situações. Em outras palavras, a ACT deve fornecer ao indivíduo conhecimentos para que ele possa explorar o seu próprio mundo e integrar-se a sociedades cada vez mais sofisticadas.

Para que o indivíduo tenha capacidade de negociar é necessário que ele tenha:

- **autonomia** com relação ao conhecimento, para que seja capaz de tomar decisões razoáveis frente a uma situação-problema sem ficar totalmente dependente do conhecimento dos especialistas ou de receitas prontas;
- capacidade de se **comunicar** com os outros a respeito do assunto, dialogando ou debatendo. Para isso, é necessário que tenha conhecimento do assunto e capacidade para construir teorias. Do contrário, terá que seguir receitas prontas que dizem o que fazer sem deixar lugar para o debate;
- e um certo **domínio**, pois conhecer implica em ter responsabilidade frente a situações concretas.



Ensinar buscando atingir os atributos de uma ACT (a *autonomia*, o *domínio* e a *comunicação*) é fazer com que o aluno se torne um indivíduo alfabetizado científica e tecnicamente, com capacidade de negociar de forma consciente nas situações-problema por ele vividas no cotidiano.

Para entender melhor como a negociação envolve os atributos acima mencionados, usaremos um exemplo citado por Fourez (1995) e que descreve a interação entre um mecânico e o dono de um carro. Numa prática que privilegie a discussão e a negociação entre técnico (mecânico) e cliente, o mecânico perguntará ao seu cliente quais são os seus objetivos quanto ao carro. A partir dessa informação, o mecânico manterá o seu cliente informado a respeito da situação técnica do carro, dando ênfase às implicações decorrentes do objetivo proposto; ele questionará também o cliente de maneira que juntos eles possam tomar decisões.

Pelo exemplo acima citado, podemos dizer então que, para o indivíduo ser considerado científico-tecnicamente alfabetizado, ele deverá obter o conhecimento científico necessário para saber recorrer aos especialistas sem ficar totalmente dependente deles e ser capaz de tomar certas decisões no seu cotidiano com maior autonomia. Do contrário, quem tomaria todas as decisões com relação ao carro seria o técnico (mecânico).

Partindo dos objetivos gerais da ACT (*autonomia*, *domínio* e *comunicação*) e considerando que o ensino-aprendizagem de conhecimentos científicos deve obedecer a critérios de significação e habilidade, Fourez propõe alguns critérios que considera essenciais para a promoção de uma Alfabetização Científica e Técnica. Tais critérios comportam conhecimentos e habilidades que levem o indivíduo a saber quando e a qual especialista recorrer, a negociar e usar os saberes para tomar decisões, a identificar quando é necessário conhecer certas noções (caixas-pretas), a criar modelos simples para uma determinada situação, a usar metáforas e comparações, a diferenciar nas decisões os aspectos técnicos, éticos e políticos, a criar teorizações para situações (Ilhas de Racionalidade).

➤ **Quanto aos especialistas:** uma pessoa é considerada especialista quando possui conhecimento disciplinar ou uma certa familiaridade com uma

determinada situação, podendo assim esclarecer ou atuar sobre esta situação. Por exemplo, um especialista em eletrônica é capaz de solucionar problemas e aconselhar o usuário de certos equipamentos e eletro-domésticos.

Como não é possível, em nossa sociedade, um indivíduo conhecer tudo, torna-se necessário que, em algumas situações, ele recorra a especialistas. É importante, desta forma, que o indivíduo consiga refletir, escolher e avaliar o especialista que consultará. Não basta porém saber a qual recorrer; é necessário também que o indivíduo saiba se comportar diante deste especialista, conseguindo dialogar e também saber quando deverá buscar uma segunda opinião.

➤ **Quanto às negociações:** Segundo Fourez, as práticas científicas e técnicas são produto de negociações. Cita como exemplo o fato de que, ao procurar um automóvel para uso próprio, algumas pessoas desejam veículos rápidos, outras preferem os mais econômicos; partindo desses desejos, os técnicos podem intervir propondo novos tipos de meios de transporte. Dessa forma, o termo negociação não é usado aqui com o sentido de transação comercial, mas sim como uma metáfora para caracterizar a atitude de alguém que não recebe passivamente as normas ou as coisas (no exemplo citado anteriormente, a coisa seria o veículo), mas que negocia com elas e a respeito delas.

Como vimos, na concepção do autor, as práticas científicas são produto de negociações. No entanto, nem todos os cientistas têm essa mesma visão. Muitos deles, os *“que têm uma imagem demasiada rígida do rigor científico, têm dificuldades em falar de negociação, pois pressupõem às vezes que os modelos científicos são intangíveis e dados pela natureza”* (Fourez, 1997 a, p.115).

➤ **Quanto à articulação entre saberes e decisões:** estar alfabetizado científica e tecnicamente, segundo o autor, é saber usar os conhecimentos quando da tomada de decisão. Dessa forma, sem menosprezar a importância cultural dos nossos saberes, é importante poder utilizá-los na nossa vida. Por exemplo, é importante fazer uso do conhecimento para decidir quais medidas de prevenção o indivíduo adotará contra o risco que infecção pelo HIV ou, no debate político democrático, para decidir a maneira pela qual a sociedade vai combater

coletivamente esta epidemia. Sendo assim, a disseminação de conhecimentos racionais e passíveis de discussão é importante para que a sociedade não fique à mercê da emotividade pura e de rumores desenfreados. Fourez argumenta que:

“os processos científicos e tecnológicos contribuem consideravelmente para os debates éticos ou políticos. Não se trata de que as representações científicas ou tecnológicas nos imponham algum dia uma decisão ética ou política, mas que elas nos forneçam elementos para compreender melhor tanto as possibilidades para exercermos nossa liberdade, como as conseqüências de nossas possíveis escolhas” (Fourez, 1997, p. 75).

➤ **Quanto às caixas-pretas:**

“em física e em epistemologia, se chama caixa-preta a um objeto, uma situação ou uma noção teórica que se utiliza sem saber necessariamente como funciona. Abrir uma caixa-preta significa buscar seu funcionamento. Para proceder a esta abertura, um indivíduo busca geralmente a ajuda de um especialista... Abrir uma caixa-preta implica proceder ao estudo de alguma coisa que se poderia também usar sem compreender” (Fourez, 1997 a, p.112).

Um dos exemplos citados pelo autor é o uso da noção de vírus para falar de doenças contagiosas sem se preocupar em saber o que é vírus. Neste caso, a noção de vírus é considerada uma caixa-preta.

A abertura de caixas-pretas aprofunda certas noções em certos contextos e projetos. Portanto, saber quando e como abrir ou não uma caixa-preta é essencial para a ACT. Para abrir uma caixa-preta, podemos fazer o seguinte questionamento: *o que falta conhecer de uma teoria ou de um modelo para utilizá-lo inteligentemente em certas situações?* (Fourez, 1997 a, p.65).

➤ **Quanto aos modelos simples:** esta habilidade está relacionada com a abertura das caixas-pretas. A partir da abertura das caixas-pretas, busca-se construir modelos simples mas pertinentes para uso em certo contexto. Para uma situação particular, deve-se saber evitar as teorizações inúteis a esta situação, mas deve-se saber aprofundar o que for necessário.

➤ **Quanto às metáforas ou comparações:** Os conceitos científicos foram elaborados a partir de metáforas. No entanto, para muitos cientistas e professores, utilizar metáforas não parece muito sério nem muito científico. O autor afirma, no entanto, que é importante mostrar aos alunos a eficácia, em

contextos adequados, das metáforas. Segundo ele, mostrar o caráter metafórico das noções científicas não implica em depreciá-las. É importante mostrar aos alunos que historicamente as metáforas foram produtivas e que ignorá-las hoje seria insensato. Dessa forma, é interessante não deixar de usá-las, mas propô-las e analisá-las com discernimento.

➤ **Quanto aos debates técnicos, éticos e políticos:** Estar alfabetizado científica e tecnicamente é saber e poder utilizar os modelos científicos e tecnológicos para tomar decisões. Devemos, no entanto, evitar confundir os distintos níveis, identificando a diferença entre o debate técnico, o ético e o político. O **debate técnico** ocorre quando a ação tem pouco impacto sobre as posturas que adotamos na nossa vida. Neste debate, os conhecimentos científicos são os elementos essenciais. Por exemplo, a compra de um automóvel. O **debate ético** ocorre quando a ação compromete o sentido da nossa vida e os nossos valores. Por exemplo, o divórcio. O **debate político** ocorre quando se busca um compromisso aceitável entre grupos que não compartilham os mesmos valores e nem os mesmos projetos. Por exemplo, quando se tenta estabelecer uma lei a respeito do uso de drogas ou do aborto.

➤ **Quanto à construção de Ilhas de Racionalidade:** as Ilhas de Racionalidade *“designam uma representação teórica apropriada a um contexto e a um projeto que se tem em perspectiva e permite comunicar-se e atuar com referência ao mesmo”* (Fourez 1997 a, p. 69). Em outras palavras, as Ilhas de Racionalidade são soluções para problemas que derivam de situações cotidianas, sendo que, para estas soluções, são integrados conhecimentos de diversas disciplinas e também saberes da vida cotidiana. Este conceito será aprofundado mais adiante por se tratar da metodologia que o autor propôs para atingir uma ACT.

5. AS ILHAS INTERDISCIPLINARES DE RACIONALIDADE

Na escola, o contato do aluno com o conhecimento científico tem acontecido predominantemente através das ciências disciplinares, e isso tem

despertado pouco ou nenhum sentimento de interesse ou de satisfação porque não se enfatiza sua relação com a sua vida. Por isso, torna-se necessário buscar outra maneira de aproximar os alunos das questões científicas.

Sempre que precisamos resolver uma determinada situação, é necessário criar um modelo multidisciplinar para a situação. Construir esses modelos é essencial para compreender as situações e poder atuar sobre elas. Para a construção desses modelos, são necessários, além do conhecimento proveniente das diversas disciplinas, os saberes da vida cotidiana. A construção desses modelos coincide com o que Fourez denomina Ilha Interdisciplinar de Racionalidade.

Uma Ilha de Racionalidade *“visa produzir uma representação teórica apropriada em uma situação precisa e em função de um projeto determinado”* (Fourez, 1997, p. 121), permitindo ao indivíduo comunicar-se e agir sobre o assunto. Na elaboração dessa representação teórica da situação, os conhecimentos científicos e tecnológicos não existem separadamente. Dessa forma, elaborar Ilhas de Racionalidade não significa descobrir uma nova teoria, mas sim *“inventar uma teorização”* adequada à situação problema.

Fourez explica o uso do termo Ilha de Racionalidade para esta metodologia, esclarecendo que:

“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, p. 51).

O termo “racionalidade”, quando atribuído a estas “ilhas”, também tem um sentido. Segundo Fourez:

“Fala-se de uma Ilha de ‘racionalidade’ uma vez que a seleção das informações e a estruturação do modelo, que é a ilha, tem por finalidade – como aliás toda a modelização científica – permitir uma discussão da situação que não se resume num diálogo de surdos. E pode-se evitar tal perigo na medida em que nós precisarmos o sentido dos termos e do modelo construído. Esta discussão – in petto ou com os outros – pode aclarar processos decisórios (mesmo que estes não se reduzam evidentemente a seus componentes racionais). Estes processos decisórios podem entretanto serem

qualificados de ‘racionais’ na medida em que a racionalidade pode ser assimilada, ao menos numa primeira aproximação, a uma discussão aberta e clara das situações nas quais se está implicado. A construção de uma ilha de racionalidade implica também, como em todo o procedimento científico, um distanciamento com relação a uma afetividade que ocultaria as dificuldades do problema em questão – o que os psicólogos chamam ‘princípio de realidade’ e os filósofos chamam ‘alteridade’ ” (Fourez 1997 a, p. 220-221 in Mohr).

A construção de uma Ilha de Racionalidade parte sempre de uma situação-problema que definirá o projeto e que geralmente é apresentada em forma de pergunta. Isso se verifica em alguns exemplos propostos por Fourez:

“O cinto de segurança deve ser obrigatório? Pode-se, em certas condições, introduzir um objeto de metal em um forno de microondas? Pode-se deixar plantas em um dormitório durante a noite? Que precauções se deve tomar quando se usa soda cáustica, ácido clorídrico ou outros produtos para desentupir encanamentos?” (Fourez, 1997, p.133).

Fourez, no entanto, destaca que a construção da Ilha de Racionalidade não deve procurar apenas dar uma resposta à questão formulada na situação-problema, pois esta tenderia a se orientar para algum campo disciplinar. Para ele, a construção de uma Ilha de Racionalidade vai além de uma simples resposta; ela deve esclarecer *“o conjunto do que está em jogo na norma, de maneira que se possa decidir, com conhecimento de causa, o que se fará”* (Fourez, 1990, p. 32, in Mohr).

A construção de uma Ilha parte de uma situação-problema que envolve aspectos do cotidiano do aluno e tem como objetivo dar significado ao ensino escolar e, ao mesmo tempo, à construção do modelo teórico, processo no qual são envolvidos conhecimentos científicos referentes a diversas disciplinas. Dessa forma, essa metodologia desloca a ênfase do ensino disciplinar para os aspectos relacionados ao cotidiano do aluno, sem ignorar os conhecimentos científicos.

Fourez faz questão também de diferenciar a metodologia das Ilhas de Racionalidade de conceitos como a **aprendizagem por temas**. Nesta última, os professores de todas as disciplinas trazem sua contribuição ao referido tema. Como exemplos de temas, podemos citar a água, a energia e o efeito estufa. Fourez (1993) faz críticas a esta metodologia pelo fato dela raramente formar uma

organização finalizada e *sua extensão ser, por isso, freqüentemente julgada arbitrária* (p. 121).

Trabalhar com a aprendizagem por temas acaba gerando uma espécie de amálgama das diferentes disciplinas, sem contudo conseguir levar a uma conclusão e a um resultado final. Já a metodologia das Ilhas de Racionalidade envolve um contexto e um projeto que ultrapassa os domínios disciplinares e que direciona a uma conclusão com elaboração de um produto final.

5.1. Tipos de Ilhas de Racionalidade

Conforme Fourez, uma Ilha de Racionalidade pode ser de três tipos:

1º - As que se organizam em torno de uma **noção** se parecem mais com as perspectivas científicas tradicionais, por não se inventar uma representação da noção, mas sim usar uma representação multidisciplinar já estruturada ao longo do tempo. Neste tipo de Ilha, a preocupação não é necessariamente utilitária.

Ex.: noção de energia, fotossíntese, efeito estufa, contágio, poluição, etc.

2º - As que se organizam em torno de um **projeto** visam proporcionar uma tomada de decisão e a *invenção* (construção) de uma representação para uma situação-problema.

Ex.: como realizar a instalação elétrica de uma residência, como evitar a infecção pelo vírus HIV, como escolher um apartamento, etc.

3º - As que se organizam em torno de uma **tecnologia** são construídas para compreender uma situação em que um componente tecnológico é o foco principal.

Ex.: o funcionamento do forno microondas, a elaboração de um manual de instruções sobre o ferro de passar roupas, a instalação de uma usina nuclear, etc.

Uma Ilha de Racionalidade poderá ter diferentes soluções, dependendo do grupo junto ao qual o projeto é desenvolvido. No caso da instalação elétrica de uma residência, o resultado da Ilha poderá ser diferente se for desenvolvido numa turma do Ensino Médio ou se for desenvolvido numa turma de alunos do curso de técnico em eletricidade.

Ao construirmos uma Ilha de Racionalidade, surgem questões específicas ligadas a determinado conhecimento que poderão ou não ser respondidas, dependendo do caso. Essas questões são chamadas de caixas-pretas. Abrir essas caixas-pretas significa obter modelos que possam relacionar fatos conhecidos, gerando explicações. Assim, quando usamos um telefone não é necessário conhecermos o funcionamento do aparelho: trata-se de uma caixa-preta. Também podemos usar a noção de vírus para falar da AIDS sem nos preocuparmos em saber o que é um vírus. O conceito de vírus, nesse caso, é um exemplo de caixa-preta.

Saber quando e como abrir ou não uma caixa-preta é essencial para a Alfabetização Científica e Técnica. Por exemplo: o que é preciso saber sobre as normas técnicas quando se faz uma instalação elétrica numa residência?

O uso das caixas-pretas está relacionado com os pré-requisitos ligados ao projeto que pretendemos desenvolver. Como, no desenvolvimento do projeto, se parte de uma situação-problema, é importante definir o que precisamos conhecer de uma teoria ou de um modelo para resolvermos inteligentemente a situação proposta.

5.2. Etapas para a Construção de uma Ilha de Racionalidade

Para a construção de uma Ilha de Racionalidade, Fourez (1997) indica uma seqüência de etapas que consiste numa seqüência de procedimentos sugeridos para facilitar e delimitar o desenvolvimento do trabalho em sala de aula, evitando que se torne muito abrangente e prejudique a realização dos objetivos propostos pela Ilha de Racionalidade. Fourez (1997) identifica oito etapas para a construção de uma Ilha de Racionalidade, as quais, segundo ele, não necessariamente devem ser seguidas *ao pé da letra*. Isto significa que algumas delas podem ser suprimidas, outras poderão serem incluídas ou ainda modificada a ordem, de maneira que o processo possa ser adaptado ao projeto que se está desenvolvendo. A construção de uma Ilha de Racionalidade pode ser adaptada aos diferentes níveis de ensino através do aprofundamento diferenciado de cada etapa. Assim, o tempo de duração de cada etapa é determinada pela equipe que desenvolve o projeto. As etapas de construção são:

1- Fazer um Clichê da Situação Estudada

Clichê é um conjunto de perguntas levantadas com o grupo no qual se desenvolve o projeto. Estas expressam as concepções e as dúvidas iniciais do grupo com relação à situação abordada. Podemos considerar esta fase como uma problematização inicial. É o ponto de partida da pesquisa. Por meio dela serão levantados todos os tipos de questão, desde as mais gerais até as mais precisas. Nesta etapa, podemos ainda optar pela exposição de um técnico, ou ainda pela desmontagem de um aparelho a estudar, quando for o caso.

O autor recomenda que os resultados sejam listados em três categorias: na primeira aparece aquilo que é admitido por todos; na segunda, o que é objeto de controvérsias; e na terceira o que é julgamento de valor.

São exemplos de questões que podem ser feitas sobre a situação proposta anteriormente (como realizar a instalação elétrica numa residência?): Por que se usa fio de cobre e não outros metais nas instalações elétricas? Como se consegue obter energia elétrica? Desde quando o homem usa energia elétrica em sua residência? Quais os efeitos do choque no organismo humano? Como proceder quando alguém leva um choque? Podemos usar fio da mesma espessura para a instalação de um chuveiro e de uma lâmpada? Como funciona uma usina hidrelétrica? A usina hidrelétrica provoca algum tipo de poluição ao meio ambiente?

2 - Panorama Espontâneo

Esta etapa busca aprofundar a primeira, na medida em que professor e alunos identificam juntos questões que foram negligenciadas pelo grupo e que são relevantes. Esta etapa, durante a qual ainda não se apela aos especialistas, é constituída das seguintes ações:

➤ *Listagem dos atores envolvidos*

Considerando que seja uma atividade de sala de aula, os atores poderiam ser os alunos e os professores de uma determinada série do Ensino Médio. Tal

listagem também poderia ser ampliada, explicitando outros atores cuja atividade se relaciona com a situação.

➤ *Pesquisa de normas e condições impostas pela técnica*

Trata-se do levantamento das normas de utilização do ponto de vista técnico ou comercial, bem como das normas definidas pela cultura. No caso em questão, poder-se-ia levantar as normas quanto às instalações elétricas residenciais.

➤ *Lista dos jogos de interesse e das tensões*

São levantados questionamentos a respeito das vantagens e desvantagens, valores e escolhas relacionadas ao problema proposto pelo projeto.

É um exemplo de tensão a contradição entre o conforto que a energia elétrica proporciona e o perigo que pode gerar quando não são tomados certos cuidados.

➤ *Listagem das caixas-pretas*

É preciso decidir quais as caixas-pretas que podemos abrir, para fazer um estudo mais aprofundado. A escolha das caixas-pretas que deverão ser abertas dependerá do contexto e do projeto.

São exemplos de caixas-pretas sobre a situação proposta: corrente alternada, corrente contínua, geradores, associação de resistores em série, associação de resistores em paralelo, condutores e isolantes, normas de instalação, efeitos do choque elétrico no organismo humano, poluição causada pelos diferentes tipos de usinas, etc.

➤ *Lista de bifurcações*

Uma bifurcação “*designa um momento em que o autor social tem que optar entre dois caminhos, duas estratégias*” (Fourez, 1997, p.115). Muitas destas

seleções são técnicas, mas algumas têm dimensão ética.

➤ *Lista de especialistas e especialidades pertinentes*

Tem por objetivo aprofundar as informações necessárias e corrigir as representações equivocadas dos membros das equipes. A cada caixa-preta pode corresponder um especialista.

São exemplos de listas: médicos, engenheiros, historiadores, sociólogos, professores de algumas disciplinas (físico, biólogo), etc.

3 - Consulta aos Especialistas e às Especialidades

Quando desenvolvemos um projeto, nem sempre os membros da equipe conseguem esclarecer ou discutir a respeito de determinado assunto envolvido na situação. Pode haver necessidade de consultar especialistas para esclarecimento das dúvidas estabelecidas. A equipe do projeto define quais serão os especialistas que serão consultados. Para a escolha dos especialistas é fundamental observar dois critérios: a situação e o projeto a ser desenvolvido e os objetivos escolares. É uma etapa longa pois corresponde ao período de abertura das caixas-pretas.

4 - Ida à Prática

Esta é uma etapa de aprofundamento da situação proposta, que por sua vez é definida pelo projeto e pela equipe que o desenvolve. Nela, ocorre um confronto entre a própria experiência e as situações concretas. Deixamos de pensar sobre a situação para confrontá-la com a prática. Esta etapa pode ser trabalhada de várias maneiras: entrevista com uma pessoa, leitura de texto explicativo, desmontagem de um equipamento, etc.

5 - Abertura Aprofundada de Algumas Caixas-Pretas e Descoberta de Princípios Disciplinares que formam a Base de uma Tecnologia

Esta etapa marca o momento da proposta em que se pode trabalhar uma disciplina específica, a base original de tratamento do assunto que se pretende examinar. Caracteriza-se pelo estudo mais aprofundado de algum ponto abordado pelo projeto, presente na abertura de caixas-pretas. Isto pode acontecer com a ajuda ou não de especialistas. A abertura das caixas deve estar condicionada ao contexto, ao projeto, aos produtores e destinatários da ilha de racionalidade.

A alfabetização científica e técnica é o objetivo principal desta proposta que busca a autonomia dos indivíduos frente ao mundo científico-técnico em que vivem e, portanto, mesmo fazendo apelo às disciplinas específicas tradicionais, é preciso escolher estratégias que privilegiem esta orientação. Nesse sentido, questões de natureza cultural também podem se constituir em caixas-pretas passíveis de abertura.

Pode-se recorrer, por exemplo, ao sociólogo, para falar dos problemas sociais causados pela saída dos proprietários das terras quando da construção de usinas, ao eletricitista para alertar sobre os cuidados que se deve ter com a energia elétrica, ao biólogo para falar do efeito da construção de usinas sobre o meio ambiente, ao médico para explicar como proceder quando alguém leva um choque elétrico, etc.

6 - Esquematização Global da Tecnologia

Esta etapa pode consistir na elaboração de uma síntese do objeto da ilha de racionalidade. Pode ser um resumo ou uma figura a partir da qual se possa construir uma representação teórica da situação.

7 - Abrir Algumas Caixas-Pretas sem a Ajuda de Especialistas

Todos construímos explicações para situações do cotidiano, mesmo sem conhecer todos os conceitos científicos e técnicos envolvidos. Essas construções provisórias são de extrema importância, pois produzem o sentimento de autonomia frente ao cotidiano.

No nosso cotidiano existem situações que exigem de nós uma tomada de decisão concreta que envolve vários fatores interdisciplinares, com possibilidade de consulta a especialistas. Como nem sempre temos especialistas disponíveis,

devemos incentivar nos alunos a construção de Ilhas de Racionalidade para poder resolver tais situações de maneira autônoma.

Desta forma, a construção de modelos aproximados deveria ser um objetivo educacional a ser perseguido na escola. A partir de explicações iniciais podemos trabalhar de forma a aprofundar o modelo inicialmente criado.

8 - Síntese da Ilha de Racionalidade Produzida

Nesta etapa, é apresentado o resultado final da Ilha de Racionalidade construída. Ele pode ser apresentado de diferentes maneiras: como um relatório, como texto informativo, etc. Este material é importante para que as etapas anteriores sejam encaradas sob a perspectiva da produção de um resultado concreto. Este material pode servir ainda de subsídio para outros trabalhos complementares que também podem ser considerados como produto final da Ilha; é o caso dos seminários, das peças de teatro, das fitas de vídeo, etc. Fourez ressalta que a síntese realizada deve privilegiar duas questões:

“Em que medida o que nós estudamos nos ajuda a negociar com o mundo tecnológico enfocado? O que ganhamos em termos de uma certa autonomia dentro de um mundo científico-tecnológico e na sociedade em geral?

De que forma os saberes obtidos nos ajudam a discutir com maior precisão as decisões a tomar? De que maneira isto nos fornece uma representação do mundo e de nossa história que permite que nos situemos e nos comuniquemos com os outros?” (Fourez, 1997, p.121).

A metodologia de IR, a princípio, parece ser uma proposta viável nos diferentes níveis de ensino. Um ponto positivo e que diferencia as Ilhas de Racionalidade de outras metodologias interdisciplinares é a seqüência de etapas sugeridas para o seu desenvolvimento. Vale lembrar aqui que Fourez defende que o indivíduo não deve ficar dependente de receitas prontas. A princípio, quem observa a metodologia da IR com a sua seqüência de etapas pode se perguntar se a mesma também não se constitui numa receita pronta. Porém entendemos que a abertura deixada pelo autor para que sejam alteradas tanto a seqüência quanto as etapas se caracteriza mais como uma sugestão do que como uma receita. Acreditamos que esta sugestão de seqüência em forma de etapas facilita

o desenvolvimento do projeto, além de permitir, de certa forma, a previsão os resultados finais. Isso proporciona ao profissional que estiver coordenando o trabalho maior segurança durante o desenvolvimento do processo.

A proposição da metodologia de IR é feita pelo autor para desenvolver no indivíduo uma ACT. Esta almeja como objetivo a formação de indivíduos autônomos, que saibam dialogar com seus pares e que adquiram domínio de conhecimento para poder tomar decisões responsáveis frente às situações do seu cotidiano.

Diante disso, como saber se através da construção de IR conseguiremos fazer com que o indivíduo desenvolva estas características? Quais atitudes devemos observar nos indivíduos para saber se houve o desenvolvimento destas características?

CAPÍTULO III

O INSTRUMENTO DE OBSERVAÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, com o considerável avanço da ciência e da tecnologia, temos observado que as decisões, não só no âmbito individual mas também no social, têm sido tomadas por especialistas. A dependência dos indivíduos frente aos especialistas está cada vez mais acentuada. Isto tem caracterizado a nossa sociedade como uma sociedade tecnocrática, mais do que como uma sociedade democrática. O sistema democrático tem se tornado cada vez mais vulnerável e a tecnocracia é uma consequência da falta de conhecimentos científicos e tecnológicos por parte da população (Fourez, 1997).

A dependência dos indivíduos com relação aos especialistas, atribuída por Fourez à falta de conhecimentos científicos e tecnológicos, nos faz pensar que a escola tem colaborado para esta situação. Em outras palavras, esta dependência é, também, consequência da maneira como a escola vem desempenhando o seu papel. Ela tem sido um espaço pouco democrático, pois os alunos participam muito pouco nas decisões.

A exígua participação do aluno nas questões escolares começa desde a questão da prática pedagógica. Um exemplo disso é a maneira como os professores selecionam os conteúdos a serem trabalhados e decidem a forma de trabalhar com estes conteúdos. Isso demonstra a falta de espaço para a participação do aluno. Neste caso, o professor é o especialista, e a ele se permite que tome todas as decisões, cabendo aos alunos apenas acatar as decisões que já foram tomadas, sem que ao menos possam ter uma posição crítica a este respeito. Essa atitude da escola contribui para a formação de indivíduos dependentes de especialistas, facilitando assim que a sociedade democrática venha a se tornar tecnocrática.

Frente a esta realidade, a escola, começando pela forma de ensinar, tem necessariamente que buscar novos rumos, com práticas pedagógicas novas,

voltadas para a formação de indivíduos autônomos, com capacidade de tomar decisões e também de se posicionar frente às decisões tomadas pelos especialistas, podendo assim participar ativamente de uma sociedade democrática.

Para a formação de um indivíduo autônomo é necessário que ele adquira conhecimentos. Os conhecimentos são a base tanto para o indivíduo tomar decisões quanto para que as decisões tomadas pelos especialistas possam ser por ele compreendidas e controladas democraticamente, de forma que não se chegue a experimentar um sentimento de total impotência frente às ciências, às tecnologias e a tudo o que estiver relacionado a elas. Podemos usar como exemplo a decisão de um governo de construir uma usina de energia nuclear. Para um indivíduo se posicionar frente a esta situação, deverá conhecer o assunto. Dessa forma, saberá quais os possíveis benefícios e também os riscos que este tipo de energia oferece, podendo então se posicionar quanto à construção desta usina.

A proposta da Alfabetização Científica e Técnica, relatada no capítulo anterior, é promissora para uma formação neste nível, pois tem o objetivo de desenvolver nos indivíduos as características de **autonomia** (possibilidade de negociar suas decisões frente às pressões naturais ou sociais), **comunicação** (encontrar maneiras de dizer) e **domínio** (responsabilidade frente a situações concretas). O desenvolvimento destes três atributos no decorrer do período escolar oferece a oportunidade de uma forte formação de cidadãos capazes de tomar decisões no seu cotidiano e de entender e participar das decisões tomadas pelos especialistas.

O desenvolvimento das características de autonomia, domínio e comunicação não ocorre somente no período em que o indivíduo está na escola; esse processo se inicia antes mesmo deste período e continua depois que ele deixa a escola, ou seja, o desenvolvimento destas características é um processo contínuo. Porém, dependendo da forma como a prática pedagógica é desenvolvida na escola, ela pode contribuir para a ampliação destas características.

Como sugestão para desenvolvimento destes atributos (que são os objetivos da ACT), Fourez propõe para a prática pedagógica o uso da

metodologia de IR. Questionamos, porém, a eficácia desta metodologia, não quanto à obtenção de um trabalho interdisciplinar, mas quanto ao favorecimento destas características. Será que com a aplicação desta metodologia os indivíduos se tornam mais autônomos? Melhorarão eles a comunicação com os outros? Passarão a ter um domínio maior quanto ao conhecimento? Como saber se realmente ocorre um acréscimo nestes atributos?

Para verificar se a aplicação de uma Ilha de Racionalidade favorece o desenvolvimento desses atributos é necessário encontrar uma maneira de observar detalhadamente os comportamentos e atitudes dos alunos durante as suas manifestações no decorrer dessa aplicação.

O que faremos neste capítulo é detalhar estes atributos, relacionando-os a alguns comportamentos e atitudes, bem como elaborar um instrumento para facilitar a observação do desenvolvimento destes três atributos durante a aplicação da metodologia de Ilhas de Racionalidade. Embora a fronteira entre estes três atributos seja muito tênue — eles estão fortemente relacionados, tentaremos separar as características que correspondem a cada atributo.

2. CARACTERÍSTICAS DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TÉCNICA

O interesse perseguido por uma Alfabetização Científica e Técnica se concentra nas perspectivas econômica, democrática e humanista (Fourez, 1997).

Quanto às razões econômicas, há uma concordância entre os cientistas, economistas e técnicos: deve haver uma participação por parte da população na cultura científica e técnica. A falta dessa cultura pode trazer problemas para as nações desenvolvidas e dificultar a decolagem dos países em desenvolvimento.

Para garantir que o desenvolvimento de um país seja contínuo e duradouro, devem existir investimentos em ciência e tecnologia, mas também deve haver uma contrapartida correspondente ao investimento em programas educativos tanto para a formação de cientistas e tecnólogos como para o melhoramento da alfabetização científica da população.

O investimento em programas educativos para melhoria da alfabetização científica da população é importante para que possamos manter um sistema democrático. Do contrário, se não há investimento em programas educativos e se

a população não tem uma certa cultura científica e tecnológica, além de aparecerem problemas no desenvolvimento econômico, os sistemas democráticos se tornarão cada vez mais vulneráveis à tecnocracia. Em um sistema tecnocrático as decisões são tomadas apenas pelos técnicos (especialistas).

Não é nossa intenção criticar o fato de que certas decisões sejam tomadas por técnicos ou especialistas; queremos salientar aqui a importância de se garantir que as decisões tomadas por eles sejam ao menos compreendidas pela população.

Por isso, a ACT tem como objetivo divulgar conhecimentos para que a população entenda e participe democraticamente das decisões dos técnicos. *“Trata-se de outorgar responsabilidades à sociedade ou, no mínimo, de chegar a uma situação em que os cidadãos não experimentem um sentimento de impotência frente às ciências, às tecnologias e a tudo o que está vinculado a elas”* (Fourez, 1997, p.24).

No aspecto mais humanista, a cultura científica e tecnológica possibilita ao indivíduo dialogar ou discutir com os outros a respeito das situações do mundo no qual vive, mantendo assim uma certa autonomia.

Sob este aspecto, definir o que é um indivíduo culto é um tanto difícil, porém podemos considerar os aspectos citados por Fourez (1997) e que caracterizam, na sua opinião, uma pessoa culta. Estes aspectos são: compreender como as ciências e as tecnologias surgiram dentro da história humana da qual fazem parte; compreender como se constroem as ciências em nossa sociedade e como trabalham os cientistas; saber desfrutar de uma teoria ou de um equipamento bem fabricado que se adapte a uma situação; perceber que as ciências e as tecnologias são essencialmente maneira de construir uma visão de mundo; perceber que elas oferecem uma representação das nossas possibilidades de atuação.

Com base nesses aspectos, a ACT busca atingir três finalidades: a *autonomia* do indivíduo, a *comunicação* entre as pessoas e o *domínio*.

2.1. Autonomia do Indivíduo

A autonomia é considerada por Fourez como um componente pessoal. Idéias encontradas nos PCNs nos ajudam a justificar porque a autonomia deve ser considerada um componente pessoal. Este documento nos diz que desenvolver a autonomia nos indivíduos através da formação escolar é se preocupar com o desenvolvimento total da pessoa, é preparar este indivíduo para elaborar pensamentos autônomos e críticos e para formular os seus próprios juízos de valor, de modo a poder decidir por si mesmo, frente às diferentes circunstâncias da vida. É também exercitar a liberdade de pensamento, discernimento, sentimento e imaginação, para desenvolver os seus talentos e permanecer, tanto quanto possível, dono do seu próprio destino.

Conforme veremos nesta seção, nas concepções de autonomia presentes nos referencias teóricos de Fourez, Lafortune e nos PCNs, fica evidente que a autonomia é um componente pessoal. A opção por estes três referenciais, sendo dois autores e um documento, se explica pelo seguinte:

- 1 - Fourez é a referência bibliográfica principal da pesquisa;
- 2 - os PCNs são os parâmetros curriculares atualmente em vigor no nosso país;
- 3 - Lafortune concentra sua pesquisa nos aspectos metacognitivos.

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* (p.62). A dependência de receitas prontas impede a autonomia, pois envolve a prescrição de um comportamento ou de uma atitude, impedindo dessa forma que o indivíduo venha a ter independência de pensamento.

Para tomar decisões, é necessário conhecer a situação. Neste caso, a autonomia pode servir de critério para julgar os conhecimentos que são interessantes, distinguindo os conhecimentos que aumentam a nossa dependência frente aos especialistas dos conhecimentos que nos permitem estabelecer uma relação mais igualitária com eles (Fourez, 1997).

Além de servir de critério de julgamento dos conhecimentos, outro fator que determina a autonomia de um indivíduo é o fato dele saber a quais

especialistas recorrer quando há necessidade e se é preciso buscar uma segunda informação antes de tomar uma decisão. Por exemplo, ao consultar um médico, o indivíduo deverá ter autonomia para decidir se deve buscar ou não outra opinião.

Conforme mencionamos anteriormente, outro autor que trabalha o conceito de autonomia é Lafortune⁴. Usaremos este autor apenas para comentar o atributo autonomia, pois a princípio não encontramos nas pesquisas idéias suas que contemplassem os atributos da comunicação e do domínio. Ao falar sobre autonomia (o autor usa como sinônimo de autonomia a expressão dependência interna), Lafortune a define como sendo a capacidade que o indivíduo tem de agir e decidir por si mesmo, sem auxílio externo. Para entender a expressão auxílio externo, podemos usar o exemplo do autor: ele considera como auxílio externo o auxílio do professor na resolução das atividades propostas em sala de aula. Este auxílio externo poderia ser comparado, na visão de Fourez, com a dependência em relação ao especialista e às receitas prontas.

Lafortune vê como um indivíduo autônomo aquele que tem confiança em si. Esta confiança nasce da representação que o sujeito tem dele mesmo com relação à sua capacidade de concluir uma atividade. São as percepções e crenças que a pessoa tem a respeito dela mesma, quando se compara com os outros.

Ao se referir à aprendizagem, o autor diz que o aluno que tem confiança em si mesmo e nas suas próprias capacidades pesquisará a solução de um problema mesmo que tenha errado anteriormente. Podemos concluir, a partir da idéia de Lafortune, que o indivíduo que tem confiança em si é um indivíduo que tem como característica a segurança.

Os indivíduos que são autônomos, na concepção de Lafortune, atribuem seus sucessos ao fato de possuírem as habilidades necessárias para aprender e atribuem seus fracassos ao pouco empenho para buscar o conhecimento.

A diferença que vemos entre as idéias de Lafortune e as de Fourez é que a concepção de autonomia deste último está mais voltada para o aspecto social. Em outras palavras, quando ele defende que a aprendizagem dos conhecimentos científicos deve partir de situações vividas no cotidiano, a intenção é desenvolver

⁴ Lafortune é professora do departamento de ciências da educação do Québec e pesquisadora. Suas pesquisas abordam a afetividade e a metacognição em matemática.

nos indivíduos habilidades para lidar com não só situações escolares, mas também com os diferentes especialistas encontrados na sociedade. Já Lafortune procura centrar mais a característica da autonomia nas atividades de sala de aula, na resolução de problemas escolares. Porém, no nosso entendimento, há possibilidade dos alunos, na situação de Lafortune, transporem as atitudes de autonomia desenvolvidas em tarefas escolares para a sua vida cotidiana.

No caso dos PCNs, os fundamentos que regem o novo Ensino Médio são classificados em:

- *fundamentos estéticos*: nestes, a repetição e a padronização que eram características do ensino são substituídas pela estimulação da criatividade, do espírito de imaginação e da curiosidade pelo desconhecido, entre outros,
- *fundamentos políticos*: têm como ponto de partida o reconhecimento dos direitos humanos e o exercício dos direitos e deveres da cidadania. Neste fundamento, é imprescindível a preparação do educando para a vida civil;
- *fundamentos éticos*: constituem-se a partir dos fundamentos estéticos e políticos e estão ligado à identidade de um indivíduo, tendo como fim mais importante a autonomia.

A autonomia é considerada pelos PCNs 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, 2000, p. 67). Ancora-se na obtenção de *“conhecimentos e competências intelectuais que dêem acesso a significados verdadeiros sobre o mundo físico e social. Esses conhecimentos e competências é que dão sustentação à análise, à pesquisa e à solução de problemas, à capacidade de tomar decisões, à adaptabilidade a situações novas, à arte de dar sentido a um mundo em mutação”* (Brasil, 2000, p. 67).

A respeito da concepção de autonomia encontrada nos PCNs, podemos concluir que, em alguns aspectos, ela se assemelha ao pensamento de Fourez. Isso ocorre no momento em que o documento defende que o conhecimento deve dar sustentação à pesquisa, à solução de problemas e à capacidade de tomar decisões.

Dessa forma, podemos dizer, pelos três referenciais, que para um indivíduo ser autônomo é fundamental o conhecimento. Como sabemos, é impossível que a escola trabalhe com todos os conhecimentos necessários para todas as decisões que o indivíduo precisará tomar durante a sua vida. Daí a importância do trabalho interdisciplinar na formação escolar. A formação interdisciplinar estimula nos estudantes competências básicas que lhes permitam desenvolver a capacidade de continuar aprendendo, isto é, que eles adquiram o hábito de buscar as informações que lhes são necessárias para posteriormente tomar decisões em qualquer situação do seu cotidiano.

Na descrição das concepções de autonomia ficam evidentes, em cada um dos referenciais, algumas habilidades que caracterizam o indivíduo autônomo. No Quadro 1 a seguir, apresentamos um resumo das habilidades consideradas fundamentais, extraídas de cada autor.

Quadro 01. Habilidades fundamentais para a autonomia

AUTONOMIA	
Fourez	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tomar decisões razoáveis e racionais frente a uma série de situações-problema; ▪ Não ficar totalmente dependente de receitas prontas. Escapar ao funcionamento por receitas; ▪ Estabelecer uma relação mais igualitária com os especialistas; ▪ Conhecer o assunto; ▪ Buscar informações sobre a situação antes de tomar decisões.
PCNs	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Criatividade; ▪ Espírito inventivo; ▪ Curiosidade pelo desconhecido; ▪ Competência para analisar situações; ▪ Desenvolvimento do pensamento crítico; ▪ Juízos de valor próprios; ▪ Competência para a solução de problemas; ▪ Capacidade de tomar decisões frente às diferentes circunstâncias da vida; ▪ Saber aceitar críticas.
Lafortune	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidade de agir e decidir por si mesmo; ▪ Empenho em buscar conhecimentos; ▪ Capacidade de concluir uma atividade; ▪ Confiança em si; ▪ Pesquisa a solução de um problema; ▪ Persistência; ▪ Segurança nas decisões.

O Quadro 1 nos mostra as diversas habilidades que caracterizam um indivíduo como autônomo. Observar tal quantidade de itens durante o desenvolvimento de uma IR pode ser um tanto complicado. Por esse motivo, mas também por constatar que algumas das características são semelhantes entre si, faremos uma união dos itens que consideramos semelhantes. Esta convergência facilitará posteriormente a elaboração do instrumento de observação.

Como já salientamos anteriormente, o conhecimento é a base fundamental para que um indivíduo adquira a sua autonomia. Para essa autonomia é fundamental que o indivíduo desenvolva o hábito de **buscar informações ou conhecimentos** a respeito de uma determinada situação antes de tomar decisões.

A importância da busca de informações está expressa nas idéias de Fourez, quando este ressalta ser necessário conhecer o assunto e buscar informações sobre a situação antes de tomar decisões. Neste mesmo sentido, os PCNs destacam a importância da curiosidade pelo desconhecido e Lafortune salienta que deve haver, por parte do aluno, empenho em buscar conhecimentos e pesquisar a solução de um problema, além de persistência.

Torna-se necessário não só que o indivíduo crie o hábito de buscar informações, mas que ele saiba usar estas informações para **tomar decisões com segurança frente a determinadas situações** do cotidiano. A tomada de decisões como uma das habilidades mais características do indivíduo autônomo está expressa nas palavras de Fourez quando ele diz que, para ser autônomo é necessário ser tomar decisões razoáveis e racionais frente a uma série de situações-problema; nos PCNs, quando salientam que devem ser desenvolvidas nos indivíduos a competência para a solução de problemas e a capacidade de tomar decisões frente às diferentes circunstâncias da vida e, na idéia de Lafortune, com a capacidade de agir por si mesmo, com confiança em si e segurança nas decisões.

Existem situações do cotidiano que exigem que tomemos decisões levando em consideração aspectos que nos dizem respeito. Por exemplo, na compra de um imóvel (apartamento), se preciso escolher entre dois apartamentos, não devo deixar que o corretor faça a escolha por mim; devo tomar esta decisão levando em consideração alguns aspectos como a localização, o tamanho e o preço.

Fourez defende que os indivíduos, ao tomarem as decisões, não devem ficar totalmente dependentes de receitas prontas e nem de especialistas. Isto significa que o indivíduo deve **ter idéias próprias**. Neste mesmo sentido, os PNCs defendem que os indivíduos devem ter competência para analisar as situações, desenvolver o pensamento crítico e formular seus próprios juízos de valor, sem se deixar influenciar pelos outros com relativa facilidade. Não queremos dizer aqui que o indivíduo deve evitar ouvir a opinião dos outros, ou partir do pressuposto que numa negociação deve sempre prevalecer a sua opinião, mas consideramos interessante que ele saiba argumentar e defender suas idéias.

Ainda podemos acrescentar como sendo importante para a autonomia a **criatividade** ou o espírito inventivo (PCNs) e a **capacidade de concluir uma atividade** (Lafortune).

Reunindo as idéias a respeito da autonomia defendidas pelas diferentes bibliografias, podemos resumir as habilidades consideradas fundamentais para se atingir a autonomia nos itens destacados no Quadro 2 abaixo:

Quadro 02. Habilidades fundamentais para a autonomia: resumo

1º Buscar informações a respeito da situação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conhecer o assunto; ▪ Buscar informações sobre a situação antes de tomar decisões; ▪ Ter curiosidade pelo desconhecido; ▪ Empenhar-se em buscar conhecimentos; ▪ Pesquisar a solução de um problema; ▪ Ser persistente.
2º Ter idéias próprias, não se deixar influenciar pelos outros	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não ficar totalmente dependente de receitas prontas. Escapar ao funcionamento por receitas; ▪ Estabelecer uma relação mais igualitária com os especialistas; ▪ Ter competência para analisar situações; ▪ Desenvolver o pensamento crítico; ▪ Formular seus próprios juízos de valor; ▪ Saber aceitar críticas.
3º Ter criatividade	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ser criativo. ▪ Ter espírito inventivo.
4º Tomar decisões com segurança frente às situações	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tomar decisões razoáveis e racionais frente a uma série de situações-problema; ▪ Ter competência para a solução de problemas; ▪ Ser capaz de tomar decisões frente às diferentes circunstâncias da vida; ▪ Ser capaz de agir e decidir por si mesmo; ▪ Ter confiança em si; ▪ Ter segurança nas decisões.
5º Ser capaz de concluir uma atividade	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ter a capacidade de concluir uma atividade.

Acreditamos que estes cinco itens são representativos para a verificação do atributo autonomia por contemplarem várias habilidades ao mesmo tempo. Estas posteriormente farão parte do nosso instrumento de observação da IR.

2.2. Comunicação com os Outros

A comunicação é caracterizada por Fourez (1997) como sendo um componente cultural, social, ético e teórico. Dentro desta visão, a ACT tem como objetivo proporcionar ao indivíduo a capacidade de se comunicar com os outros a respeito de um determinado assunto, ou seja, desenvolver a capacidade de dialogar. Assim como acontece com a autonomia, o conhecimento é fundamental para que um indivíduo consiga dialogar e negociar.

Para mostrar a importância do conhecimento na questão da comunicação, podemos usar o exemplo já mencionado anteriormente, ou seja, a situação de interação entre o mecânico e o dono do carro. Se o dono do carro entender do assunto, poderá dialogar com o mecânico, colocar suas expectativas quanto ao trabalho que deseja que ele faça e assim, através do diálogo, negociar a decisão. Do contrário, se o dono do carro não conhecer nada do assunto, certamente deixará para o mecânico decidir o que deverá ser feito.

Esta necessidade de conhecermos o assunto para nos comunicarmos também está expressa nas palavras de Paulo Freire:

“Se o sujeito ‘A’ não pode ter no objeto o termo de seu pensamento, uma vez que este é a mediação entre ele e o sujeito ‘B’, em comunicação, não pode igualmente transformar o sujeito ‘B’ em incidência depositária do conteúdo do objeto sobre o qual pensa. Se assim fosse — e quando assim é —, não haveria nem há comunicação. Simplesmente, um sujeito estaria (ou está) transformando o outro em paciente de seus comunicados” (Freire, 1985, p. 67).

Nestas palavras de Paulo Freire percebemos que ele considera que só haverá comunicação entre duas pessoas se ambas tiverem algum conhecimento sobre o objeto ou sobre determinada situação; do contrário, se apenas uma pessoa conhecer o assunto em discussão, esta pessoa fará da outra, que não tem conhecimento, um mero receptor. Para Freire, isto não é comunicação. Sendo assim, nesta visão, é indispensável ao ato comunicativo que uma expressão verbal seja percebida dentro de um quadro significativo comum aos sujeitos.

As palavras de Paulo Freire podem ser comparadas à idéia de Fourez a respeito da dependência em relação aos especialistas e também às receitas prontas. Isto fica evidente quando Fourez diz ser necessário obtermos conhecimentos para não dependermos de receitas prontas, porque estas já dizem o que fazer e não deixam espaço para o diálogo. A falta de diálogo automaticamente impossibilita a negociação. O mesmo ocorre com os especialistas: se não tivermos conhecimento sobre o assunto em questão, o especialista dirá o que devemos fazer e dessa forma nos transformaremos, como diria Freire, *em pacientes de seus comunicados*.

Como vimos, tanto para Freire como para Fourez o conhecimento é fundamental para o ato de dialogar ou comunicar. Sendo assim, ao buscarmos os conhecimentos necessários para o entendimento ou a solução de uma determinada situação-problema do cotidiano, deveremos selecioná-los e avaliá-los partindo da possibilidade que eles nos proporcionarão de nos comunicarmos com os outros a respeito desta situação.

A importância do saber comunicar-se está também destacada nos PCNs, pois consideram que esta competência, tanto na esfera social e cultural quanto nas atividades políticas e sociais, é uma condição importante para o exercício da cidadania num contexto democrático. Neste sentido, determinam que a educação deve priorizar o domínio do conhecimento, considerando-o como meio para compreender a complexidade do mundo. Em outras palavras, a educação deve favorecer o desenvolvimento da curiosidade intelectual, estimular o senso crítico e permitir compreender a complexidade do mundo, ou seja, estabelecer as condições necessárias para a comunicação.

Com as concepções dos referenciais anteriormente descritos, reportamo-nos ao desenvolvimento de uma atividade pedagógica de IR e nos questionamos: em que momentos, em que atitudes ou comportamentos podemos observar o atributo de comunicação dos participantes desta atividade?

Usando a seqüência de etapas da IR sugeridas por Fourez (1997), percebemos que em todas elas está presente o fator comunicação. Destacaremos em seguida algumas atitudes que podem oferecer indicativos de desenvolvimento da habilidade de comunicação ou diálogo entre os indivíduos participantes da atividade de IR.

Um aspecto que indica a comunicação no desenvolvimento de uma IR é a integração do indivíduo no grupo de trabalho do qual faz parte. Se o indivíduo consegue relacionar-se com os demais membros, participar e contribuir na equipe, é porque está conseguindo se comunicar. Podemos pensar numa situação semelhante dentro de uma comunidade: se o indivíduo não se comunicar com os demais membros da comunidade na qual vive, será praticamente excluído de todas as atividades. Assim também poderá ocorrer no desenvolvimento de uma IR.

No decorrer da atividade, haverá momentos de consulta aos especialistas para buscar entendimento da situação-problema. Aqui, é interessante observarmos a maneira como os alunos dialogam com os especialistas e também como eles lidam com as informações que buscam.

Posteriormente a esta busca de informações, à pesquisa sobre a situação-problema, ocorrem debates. Através destes podemos observar a iniciativa dos indivíduos no debate, aproveitando também para observar os termos que eles usam ao expressar suas idéias, a segurança com que eles as colocam, o poder de convencimento das argumentações usadas, dentre outros fatores.

Nas últimas etapas, se faz necessária a elaboração de uma síntese da situação-problema. Neste momento, podemos observar se os alunos conseguem elaborar um modelo teórico da situação-problema relacionando-o com as diversas áreas envolvidas.

Com as considerações que acabamos de fazer, ficam evidentes algumas habilidades que são fundamentais para que o indivíduo consiga se comunicar. No Quadro 3 abaixo mostramos uma síntese das principais habilidades características do ato de comunicar-se.

Quadro 03. Habilidades fundamentais para a comunicação

COMUNICAÇÃO	
Fourez	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conhecer o assunto; ▪ Elaborar mais que um modelo teórico para solução de um mesmo problema; ▪ Saber dialogar no grupo e também com os especialistas; ▪ Saber trabalhar em equipe; ▪ Ter poder de convencimento através de argumentações; ▪ Ter segurança nas colocações; ▪ Defender com argumentos as suas colocações; ▪ Ter poder de convencimento com relação às suas idéias; ▪ Ter capacidade de persuasão; ▪ Fazer uso de termos científicos nas colocações das idéias; ▪ Ter iniciativa no debate; ▪ Mostrar abrangência e qualidade das proposições; ▪ Participar da equipe.
PCNs	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desenvolvimento da curiosidade intelectual; ▪ Estímulo ao senso crítico; ▪ Domínio do conhecimento para compreensão da complexidade do mundo

O Quadro 3 nos mostra várias habilidades que caracterizam um indivíduo que sabe se comunicar. Assim como na autonomia, observar essa quantidade de itens durante o desenvolvimento de uma IR se torna um tanto complicado. Por esse motivo, adotaremos o mesmo método utilizado na autonomia, agrupando as características semelhantes.

O conhecimento é fundamental tanto para a autonomia quanto para a comunicação. Isto está evidenciado nos PCNs, quando defendem que para se comunicar é preciso dominar o conhecimento e compreender a complexidade do mundo, e em Fourez, quando diz que para se comunicar é preciso conhecer.

O fato de ter conhecimento ajudará o indivíduo a expressar suas opiniões. Na expressão das opiniões, podemos observar a abrangência do ato de comunicar-se através da abrangência e da qualidade das proposições, da iniciativa no debate e do uso de termos científicos. Essas habilidades são fundamentais para desenvolver no indivíduo o senso crítico.

O desenvolvimento do senso crítico e da **expressão de opiniões** é essencial para o indivíduo se situar no mundo de hoje compreendendo e criticando as informações que recebe todos os dias.

Além de conseguir expressar nossas opiniões, é importante **saber dialogar com os especialistas e com a equipe de trabalho**. Podemos observar esta habilidade durante o desenvolvimento de uma IR pela maneira como os membros do grupo lidam com as informações buscadas junto aos especialistas e pela forma como comportam na equipe de trabalho.

Ainda no desenvolvimento da IR, a questão da comunicação pode ser observada nas **argumentações utilizadas durante as colocações** sobre as pesquisas. As argumentações durante as colocações abrangem as seguintes habilidades:

- segurança nas colocações;
- defesa argumentativa nas colocações;
- poder de convencimento com relação às suas idéias;
- capacidade de persuasão e desenvolvimento da curiosidade intelectual.

Por último, é necessário conseguir **elaborar**, a partir do conhecimento adquirido, **modelos teóricos a respeito das situações**. Esses modelos teóricos devem ter uma abrangência interdisciplinar.

Podemos resumir as habilidades da comunicação conforme o Quadro 4 abaixo:

Quadro 04. Habilidades fundamentais para a comunicação: resumo

1º Saber expressar suas opiniões	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Usar termos científicos nas colocações das idéias; ▪ Ter iniciativa no debate; ▪ Mostrar abrangência e qualidade nas proposições; ▪ Estimular o senso crítico.
2º Saber dialogar na equipe e com os especialistas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saber dialogar no grupo e também com os especialistas. ▪ Saber trabalhar em equipe; ▪ Participar da equipe.
3º Elaborar modelos teóricos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaborar mais de um modelo teórico para solução de um mesmo problema.
4º Ter boas argumentações nas colocações	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conhecer o assunto; ▪ Ter poder de convencimento através de argumentações; ▪ Ter Segurança nas colocações; ▪ Defender de forma argumentativa as suas colocações; ▪ Ter poder de convencimento com relação às suas idéias; ▪ Ter capacidade de persuasão; ▪ Desenvolver a curiosidade intelectual; ▪ Dominar o conhecimento para compreensão da complexidade do mundo;

Acreditamos que as quatro habilidades representadas no Quadro 4 acima são representativas para a verificação do atributo comunicação, por contemplarem a união simultânea de diversas características. Estas habilidades posteriormente farão parte do nosso instrumento de observação.

2.3. Domínio

O domínio, outra das características do indivíduo alfabetizado científica e tecnicamente, é considerado por Fourez (1997) como um componente econômico. Dentro desta perspectiva, o conhecimento das *“ciências está intrinsecamente vinculado a um poder”* (p.62). O termo poder é aqui usado não com a conotação de dominação sobre os outros. Apesar disso, a ciência contribui para a dominação do ser humano, pois:

“na medida em que a ciência é sempre um ‘poder fazer’, um certo domínio da Natureza, ela se liga, por tabela, ao poder que o ser

humano possui sobre o outro. A ciência e a tecnologia tiveram uma parte bem significativa na organização da sociedade contemporânea, a ponto de esta não poder prescindir das primeiras: energia, meios de transporte, comunicações, eletrodomésticos, etc. O conhecimento é sempre uma representação daquilo que é possível fazer e, por conseguinte, representação daquilo que poderia ser objeto de uma decisão na sociedade” (Fourez, 1995, p. 207).

Pelas palavras de Fourez, percebemos que há um vínculo entre conhecimento e decisão. *Conhecer alguma coisa do mundo implica sempre em um saber fazer e um poder fazer* (Fourez, 1997, p. 62). Desta forma, ter domínio de um certo conhecimento implica em ter responsabilidade frente às decisões que serão tomadas nas situações concretas.

Nas competências que os PCNs determinam como fundamentais e que devem ser atingidos pela educação, percebemos que algumas delas estão vinculadas ao domínio do conhecimento. Estas competências são:

- capacidade de abstração;
- capacidade de desenvolvimento do pensamento sistêmico;
- capacidade de pensar múltiplas alternativas para a solução de um problema;
- capacidade de buscar conhecimento.

Os PCNs defendem também que a educação tem como função levar o indivíduo a aprender a fazer. Isto implica em desenvolver habilidades de novas aptidões que podem ser consideradas processos essenciais, pois criam condições necessárias para enfrentar novas situações. Privilegiar a aplicação da teoria na prática e enriquecer a vivência da ciência na tecnologia e destas no social passa a ter uma significação especial no desenvolvimento da sociedade contemporânea.

Esse documento ressalta ainda que é necessário fazer com que o aluno aprenda a aprender, ou seja, é preciso desenvolver nele o hábito da pesquisa, pois isso constitui o passaporte para a educação permanente, na medida em que fornece as bases para continuar aprendendo ao longo da vida.

Partindo destas concepções de domínio, podemos relacionar alguns aspectos capazes de determinar se o indivíduo tem domínio do conhecimento durante o desenvolvimento da IR. Esse domínio do conhecimento pode ser observado durante a colocação das idéias no decorrer dos debates, observando

aí se o indivíduo utiliza adequadamente os termos científicos; se consegue fazer a relação entre os conhecimentos e a situação-problema e se consegue promover a interação entre os conhecimentos de diversas áreas para chegar à solução do problema.

Com as considerações que fizemos sobre o domínio do conhecimento, ficam evidentes algumas habilidades que caracterizam este atributo. No Quadro 5 abaixo mostramos uma síntese das principais características relativas ao domínio.

Quadro 05. Habilidades fundamentais para o domínio

DOMÍNIO	
Fourez	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conhecer para decidir; ▪ Segurança nas decisões; ▪ Domínio e responsabilidade frente a situações concretas; ▪ Relacionamento entre conhecimento científico e situação-problema; ▪ Saber fazer. ▪ Domínio do conhecimento pode ser observado durante a colocação de idéias; ▪ Coerência no relacionar conhecimento e situação-problema; ▪ Poder de argumentação; ▪ Relacionar conhecimentos oriundos de diversas disciplinas para chegar à solução de um problema.
PCNs	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conhecimento sobre o assunto; ▪ Capacidade de abstração; ▪ Capacidade de desenvolver o pensamento sistêmico; ▪ Curiosidade; ▪ Capacidade de buscar conhecimento; ▪ Contribuição para o grupo; ▪ Desenvolvimento do pensamento crítico.

Como já fizemos com a autonomia e com a comunicação, dado o fato da quantidade de habilidades a ser observada no indivíduo ser relativamente grande (o que dificultaria o acompanhamento de todas elas no desenvolvimento de uma IR), optamos por agrupar as habilidades semelhantes também no atributo domínio. Assim, podemos agrupar as idéias do quadro acima da seguinte maneira:

Partindo das idéias de Fourez e dos PCNs, podemos unir as habilidades que se seguem: conhecer um determinado assunto para decidir, ter segurança na tomada de decisões, usar argumentação quando colocar suas idéias, capacidade de abstração, capacidade de desenvolver o pensamento sistêmico e

desenvolvimento do pensamento crítico. Todas estas habilidades estão relacionadas ao fato do indivíduo **ter conhecimento sobre o assunto que envolve a situação-problema.**

Outras habilidades que caracterizam o atributo domínio num indivíduo são: **saber relacionar conhecimentos de diversas disciplinas para solução de um problema e ter responsabilidade frente às situações concretas.** Este indivíduo consegue relacionar os conhecimentos científicos com a situação problema.

O **saber fazer** também é característica do domínio. Para Fourez (1997 a), é interessante distinguir os saberes (conhecimentos) do saber fazer (competências), ainda que toda competência esteja relacionada ao conhecimento e todo o conhecimento possibilite uma ação. Como exemplo, o autor cita que o saber ler um texto (saber fazer) supõe o domínio de um vocabulário.

No item que se refere à autonomia, colocamos como uma das habilidades a busca de conhecimentos, ou seja, a capacidade de pesquisar sobre um determinado assunto. Esta característica também faz parte da comunicação e do domínio. Portanto, na observação desta habilidade, além de verificar a autonomia, estaremos também observando o domínio e a comunicação.

Partindo dessa reunião de habilidades e competências obtivemos subsídios para a construção do nosso instrumento de observação.

Quadro 06. Habilidades fundamentais para o domínio: resumo

1º Saber fazer	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Saber fazer; ▪ Contribuir com o grupo.
2º Conhecer sobre o assunto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conhecer para decidir; ▪ Segurança nas decisões; ▪ Domínio do conhecimento pode ser observado durante a colocação de idéias; ▪ Poder de argumentação; ▪ Conhecimento sobre o assunto; ▪ Capacidade de abstração; ▪ Capacidade de desenvolver o pensamento sistêmico; ▪ Capacidade de buscar conhecimento; ▪ Desenvolvimento do pensamento crítico.
3º Domínio e responsabilidade frente à situação problema	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Domínio e responsabilidade frente a situações concretas;
4º Relacionar os conhecimentos científicos com a situação problema	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relacionamento entre o conhecimento científico e a situação-problema; ▪ Coerência no relacionar conhecimento e situação problema; ▪ Relacionar conhecimentos provenientes de diversas disciplinas para solucionar um problema.

Acreditamos que as quatro habilidades demonstradas no Quadro 6 acima são representativas para a verificação do atributo domínio durante o desenvolvimento de uma IR, porque contemplam a reunião de diversas características. Estas habilidades posteriormente farão parte do nosso instrumento de observação.

3. FICHA DE OBSERVAÇÃO

Como comentamos na introdução deste capítulo, os três atributos da ACT, autonomia, domínio e comunicação, estão fortemente relacionados entre si. Por este motivo, a separação das habilidades que caracterizam cada um dos atributos foi um tanto difícil; mesmo assim, tal tarefa foi realizada por nós nos itens anteriores.

A intenção desta separação foi a de usarmos as habilidades destacadas na construção de uma ficha de observação que servirá como instrumento para análise da metodologia de IR. Nesta ficha de observação, conforme veremos adiante, contemplamos as habilidades de cada atributo. Também encontramos

uma sugestão de códigos que serão usados no preenchimento da ficha, enquanto os alunos são observados na realização das atividades. Esses códigos têm como objetivo diferenciar o grau de intensidade com que as equipes manifestam uma determinada habilidade. Os códigos são: A para representar as interações fortes, B para as interações intermediárias e C para as interações fracas.

Na seqüência, apresentamos o Quadro 7 que é a ficha de observação que elaboramos.

Quadro 07. Ficha de observação da IR

FICHA DE OBSERVAÇÃO DA IR

ETAPA: _____ DATA: ____ / ____ / ____

Objetivos		AUTONOMIA				DOMÍNIO				COMUNICAÇÃO			
Observável	Buscar informações a respeito da situação	Ter idéias próprias, não se deixar influenciar pelos outros	Ter criatividade	Tomar decisões com segurança frente as situações	Ser capaz de concluir uma atividades	Saber fazer	Conhecer sobre o assunto	Domínio e responsabilidade e frente a situação problema	Relacionar os conhecimentos científicos com a situação problema	Saber expressar suas opiniões	Saber dialogar na equipe e com os especialistas	Elaborar modelos teóricos	Ter boas argumentações nas colocações
Alunos													

CÓDIGOS: A – Interação forte B – Interação intermediária C – interação fraca

A ficha de observação da IR apresentada no Quadro 7 será o instrumento que usaremos na observação da aplicação de uma IR. Durante a observação, as atitudes manifestadas pelos alunos serão avaliadas segundo as habilidades que caracterizam os atributos da ACT. Sabemos que a observação dos comportamentos numa atividade pedagógica como a IR é um tanto complexa, porque em atividades como essas estão envolvidos fatores de domínio afetivo e também de domínio cognitivo. Mesmo sabendo desta complexidade, buscamos no instrumento que elaboramos um ponto de apoio para a observação e a análise.

No capítulo seguinte, relatamos o desenvolvimento da metodologia de IR que acompanhamos.

CAPÍTULO IV

APLICAÇÃO DA ILHA DE RACIONALIDADE

1. INTRODUÇÃO

Elaborado o instrumento de observação, fomos acompanhar a aplicação da metodologia de Ilhas de Racionalidade em um colégio público federal de Florianópolis, no segundo semestre de 2002. A metodologia foi desenvolvida por dois professores⁵ que trabalham com a disciplina de Física neste colégio. Ambos tem graduação em Física (licenciatura) e diferem quanto ao mestrado. Enquanto um é mestre em Física, o outro é mestre em Educação e Ciência.

O objetivo de acompanharmos a aplicação da metodologia foi analisar, através do comportamento dos alunos, se as habilidades destacadas na ficha de observação podiam ser identificadas durante o desenvolvimento da metodologia. Dessa forma, pretende-se responder à problemática da pesquisa, que consiste em saber se a metodologia de IR realmente cria oportunidades para que os alunos desenvolvam os atributos da ACT, que são a autonomia, o domínio e a comunicação.

As turmas nas quais foi desenvolvida a Ilha de Racionalidade são quatro e correspondem às 2^a séries do período matutino do Ensino Médio. Estas turmas têm um total de 4 aulas semanais de 45 minutos cada reservadas para a disciplina de Física, com uma média de 25 alunos cada turma. A maioria desses alunos disponibiliza todo o tempo para o estudo. Das quatro aulas semanais apenas 1 ou 2, dependendo das atividades, foram usadas para a IR e, nas restantes, os professores seguiram com o conteúdo do programa.

Cada professor atua em duas turmas e em todas elas foi trabalhada a mesma situação-problema: **“como devemos proceder para manter uma residência de um pavimento, de 60m², situada na região sul do Brasil, com uma temperatura ambiente de 20° C?”**. Por problemas de horário, só pudemos acompanhar duas das quatro turmas. Escolhemos duas turmas de um mesmo

professor para relatar o desenvolvimento. A escolha dessas duas turmas se deu porque o professor responsável foi o proponente da situação-problema.

2. PROPOSTA DA ILHA DE RACIONALIDADE

O professor, que já conhecia a metodologia, elaborou uma proposta de IR e nesta criou uma seqüência de etapas diferente daquela proposta por Fourez. A seqüência de etapas elaborada pelo professor é menos formal que a do autor.

O professor fez esse redimensionamento na seqüência de etapas propostas por Fourez usando inclusive outra nomenclatura, porque ao elaborar a sua proposta já tinha a intenção de distribuí-la aos alunos e, por esse motivo, usou termos mais simples, mais afeitas ao vocabulário dos alunos.

Ressaltamos que, quando Fourez fez a proposição das etapas para a IR, a sua intenção foi a de que ela fosse usada pelo professor para se orientar durante o desenvolvimento da metodologia. No entanto, o professor repassou para os alunos a seqüência de etapas que ele elaborou, para que fosse usada pelos alunos como um roteiro das atividades que deveriam ser cumpridas ao longo do desenvolvimento da IR..

No Quadro 8, a seguir, comparamos as etapas propostas pelo autor e pelo professor.

Quadro 08. Comparativo entre a seqüência de etapas da IR, proposta pelo autor e pelo professor.

Etapas	Fourez	Professor
Zero	-	Apresentação da Proposta
Um	Clichê	Tempestade de idéias
Dois	Panorama Espontâneo	Panorama
Três	Consulta aos Especialistas	Trabalho de campo (consulta aos especialistas, indo a prática, abertura das caixas pretas)
Quatro	Indo à prática	
Cinco	Abertura das caixas pretas	Esquema geral da situação
Seis	Esquematisação da situação	-
Sete	Abertura de caixas pretas sem auxílio de especialistas	-
Oito	Síntese da Ilha Produzida	Síntese/trabalho final

⁵ Vamos omitir o nome dos professores com o intuito de preservar sua privacidade. A omissão do nome nos leva a tratá-los genericamente de “professor”, omitindo inclusive o sexo.

Pelo Quadro 8, observamos que o professor chamou de etapa zero a apresentação da proposta aos alunos. Como havíamos comentado anteriormente, a etapa zero não é contemplada explicitamente por Fourez. Alguns pesquisadores consideram que esta etapa consiste na elaboração da situação-problema pelo professor, e por isso poderíamos também denominá-la etapa de gabinete, já que nesse momento a situação-problema é pensada e elaborada, delineando, de certa forma, o desenvolvimento do projeto. Usando como exemplo a IR programada pelo professor, a etapa zero, na visão dos pesquisadores, incluiria a elaboração da situação-problema, da seqüência de etapas com as atividades para cada uma delas, do cronograma e também, conforme veremos adiante, das equipes a serem formadas.

O que o professor considerou como etapa zero está contemplado na etapa do clichê. Apenas houve um desdobramento da primeira etapa de Fourez (clichê) em duas etapas, a apresentação da proposta e a tempestade de idéias.

Outra mudança na seqüência das etapas foi a reunião de três etapas da seqüência de Fourez em uma, que foi denominada Trabalho de Campo. Na nossa opinião, essa união foi positiva porque durante o desenvolvimento de uma IR estas etapas estão tão interligadas que é difícil delimitar fronteiras entre elas.

Na seqüência, apresentamos o Quadro 9 com a proposta da situação problema elaborada pelo professor.

Quadro 09. Proposta da Situação Problema

UFSC – CED – COLÉGIO DE APLICAÇÃO

DISCIPLINA : FÍSICA

TURMAS : 2ª SÉRIE A/B

TRABALHO SOBRE TERMODINÂMICA

SITUAÇÃO: COMO DEVEMOS PROCEDER PARA MANTER UIMA RESIDÊNCIA DE UM PAVIMENTO, DE 60 m², SITUADA NA REGIAO SUL DO BRASIL, COM UMA TEMPERATURA AMBIENTE DE 20⁰ C?

O trabalho será desenvolvido por meio de uma metodologia que tem por objetivo elaborar um produto que responde a uma situação colocada, sob o olhar de diversos campos do conhecimento. Este produto pode ser apresentado em vídeo, software, folder ou manual.

Etapas	O QUE FAZER	CRONOGRAMA	OBSERVAÇÕES
0 - Apresentação da proposta	Professor propõe a elaboração de perguntas que auxiliam a responder a situação colocada.	21/10 - 25/10/2002	
1 - Tempestade de idéias – levantamento de questões/perguntas sobre o assunto, que serão respondidas à medida que o trabalho vai se desenvolvendo.	Professor e alunos.	28/10 - 01/11/2002	Aluno entrega questões por escrito. Definição das equipes/grupos de trabalho
2 – Panorama	Definição dos caminhos a seguir e quais das questões levantadas serão respondidas. Definição da forma do trabalho final.	11/11 - 14/11/2002	Equipes Apresentação oral de 5 minutos por equipe. Entrega de resumos por escrito
3 - Trabalho de Campo - Consulta à especialistas - Ir à prática - Abertura das caixas pretas - resposta às perguntas	Equipes: Pesquisa bibliográfica Entrevistas com os especialistas	18/11 - 22/11/2002 25/11 - 29/11/2002	Entregar resumo das atividades e conteúdos desenvolvidos (parcial). Apresentação oral de 5 minutos por equipe e entrega de resumos por escrito.
4 - Esquema geral da situação	Professor e Alunos : Definição do material produzido por cada equipe, que fará parte do trabalho final/relatório.	09/12 - 13/12/2002	Equipes produzem seu material, tendo em vista ao trabalho final.
5 - Síntese/Trabalho final	Apresentação/entrega do trabalho final	16/12 - 20/12/2002	Equipes expõem trabalho final, em conjunto, como um trabalho único.

Além da proposta do trabalho o professor havia elaborado previamente uma sugestão para a formação das equipes que trabalhariam na solução da situação-problema desta IR. E, para cada equipe, listou uma sugestão de assuntos para a pesquisa. No Quadro 10, a seguir, encontramos estas sugestões.

Quadro 10. Sugestão para a formação das equipes

Equipes	Sugestão para pesquisa
Música + Meio Ambiente (MA)	Apresentar música Apresentar músicas relacionadas com o assunto e procurar responder questões relativas ao uso de fontes térmicas e o impacto ambiental.
Artes + Aspectos Técnicos (AT)	Representação da energia térmica na arte e na cultura. Apresentar publicações/ pinturas que tratam sobre o tema, manutenção do funcionamento de sistemas de refrigeração/ aquecimento.
História + Engenharia (HE)	Revolução Industrial – Dimensionamento e localização de dispositivos de aquecimento / refrigeração.
Sociedade (geografia) (S/G)	Espaço geográfico / clima e desenvolvimento econômico.
Química (Qmc)	Como é utilizada esta fonte de energia e como pode ser produzida.
Biologia (Bio)	Manutenção de processos vivos.
Física (Fsc)	Capítulo 12 do livro didático
Experimental (Exp)	

O fato do professor ter sugerido antecipadamente a formação das equipes pode influenciar no resultado final da IR, principalmente porque, para cada equipe havia sido sugerido, também, o assunto para a pesquisa. Essa atitude pode ter influenciado nas questões que foram elaboradas na etapa 1 (Tempestade de Idéias). A delimitação das áreas de pesquisa pode levar o aluno a pensar em possíveis questões que se encaixassem em cada uma delas e, dessa forma, direcionar todo o trabalho para um determinado resultado final.

3. RELATO DA APLICAÇÃO

O relato do desenvolvimento e de fatos ocorridos durante a aplicação da IR são resultado de nossa observação e de anotações feitas enquanto assistíamos

às aulas. Além da observação, outras formas de coleta serviram como subsídio: gravações das aulas em fitas de áudio (K7), resumos e atividades entregues pelos alunos e fotografias.

No relato do desenvolvimento, descrevemos simultaneamente o que ocorreu nas duas turmas. Dessa forma, em alguns momentos, quando não especificamos a qual turma estamos nos referindo, é porque estamos relatando acontecimentos comuns às duas. A descrição foi feita com base na seqüência de etapas elaborada pelo professor. Neste capítulo, apenas descrevemos os acontecimentos sem nos preocuparmos com a análise dos mesmos, que será objeto do próximo capítulo.

3.1. Etapa Zero – Apresentação da Proposta

➤ *Aula de 23/10*

O professor apresentou aos alunos de ambas as turmas a situação-problema da Ilha de Racionalidade, usando para isso transparências: uma delas continha a tabela da página 4 e a outra apresentava a proposta das equipes e sugestões de assuntos para a pesquisa.

Foi esclarecido junto aos alunos que o trabalho se fundamenta numa metodologia que visa elaborar um produto final único da turma toda e que solucione a situação-problema sob o ponto de vista de diferentes campos do conhecimento. O professor apresentou como sugestões de produtos finais a produção de um vídeo, software, folder ou manual.

No final desta mesma aula, foi solicitado que cada aluno elaborasse três questões sobre a situação-problema para entregar na aula seguinte.

Durante a apresentação da situação-problema, a turma A participou mais do que a turma B: os alunos deram idéias de como fazer para manter a temperatura a 20° C, como por exemplo janelas grandes para circular melhor o ar, teto mais alto e ar condicionado, entre outras. Além das idéias a respeito de como manter a temperatura da casa em 20°C, sugeriram como produto final a construção de maquete da casa. No entanto, a 2ª B demonstrou estar mais atenta às colocações do professor, chegando a haver cobrança entre os próprios alunos para que se fizesse silêncio.

3.2. Etapa 1 – Tempestade de Idéias

➤ Aula de 30/10

As questões solicitadas na aula anterior foram entregues ao professor, que leu algumas e teceu comentários para todos. Entre as duas turmas foram recolhidas no total 146 questões.

O restante da aula foi usado para a organização das equipes. Foi dado aos alunos a liberdade para formar as equipes e também para a escolher o assunto que desejavam pesquisar. Na escolha dos assuntos, quando mais de uma equipe desejava pesquisar o mesmo tema, a decisão era estabelecida por sorteio. A maioria das equipes foi formada por três alunos, exceto a equipe Experimental (2ª A), que ficou com dois e as equipes Física (2ª A) e Artes e Aspectos Técnicos de ambas as turmas, que ficaram com quatro alunos.

Mais tarde, em seu gabinete, o professor classificou as 146 questões, desconsiderando as que se repetiram. Dessa classificação emergiram 86 questões, as quais foram organizadas por semelhança de assuntos, resultando no Quadro 11, a seguir.

Quadro 11. Questões da Tempestade de Idéias

01	Uma lâmpada faz diferença no calor?	44	Material da telha e da casa interferem na temperatura? Que tipos de materiais são mais adequados?
02	Determinados tipos de lâmpada alteram a temperatura do ambiente?	45	Material que constitui o chão, o piso, o que influencia na temperatura da casa?
03	Lâmpadas têm influência na temperatura da casa? Como?	46	Móveis a serem colocados influenciam na temperatura?
04	Número de lâmpadas e a potência destas influencia na temperatura da casa e deixá-la muito quente?	47	Numa casa de dois pisos (com várias repartições de baixo para cima), pode haver um ar quente embaixo e um ar gelado em cima (vindo de um condicionador de ar)
05	Altura da casa influencia na temperatura?	48	Número de animais influenciará?
06	Altura do telhado influencia?	49	Número de pessoas que irão morar na casa e qual a renda mensal da família? Haverá animal de estimação? Isto interfere ?
07	Altura do teto influencia na temperatura?	50	Número de aparelhos refrigeradores altera a temperatura da casa?
08	Aquecimento central de uma casa é capaz de resfriar também?	51	Número de cômodos influencia na temperatura?
09	Ar condicionado deve ser colocado no alto?	52	Número de janelas influencia?
10	Arborização do espaço ajuda a manter a temperatura?	53	Número de pessoas muda a temperatura da casa?
11	As condições são as mesmas para uma casa e um apartamento?	54	Número de portas e janelas pode interferir na temperatura ambiente?
12	Colocação de janelas grandes interfere?	55	Qual a altitude do local onde fica a casa?
13	Com que intensidade o vento vai atingir a casa?	56	Qual a importância da localização da casa?
14	Com um ar condicionado consegue-se deixar a temperatura da casa inteira com 20°C?	57	Qual a posição ideal do condicionador de ar?

15	Como colocar uma lareira, se preocupando com o telhado, a posição na casa, para não esquentar e não ir fumaça para o interior da casa?	58	Qual deve ser a melhor posição para construir a casa?
16	Como é a distribuição dos cômodos da casa?	59	Qual seria o material resistente que manteria a temperatura ideal e por que? (na construção da casa)
17	Como fazer para aquecer a casa sem o uso de aquecedores ou tapetes?	60	Qual temperatura média onde esta casa se localiza?
18	Como se dá o aquecimento da casa através do aquecedor?	61	Quantas pessoas irão habitar na casa?
19	Cômodos com sistemas de ventilação interligados ajudam a manter a temperatura?	62	Se a casa ficasse no alto do morro?
20	Computador, som, TV e outros aparelhos elétricos afetam a temperatura da casa? sua potência e o local onde ficam guardados influenciam?	63	Se a casa for construída no subsolo e for plantado grama em cima do teto, esta manterá a temperatura ambiente?
21	Consigo manter a temperatura ideal da casa com as janelas fechadas?	64	Se a casa for perto da praia ou na cidade isto interfere em alguma coisa?
22	Cor da casa interfere na temperatura? pode alterar a temperatura da mesma?	65	Se a casa tiver um mínimo de vegetação e árvores em volta, o ambiente interno pode tornar-se mais ameno?
23	Cor da parede da casa influencia?	66	Se a casa tivesse alguns corredores para a passagem de ar (circulação mais forçada)?
24	Qual o melhor tipo de tinta para ser utilizada e por quê?	67	Se for colocado uma água muito quente (ferendo) em um refrigerador, vai existir um choque térmico? Com isso o refrigerador pode estragar?
25	Cores fortes causarão alteração na temperatura?	68	Se na residência existem muitas pessoas e animais, irá interferir na temperatura da casa?
26	Cores posso usar para deixar a casa com temperaturas mais agradáveis?	69	Se o chão for de piso, a casa ficará mais fria? e de taco?
27	Cortinas ajudam a manter o calor?	70	Se um telhado ficar por um longo tempo sob o Sol e depois chove, pode existir um choque térmico?
28	Dependendo do terreno, como fazer a estrutura da casa, se o terreno for de areia?	71	Será apartamento ou casa? No centro ou na praia?
29	Dimensões da casa (número de cômodos) influenciam?	72	Será necessário a utilização de janelas para melhor ventilação do ambiente?
30	E colocar vegetação dentro da casa, vai mudar alguma coisa?	73	Sistema de aquecimento são todos juntos ou pode ser controlada a temperatura de cada cômodo?
31	Eletrodomésticos necessitam estar em algum lugar certo para a temperatura aumentar ou diminuir?	74	Tamanho da casa interfere na temperatura?
32	Em que altitude está situada a casa?	75	Tamanho de cada cômodo influencia na temperatura ambiente?
33	Espessura adequada das paredes e por quê?	76	Tapetes em demasia aumentariam a temperatura?
34	Espessura das paredes e seu acabamento podem alterar a temperatura da casa?	77	Se colocar telhado solar para economizar luz, irá modificar a temperatura da residência?
35	Forma da casa interfere na temperatura?	78	Tipo de telhado influencia na temperatura da casa?
36	Geografia interfere na temperatura da casa?	79	Temperatura da casa pode variar conforme a altitude da casa no espaço geográfico?
37	Higiene mantida na casa poderia vir a influenciar? como?	80	Temperatura do local pode mudar devido ao piso ser de tapete ou azulejo?
38	Incenso e bom ar sempre utilizado afeta alguma coisa?	81	Terá animais dentro da casa constantemente?
39	Inclinação do telhado e a altura dele pode influenciar?	82	Tipo de telha usada na casa interfere na temperatura da casa?
40	Localização da casa, em relação à posição do Sol ao bater nela. O Sol bate na casa uma boa parte do dia?	83	Umidade do local se encontra a casa e a vegetação que se encontra perto dela podem variar a temperatura?
41	Localização da casa, por exemplo, numa montanha ou ao nível do mar, se neste local bate muito sol ou não, vai mudar a temperatura da casa?	84	Usaria um condicionador central ou 3 condicionadores distribuídos pelos cômodos?
42	Luz elétrica influencia na temperatura do	85	Vegetação (como árvores) ao redor da casa interfere

	ambiente?		no clima dentro dela?
43	Do que a casa foi feita afeta a temperatura? Se a casa for de madeira, material ou até mesmo de alumínio? e se ela possuir vidros? e o chão da casa?	86	Ventilador de teto refresca mais que o de parede?

3.3. Etapa 2 – Panorama

A seqüência das atividades desenvolvidas na etapa do Panorama pode ser separada em quatro sub-etapas: 1) a delimitação da situação, 2) a classificação das questões, 3) o aumento do clichê e 4) a exposição oral das equipes.

Antes de iniciar as atividades nesta etapa, o professor entregou para cada equipe uma pasta de arquivo contendo um caderno para cada aluno, um disquete, uma cópia do cronograma e duas cópias das 86 questões classificadas na etapa Tempestade de Idéias. Esclareceu que o caderno funcionaria como um “diário de bordo”, podendo ser usado para descrever os acontecimentos de cada aula, fazer anotações pertinentes ao trabalho da sua equipe, registrar as consultas aos especialistas e ainda colocar suas opiniões sobre as atividades de cada aula e sobre a metodologia. O objetivo do professor com a distribuição dos cadernos era saber quais as opiniões dos alunos sobre esta metodologia. Algumas das opiniões e anotações feitas nestes cadernos podem ser encontradas no capítulo seguinte, na análise do desenvolvimento.

➤ 1ª Aula do Panorama - Delimitação da Situação (06/11)

Na continuidade dos trabalhos, o professor expôs aos alunos a importância de juntos delimitarem alguns aspectos da situação-problema. A decisão desses aspectos, segundo ele, seria essencial para que todos trabalhassem com a mesma realidade. Os aspectos discutidos foram:

a) *Localização da casa*: conforme a justificativa do professor aos alunos, a situação-problema determina que a casa se localiza na região sul mas persiste a necessidade de determinar mais especificamente o local, porque as temperaturas em diferentes locais da região. Após a justificativa, decidiram professor e alunos juntos que a casa devia se localizar na cidade de Florianópolis, no Bairro Trindade.

Percebemos que, ao opinar cada aluno sugeria o bairro em que residia. Como a maioria reside no bairro Trindade (ou em um bairro próximo a este com aspectos geográficos idênticos), acabaram acordando que esta seria a localização da casa. Desta forma, conforme comentários do professor, a situação se aproxima mais da realidade deles.

b) *Número de Cômodos*: visto que a casa teria 60m^2 , ficou decidido que teria dois quartos, sala, cozinha e banheiro. A decisão por esses cômodos se justifica pelo fato de que o tamanho total não comportaria mais do que isso.

c) *Número de pessoas que vivem na casa*: pelo tamanho da casa e pelo número de cômodos, os participantes decidiram que os moradores seriam quatro: um casal com dois filhos. Uma destas pessoas, por sugestão do professor, possui problemas alérgicos.

d) *Tamanho do terreno*: foi decidido pelo tamanho padrão, que é de 400m^2 .

e) *Animais*: a casa teria um cachorro e um aquário com peixes (a 2ª B acrescentou um pássaro).

f) *Material usado na construção*: decidiram que a casa seria de alvenaria.

Dentre estes aspectos, os que mais geraram discussão foram a localização da casa e os animais.

No restante desta aula, foi solicitado aos alunos que se reunissem nas equipes e que, com as cópias contendo todas as questões da Tempestade de Idéias, entregues juntamente com a pasta de arquivo, destacassem as questões que consideravam relacionadas com o seu assunto de pesquisa e que se encarregariam de responder. Como não houve tempo suficiente para realizar toda a atividade, foi determinado que entregassem a tarefa na aula seguinte.

➤ 2ª Aula do Panorama - Classificação das Questões (13/11)

No início da aula, foram recolhidas as questões que as equipes haviam selecionado como sendo de sua competência e, em seguida, foram relacionadas no quadro. O professor mostrou para os alunos que algumas das questões haviam sido selecionadas por mais de uma equipe e que outras questões não haviam sido selecionadas. A turma 2ª A foi parabenizada porque muitas das

questões desconsideradas estavam relacionadas com os detalhes da casa, que já haviam sido decididos na aula anterior.

Foi colocado para os alunos que, às vezes, as questões que se repetiam em mais de uma equipe eram de competência mais específica de uma determinada especialidade do que de outra. Por isso, foi sugerido aos alunos que voltassem novamente às questões e decidissem quais eram realmente de competência da sua equipe. Além de rever as questões, deveriam classificá-las, usando uma legenda criada pela equipe, de forma a sinalizar quais delas eles sabiam responder e quais precisavam pesquisar. Concluída a atividade, cada equipe entregou a seleção ao professor.

Para a aula seguinte ficou marcada a primeira apresentação. Cada equipe disporia de 5 minutos para dizer aos colegas quais questões que eles conseguiam responder, como pretendiam desenvolver a pesquisa e quais os especialistas pretendiam consultar.

O fato de nenhuma equipe ter mantido sem modificações a primeira seleção de questões evidencia que elas discutiram para fazer esta reclassificação. Pela observação, pudemos perceber que nesta atividade houve muita discussão e envolvimento dos alunos.

Com a atividade de seleção das questões, apesar do professor não ter comentado com os alunos, os mesmos fizeram uma seleção das caixas-pretas que seriam abertas durante o desenvolvimento da IR. Pode não parecer mas essa atividade foi muito importante porque, além de determinar as caixas-pretas, ela proporcionou uma tomada de decisão.

➤ *3ª Aula do Panorama - Classificação das Questões (20/11)*

De posse das questões selecionadas e classificadas pelas equipes, durante a semana o professor tentou construir uma tabela contendo a seleção e classificação das questões para entregar, nesta aula, uma cópia para cada equipe. Porém, como a classificação não ficou clara, o professor elaborou uma tabela contendo as questões selecionadas e achou melhor refazer a atividade de classificação. Juntamente com esta tabela, apresentou símbolos com legenda

para que os alunos refizessem a classificação. A apresentação oral que tinha sido programada para essa aula foi adiada para a aula seguinte.

Na seqüência temos o Quadro 12 contendo a seleção das questões.

Quadro 12. Questões selecionadas

Equipe	Questões selecionadas	
	Turma 2 ^a B	Turma 2 ^a A
Música + Meio Ambiente	10 – 13 – 15- 17 – 18 - 28 – 30 – 38 – 40 –50 – 56 – 57- 62 – 63 – 64 – 65 – 71 – 85	10 – 13 – 46 – 49 – 63 – 65 – 68 – 81 – 85
Artes + Aspectos Técnicos	8 – 9 – 14 – 15 – 17 – 18 – 19 – 21 – 47 – 50 – 66 – 72 – 73 – 84 – 86	1 – 2 – 3 – 4 – 8 – 9 - 14 – 15 – 17 – 18 – 24 – 31 - 42 – 44 – 45 - 50 – 57 – 67 – 69 - 72 – 73 – 77 - 78 – 80 – 82 – 86
História + Engenharia	12 – 15 – 19 – 28 – 29 – 33- 34 – 35 – 39 – 43 – 44 – 45 – 51 – 52 – 54 – 58 – 59 – 63 – 66 – 69 – 72 – 74 – 75 – 77 – 78 – 82	8 – 9 – 12 – 14 – 17 – 18 – 19 – 20 – 31 – 40 – 60 – 67 - 69 – 77 - 80 – 86.
Sociedade (geografia)	10 – 11 – 36 – 56 – 63 – 64 – 65 – 83 – 85	10 – 11 – 21 – 30 – 36 – 56 – 58 - 65 – 83 – 85.
Química	8 – 10 – 14 – 15 – 18 – 21 – 22 – 23 – 24 – 25 – 30 – 38 – 48 – 53 – 67 – 68 – 70 –73 – 81 – 85	
Biologia	10 – 30 – 38 – 48 – 49 – 53 – 61 – 65 – 68 – 76 – 81 – 83 – 85	10 – 30 – 37 – 48 – 49 – 53 – 65 – 68 – 76 - 80 – 81 – 83 - 85
Física	2 – 4 – 8 – 9 – 13 - 14 – 16 – 17 – 18 – 19 – 20 – 21 – 22 – 23 - 24 – 25 – 26 – 27 – 29 – 31 – 33 – 40 – 43 – 44 – 45 – 47 – 50 – 59 – 70 — 76 – 80 – 84 – 86	3 – 4 – 5 - 6 – 7 – 8 – 9 – 12 – 15 – 16 – 20 – 21 - 22 – 25 – 26 – 27 - 28 – 29 – 33 – 34 - 39 –40 – 42 – 43 - 45 – 47 – 52 – 54 – 58 – 66 – 69 – 70 – 72 - 74 – 75 – 77 - 78- 79
Experimental	1 – 2 – 5 – 7 – 12 – 15 – 19 – 22 – 26 – 28 – 34 – 35 – 39 – 42 – 66 – 69 – 72 – 75 – 77 – 78 - 82 – 86	1 – 2 – 3 – 4 – 11 – 14 – 16 – 17 – 20 – 21 – 30 – 31 – 37 – 38 – 42 – 48 - 50 – 63 – 69 – 76 – 81.

No dia da escolha das equipes, alguns alunos da 2^a A faltaram. A turma deixou o grupo de Química para estes alunos, porém como eles já estavam reprovados, não compareceram mais às aulas. Dessa forma, a turma 2^a A ficou sem a equipe de Química.

Os símbolos com legenda que foram incluídos na tabela da seleção das questões e que os alunos deveriam usar para refazer a classificação eram:

() para destacar as questões desprezadas;

○ para as questões que podem ser respondidas sem consultar especialistas, ou seja, as questões que seriam respondidas com o auxílio de livros, internet, etc.;

△ para as questões que eles sabem responder sem precisar pesquisar;

□ para as questões que necessitarão consultar a especialistas.

Na seqüência apresentamos o Quadro 13, contendo a classificação das questões feita pelas equipes.

Quadro 13. Classificação das Questões

Equipes	() Questões desprezadas		○ Questões respondidas ser consultar especialista		□ Para a consulta aos especialistas		△ Para as que sabem responde	
	2ª A	2ª B	2ª A	2ª B	2ª A	2ª B	2ª A	2ª B
MA		28 – 56 – 62- 64 - 71	46 – 65 - 68	13 – 18 – 40 65 – 85	10 – 13 – 63 - 85	10 – 15 – 30 – 38 – 57 - 63	49 - 81	50
AT	1 – 2 – 67 - 72	9 – 15 – 47 – 72 – 73		8	8 – 9 – 14 – 15 – 17 – 18 – 24 – 31 – 42 – 44 – 45 – 57 – 69 – 73 – 77 – 78 – 82 – 86	14 – 17 – 18 – 19 – 66 – 84 - 86	3 – 4 – 50 - 80	21 – 50
HE	40 – 67 – 77 - 80	19 – 28 – 29 – 34- 35 – 51 – 52 – 59 – 63 – 74 – 78 -82	12 – 14 – 19 - 60 - 69	-	8 – 9 – 17 – 18 – 20 – 31 - 86	12 – 15 – 33- 39 – 43 – 44 – 54 – 58 – 66 – 72 – 75 -77	-	45 – 69
S/G	-	-	36 – 56	-	10 – 11 – 21 – 30 – 58 – 65 – 83 – 85	36 – 65 – 85	-	
Qmc	-	8 – 10 – 14 – 18 – 22 – 23 – 38 – 48 – 53 – 70 – 73 - 81		-		15 – 21 – 24 – 30 – 67 – 68 - 85		25
Bio	-	61	30 – 48 – 49 53 – 65 – 68 76 - 80	48 – 68 - 83	10 – 83 - 85	10 – 30 – 38 – 49 – 53 – 65 - 76	37 - 81	81 – 85
Fsc	3 – 6 – 7 – 12 – 15 – 16 – 28 – 29 – 45 – 47 – 72 – 75 - 78	8 – 9 – 13 – 16 – 21 – 22 – 25 – 27 – 29 – 40 – 59 – 70 - 76	20 – 21 – 52 54 – 70 - 77	2 – 4 – 19 23 – 33 – 80 84	5 – 8 – 9 – 27 – 33 – 34 – 39 – 42 – 43 – 58 – 66 – 74 – 79	17 – 18 – 20 – 24 – 31 – 43 – 44 – 45 – 50 - 86	4 – 22 – 25 – 26 – 69	14 – 26 – 47
Exp	3 – 48		1 – 2 – 11 – 3 – 63 – 69 – 76 81	22 – 78	4 – 14 – 17 – 20 – 21 – 30 – 37 – 42 – 50	2	16 – 31	12

➤ *3ª Aula do Panorama - Ampliação do Clichê (20/11)*

Enquanto desenvolviam a atividade de classificação das questões, o professor passou em cada equipe para realizar o que Fourez denominou aumento do clichê, e que consiste em acrescentar algumas questões que no primeiro momento não foram contempladas. Para esse aumento, foram feitos alguns questionamentos e esclarecidos alguns aspectos que serviram como sugestão de assuntos importantes a serem pesquisados pelas equipes.

Na seqüência, destacamos o aumento do clichê. Não separamos o relato por turma porque os esclarecimentos foram os mesmos para ambas, exceto para a equipe de Música + Meio Ambiente da 2ª A que, devido a falta de tempo, ficou sem este aumento.

- *Equipe de Música + Meio Ambiente*

O professor sugeriu para a equipe que consultasse em alguma floricultura quais as melhores espécies de plantas para se ter dentro e fora de casa na região de Florianópolis. Justificou dizendo que é importante o cultivo de plantas da região para não provocar um impacto ambiental.

Também foram feitas algumas perguntas como: por que em alguns países é proibida a fabricação de caixas d'água de amianto? qual o efeito do chumbo, componente químico das tintas, no meio ambiente? qual a influência do gás CFC, usado na refrigeração, no meio ambiente?

- *Equipe de Artes + Aspectos Técnicos*

Com relação a parte técnica a sugestão foi buscar informações sobre o funcionamento e a periodicidade de manutenção de um condicionador de ar, saber o porquê da denominação ar condicionado, qual a diferença de preço e de funcionamento entre os aparelhos de diferentes BTUs e a altura ideal da parede para instalação deste aparelho.

Outra opção, segundo o professor, para aquecer o ambiente no inverno é a lareira; propôs então que o grupo pesquisasse o funcionamento de uma lareira.

No tópico de Artes, a idéia sugerida foi a de procurar nos livros de história da arte as pinturas que trazem representações relacionadas a conceitos físicos

envolvidos na situação-problema. O professor citou como exemplo a obra *Inferno de Dante*.

- *Equipe de História + Engenharia*

Na parte histórica, a sugestão foi pesquisar sobre a Revolução Industrial e sobre a importância da compreensão e domínio do calor na história da humanidade.

No que se refere à Engenharia sugeriu consultar um arquiteto ou engenheiro para saber a melhor posição da casa em relação ao sol, a melhor posição das janelas para circulação do ar e também reunir informações sobre a colocação de ventiladores. Além disso, sugeriu o mesmo que para a equipe de Aspectos Técnicos: saber como funciona o ar condicionado e o porquê desta denominação.

- *Equipe da Sociedade (geografia)*

Segundo a orientação do professor, a equipe poderia caracterizar economicamente a família, determinando a sua renda mensal e a relação dos principais gastos. Para isso, a sugestão foi a de acessar o site do PROCON.

No que se refere ao clima, a sugestão foi pesquisar qual a temperatura máxima e mínima na região de Florianópolis e qual a relação entre umidade do ar e sensação térmica. Essas informações, segundo o professor, poderiam ser pesquisadas no site <climaterra.com.br>, que está sob a responsabilidade do meteorologista Ronaldo Coutinho.

- *Equipe da Química*

A equipe, segundo o professor, poderia pesquisar por que não é aconselhável usar caixas d'água de amianto e também por que hoje o componente chumbo não é mais usado na composição da tinta.

Outro tema para a pesquisa seria o processo de fotossíntese e de respiração das plantas e os efeitos desses processos no interior de uma residência.

- *Equipe da Biologia*

O aumento do clichê para essa equipe se deu através de questionamentos como: qual é a taxa de metabolismo basal e o que significa isso? por que, quando se usa ar condicionado numa residência, cresce a possibilidade de uma pessoa ficar resfriada? o que é ser um animal homeotermo? qual a importância de renovar o oxigênio dentro de uma residência? e qual a taxa mínima de energia que o corpo gasta?

- *Equipe da Física*

A sugestão que o professor deu para esta equipe foi a de pesquisar no capítulo 12 do livro didático⁶ usado por eles, a parte que mais se relaciona com a situação-problema, ou seja, aquela que trata das formas de transmissão de calor (condução, convecção e irradiação), do fluxo de calor, dos condutores e isolantes.

- *Equipe Experimental*

A sugestão foi a de que esta equipe, antes de construir a maquete da casa, consultasse as equipes de engenheiros e técnicos para conhecerem alguns aspectos, como o tamanho e a posição das janelas e a altura do teto, entre outros.

O professor propôs para os alunos que usassem como piso da casa diferentes materiais (carpete, madeira, alumínio) para mostrar que a sensação térmica é diferente, ainda que a temperatura seja a mesma.

➤ 4^a e 5^a Aulas do Panorama – Apresentação Oral das Equipes (27/11)

Conforme o cronograma, nesta aula haveria apresentação oral do trabalho já realizado por cada equipe. Foi decidido que cada equipe faria uso de 5 minutos para relatar para a turma o que já tinham desenvolvido através da pesquisa, o que ainda pretendiam pesquisar, quais os especialistas que pretendiam consultar e qual a forma de apresentação do seu trabalho final. Após a apresentação, deveriam entregar um resumo contendo estas informações.

Na seqüência, apresentamos os resumos entregues pelas equipes. Estes resumos foram transcritos em duas colunas, sendo que na coluna esquerda

⁶ MÁXIMO, A., ALVARENGA, B. Curso de Física Vol. 2, 5^a edição, São Paulo: Editora Scipioni: , 2000.

encontramos os resumos das equipes da 2ª A e na coluna da direita os resumos da 2ª B. A única alteração feita nestes resumos foi a troca de nomes dos especialistas externos, por questões éticas; o restante é cópia fiel do que as equipes entregaram. A forma usada na apresentação dos resumos teve como propósito facilitar a comparação da produção das equipes até o presente momento. Os comentários gerais desta atividade são feitos na seqüência.

Turma 2ª A

Turma 2ª B

<p style="text-align: center;">HISTÓRIA + ENGENHARIA</p> <p>Primeiramente serão definidas as questões que irão ser respondidas, para nos auxiliar na conclusão. Logo após iremos responder as questões conforme o nosso conhecimento sobre os materiais a serem utilizados na casa.</p> <p>Pesquisaremos sobre a história de algum aparelho de refrigeração e aquecimento, e algo sobre a revolução industrial.</p> <p>Buscar respostas concretas para as questões respondidas; caso deve ser feito com o auxílio de um especialista, livros, internet, etc.</p> <p>Por último, apresentaremos as conclusões sobre a pesquisa através de transparências e/ou vídeos.</p>	<p style="text-align: center;">HISTÓRIA + ENGENHARIA</p> <p>Nós já pesquisamos sobre a Revolução Francesa, sobre o ar condicionado, a parte da história da Física, a “planta” da casa e já entregamos para o grupo experimental. Respondemos duas perguntas sem a consulta de especialistas.</p> <p>Pretendemos responder todas as perguntas, pesquisar qual a diferença que há entre 7000BTUs e 10000BTUs, e também sobre porque mudou o nome de refrigerador para condicionador.</p>
<p style="text-align: center;">MÚSICA + MEIO AMBIENTE</p> <p>O nosso grupo, Música e Meio ambiente, pesquisou as respostas e perguntas que nos interessava. Das perguntas muitas eram semelhantes uma com as outras, algumas respostas já temos alguma idéia de como respondê-las. Outras vamos precisar de um especialista (engenheiro).</p> <p>Nossa forma de trabalho vai ser em forma de uma paródia, cartazes com músicas do assunto e talvez alguma música nossa.</p> <p>Esperamos que conseguimos responder todas as perguntas com clareza e entendimento junto com os outros grupos.</p> <p>Questões respondidas</p> <p>10. Sim. A arborização ao redor da casa ajuda a manter a temperatura, fazendo que a casa fique mais fresca.</p> <p>68. Sim. Quanto mais pessoas e animais na casa mais quente será a casa.</p>	<p style="text-align: center;">MÚSICA + MEIO AMBIENTE</p> <p>Música: quanto a parte da música estamos elaborando uma paródia, buscando contemplar alguns aspectos/problemas que envolvem a construção e o planejamento da casa. A maioria dos aspectos que serão contemplados na música envolvem problemas ambientais, nosso segundo tema de estudo.</p> <p>Já temos a base da letra da música, falta agora acharmos um ritmo/melodia para que possamos desenvolvê-la.</p> <p>Meio Ambiente: em relação ao meio ambiente, ainda não respondemos as nossas questões. Além das questões da folha iremos abordar questões relacionadas a:</p> <p>Cultivo de plantas exóticas; Tintas cancerígenas; Telha de amianto, que também são problemáticas à saúde...</p> <p>Algumas de nossas questões procuraremos solucionar com o grupo de química, que tem muita relação com o nosso trabalho.</p>

<p style="text-align: center;">ARTES + ASPECTOS TÉCNICOS</p> <p>No trabalho separamos algumas perguntas, onde procuramos e perguntamos a um especialista (pedreiro) e conseguimos as respostas:</p> <p>9. Ar condicionado altura padrão 2,10m. Circula o ar melhor.</p> <p>24. Tinta acrílica, anti-mofo, quanto mais escura mais aquece.</p> <p>44. Forro de isopor isola o calor, telha que menos modifica a temperatura é telha de cerâmica esmaltada. Telha de amianto (brasilit) e de concreto aquecem muito no verão é um problema. Forro de madeira esquenta</p> <p>45. Piso que melhor mantém a temperatura estável é o piso térmico, piso de madeira esquenta.</p> <p>86. Ventilador de teto é mais versátil pois consegue distribuir melhor o ar.</p>	<p style="text-align: center;">ARTES + ASPECTOS TÉCNICOS</p> <p>Após ficar decidido quais perguntas deveriam ser respondidas pelo nosso grupo, fomos atrás das respostas. Nesta última semana visitamos algumas lojas e construtoras como a Uniclíma (por telefone), Cezar (Lagoa da Conceição) e JR ar condicionados. Além disso consultamos e entrevistamos dois pedreiros: Carlos Alberto e José e um Engenheiro civil, Roberto.</p> <p>Uma vez que já temos as perguntas respondidas pelos especialistas, nosso próximo passo será buscar artigos mais específicos sobre o nosso tema, ligado à arte, como músicas, Quadros, esculturas, etc.</p> <p>A maioria das nossas perguntas foram respondidas por estes especialistas. Já fizemos o total dos custos, já temos as relações de preços e já temos duas opções de refrigeração para manter a casa a 20° C. Estamos agora discutindo a opção mais acessível para uma família de classe média.</p> <p>Estamos com a idéia de confeccionar um quadro que retrate a questão da temperatura, exaltando as diferenças ao longo da história do quente e do frio. Aceitamos sugestões sobre o quadro.</p>
<p style="text-align: center;">BIOLOGIA</p> <p>Para realizar este trabalho, nós iremos consultar professores, livros, internet, especialistas e trazer um pouco de nosso conhecimento e até mesmo nossas experiências diárias, que sem perceber, vivenciamos constantemente.</p> <p>O trabalho final será apresentado através de um vídeo (pelo menos tentaremos), caso isto não seja possível, optaremos por uma outra forma de apresentar.</p>	<p style="text-align: center;">BIOLOGIA</p> <p>Constatamos que o homem é um animal homeotérmico, ou seja, mantém sua temperatura corpórea constante, porém em determinadas ocasiões essa temperatura pode variar de acordo com seu metabolismo.</p> <p>Enquanto dormimos nosso organismo descansa, diminuindo o metabolismo, assim diminuindo em pequena quantidade a temperatura do corpo chegando a obter 35,5° C como temperatura mínima ultrapassando este valor poderá causar a morte do indivíduo. Se a temperatura corpórea for inferior a 35,5° C poderá causar hipotermia.</p> <p>O corpo humano, por apresentar determinada temperatura, pode causar grande influência na temperatura de determinado ambiente.</p> <p>Médico consultado: Dr. Nelson</p>
<p style="text-align: center;">FÍSICA</p> <p>O assunto do nosso trabalho é Física. Para a realização do trabalho serão respondidas algumas perguntas relacionadas com Física, que serão ou não respondidas por nós. Algumas perguntas, na área da Física que separamos para responder tem como tema principal: janelas, cômodos, eletrodomésticos, tapetes ...</p> <p>As perguntas que escolhemos para responder são porque as respostas estão em nosso dia-a-dia. As perguntas selecionadas aos especialistas foram as mais complexas por isso há necessidade de consultarmos os mesmos.</p> <p>Escolhemos também algumas perguntas para a professora responder porque são perguntas direcionadas para alguém que entende bem do assunto de física e não são tão complexas para perguntar a um especialista.</p>	<p style="text-align: center;">FÍSICA</p> <p>Perguntas propostas: a maioria das perguntas o nosso grupo conseguiu responder, pois estamos estudando a parte teórica da 2ª Lei da Termodinâmica que aborda assuntos relevantes para a construção da casa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - como o calor escapa de uma casa - radiação - lei de Stefan-Bolizmann - Condução de calor. <p>As perguntas que não tivemos condições de responder nós procuramos estudantes de engenharias (automação e mecânica).</p> <p><i>Entramos em sites na internet sobre física como: fisica.net e já perguntamos a pessoa responsável pelo site algumas questões desconhecidas por nós.</i></p> <p>Pegamos materiais com a professora os quais estamos analisando e comparando com outros materiais já estudados.</p> <p>Recolhemos materiais dos livros aconselhados pelo professor e também os CD's.</p>

<p style="text-align: center;">EXPERIMENTAL</p> <ul style="list-style-type: none"> - A forma de apresentação inicialmente será uma maquete com legenda para as perguntas. - Foi feito um levantamento das perguntas a serem respondidas. - Foi feito um levantamento das perguntas, que podem ser úteis na maquete que representará a casa. - Levantamento do necessário para a maquete e itens para a maquete (janelas, por exemplo). - Relacionamento das perguntas que os outros grupos podem responder para o nosso grupo que tem relação aos itens que irão fazer parte da maquete. 	<p style="text-align: center;">EXPERIMENTAL</p> <p>1) Diferenciação de lâmpadas? Lâmpada fria possui um dispositivo onde a lâmpada esquenta, nela possui um dispositivo onde resfria para utilizar esta lâmpada penso que deve estar em um lugar que não possui muita ventilação.</p> <p>2) Placas de diferentes texturas aparentam Ter temperaturas diferentes mas a sua temperatura é a mesma o que faz ela Terem a sensação de uma ser mais fria ou mais quente que a outra é o material de que ela é feita por exemplo:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">carpete</td> <td style="padding: 5px;">piso</td> <td style="padding: 5px;">metal</td> <td style="padding: 5px;">madeira</td> </tr> </table> <p>3) No tato percebemos que o metal é mais gelado que o piso que é mais frio que a madeira que por fim é mais fria que o carpete. Isto tudo através do tato, pois se formos medir a temperatura ela é igual.</p>	carpete	piso	metal	madeira
carpete	piso	metal	madeira		
<p style="text-align: center;">SOCIEDADE (GEOGRAFIA)</p> <p>Fizemos o levantamento das perguntas, propostas, e ao longo do trabalho iremos responder a todos. De 86 perguntas, umas 6 foram para nós, e duas nós vamos responder sem a ajuda nenhuma. A professora fez mais duas perguntas para nós, e iremos responder estas 8 no final do trabalho. Dessas 8, mandamos 4 para o senhor Ronaldo, do canal "25", sobre temperatura. E ele respondeu, com todas palavras e ele tirou nossas dúvidas sobre as perguntas. Para o resto das perguntas, iremos procurar especialistas de Geografia e Física, para nos ajudar a responder. Os especialistas serão o Antonio (professor de Física) Adriana (professora de geografia), Jeferson e Sônia de Geografia também. Como guia, para achar as respostas iremos usar o CD, da super Interessante, escrever mais e-mails para o Ronaldo (jornalista), entrar e procurar, em vários sites de internet, que já fizemos uma lista dele, entre eles está o site do PROCON, que irá ajudar a ver o consumo (dinheiro usado) na casa para ser feita e etc. No final do trabalho, iremos entregar um relatório das perguntas, com desenhos, etc. E é só isso.</p>	<p style="text-align: center;">SOCIEDADE (GEOGRAFIA)</p> <p>- Fontes: Meio Ambiente em Debate</p> <p>Climaterra.com.br – Ronaldo Coutinho (maior e menor temperatura da Ilha – Verão e Inverno) Questões 36 65 e 85 - Respondidas por especialistas Observar renda mensal R\$ 1.500,00 Observar gastos luz, água, gastos financeiros</p>				

<p style="text-align: center;">QUÍMICA</p> <p>Não Tem</p>	<p style="text-align: center;">QUÍMICA</p> <p>Após lermos e relermos as questões decidimos quais farão parte do nosso trabalho, as quais são: 15, 21, 24, 25, 30, 67, 68 e 85.</p> <p>Vimos que teremos que ir atrás de especialistas para podermos respondê-las.</p> <p>Tivemos a idéia de ir na casa de tintas para sabermos o que o tipo de tinta afetará na casa e o porque.</p> <p>Não sabíamos muito bem do que a química afetava numa casa. Após a professora desenvolver algumas questões passamos a entender melhor e agora já temos uma noção do conteúdo do nosso trabalho que é:</p> <ul style="list-style-type: none"> - entalpia - composição do telhado (por que nos dias de hoje não se usa mais amianto) - composição da tinta (pigmentos químicos, absorção do calor, por que o chumbo foi abolido das tintas) - reação de combustão - vegetação (CO₂ e O₂) <p>Consultaremos professores da UFSC para esclarecer algumas dúvidas.</p> <p>Procuramos na internet conteúdo para o nosso trabalho e encontramos um site muito interessante WWW.mundocor.com.br, onde lá tinha tudo sobre as tintas e as cores. Procuramos também sobre a composição da caixa d'água e encontramos alguma coisa sobre o amianto e qual caixa d'água é melhor. Esperávamos encontrar bem mais coisas para o nosso trabalho.</p> <p>A intenção de apresentação do nosso grupo será através da entrega de um trabalho escrito e fazer cartazes para ilustrar o trabalho.</p>
---	--

Durante a apresentação, nem todos os alunos falaram, mas chamou a atenção o fato de que nenhuma equipe se deteve na leitura do resumo que haviam elaborado. Possivelmente isso tenha acontecido porque nesta etapa foram abordados poucos conhecimentos. Apenas algumas equipes comentaram sobre o que haviam conseguido com as consultas aos especialistas; o restante se limitou a expor como pretendiam desenvolver e apresentar a pesquisa. Através dos resumos, podemos saber quais equipes haviam consultado os especialistas externos. Essa atitude, de certa forma, demonstrou a iniciativa e o interesse dos alunos pela atividade.

Após a apresentação das equipes o professor negociou com cada turma qual seria o produto final da IR. Na 2^a A, ficou definido que o produto final seria um painel e uma maquete e, na 2^a B, um site. Durante o resto da aula, os alunos continuaram o trabalho de campo, ou seja, as pesquisas. Para isso, o professor disponibilizou livros, revistas, acesso à internet e CDs da Superinteressante.

3.4. Etapa 3 - Trabalho de Campo

As atividades desta etapa podem ser divididas em duas partes: a pesquisa, que se desenvolveu quase que totalmente em período extra-classe, principalmente por causa das consultas aos especialistas, e a apresentação oral das equipes.

➤ *1ª Aula do Trabalho de Campo - Pesquisa (27/11)*

A pesquisa foi acontecendo paralelamente à etapa do Panorama, isto é, enquanto desenvolviam as atividades propostas no Panorama, os alunos já estavam, por iniciativa própria, consultando os especialistas e buscando informações em outras fontes de pesquisa. Também nesta aula foram disponibilizados os mesmos materiais da aula anterior para que os alunos continuassem a pesquisa e na aula seguinte fizessem a apresentação.

➤ *2ª Aula do Trabalho de Campo – Apresentação Oral das Equipes (04/12)*

A aula iniciou com outra rodada de exposições. O objetivo foi o de que as equipes informassem aos colegas quais os avanços que fizeram na pesquisa durante a semana, comentando os conteúdos já pesquisados. Nesta apresentação, os alunos começaram a “abrir” algumas das caixas-pretas trabalhando conhecimentos científicos e técnicos.

Na seqüência, temos a transcrição dos resumos entregues pelas equipes. Esses resumos relatam basicamente o que foi apresentado pelas equipes. Para a transcrição usamos o mesmo procedimento adotado no Panorama no que se refere ao layout; porém, como durante a apresentação de algumas equipes houve certas discussões com tomada de decisões, optamos por comentar essas discussões logo após a transcrição do resumo da equipe. No final dos resumos, faremos os comentários gerais da apresentação.

Turma 2ª A

Turma 2ª B

Música + Meio ambiente	Música + Meio ambiente
<p>1)A arborização do espaço ajuda a manter a temperatura? R: Sim. A arborização faz sombra, evitando assim a radiação solar direta na residência, isso referente a árvores de médio porte. Já a arborização baixa mantém o equilíbrio térmico entre a parte externa e o interior da casa através da troca de calor entre a vegetação e os elementos que compõem a residência.</p> <p>2)Com que intensidade o vento vai atingir a casa? R: A mudança de temperatura interna de uma residência é diretamente proporcional a quantidade de ar quente que é retirada dela. Sendo assim, quanto maior a velocidade do vento, mais rápido será a saída desta camada de ar quente, proporcionando assim uma rápida queda de temperatura.</p> <p>3)O número de pessoas que irão morar na casa, animais de estimação e a renda mensal da família interferirá na temperatura? R: Sim. O número de pessoas que irão morar na casa influenciará, pois, Quanto mais pessoas mais calor vai ser produzido com isso elevando a temperatura da residência. A renda mensal também interfere bastante, se a pessoa tiver renda mais elevada, ela poderá adquirir mais equipamentos eletrônicos, móveis e outros bens, com isso o calor será mais intenso, pois estes liberam calor, proporcionando a residência uma temperatura maior. Mas como no exemplo, se a pessoa tiver uma renda mensal alta ela poderá comprar aparelhos de ar condicionado.</p>	<p>Nós elaboramos uma paródia com o título "É preciso se programar" ela contempla mais aspectos ambientais que se refere a segunda parte do nosso trabalho. Conseguimos também algum material que fala sobre o chumbo na composição da tinta e que este pode provocar câncer nas vias pulmonares e pesquisamos também alguma coisa sobre o amianto.</p>

Enquanto os alunos da equipe da turma B faziam a apresentação da sua pesquisa, deram para o professor ler a letra da paródia que haviam feito. O professor fez um comentário para a turma, dizendo que a família tinha até sobrenome (Oliveira). O grupo de Artes contestou dizendo que eles já tinham dado nome para a família e que este deveria estar ligado à temperatura; por isso, tinham escolhido o sobrenome Fahrenheit. Um dos alunos da equipe da Música pensou e disse que Fahrenheit também cabia na rima e que poderiam realizar a troca.

Sociedade (Geografia)	Sociedade (geografia)
<p>Iremos apresentar o trabalho em forma de relatório, com desenhos informativos (mapas-cidade, bairro, casa), o conteúdo vai ser basicamente sobre os dados coletados nos sites, nas entrevistas, etc...</p> <p>Até pelo menos Sexta feira teremos as entrevistas com os professores de geografia do colégio, ou talvez os de biologia para ver a questão das plantas (umidade ...). Gravamos em disquete as temperaturas médias de Florianópolis.</p> <p>Entramos no site do PROCON para ver os preços e as condições de pagamento dos produtos necessários para o resfriamento e aquecimento da casa. Iremos fazer uma tabela da renda familiar com os seus gastos mensais, para Ter uma idéia de quanto podemos gastar.</p> <p>Tivemos a idéia de colocar cerca viva ao invés de muro de cimento pois a vegetação ameniza o calor e frio extremos.</p>	<p>Ganho da família R\$ 1.500,00 mensais. Gastos: Empregada R\$ 200,00 Luz R\$ 60,00 Telefone R\$ 60,00 Água R\$ 60,00 Passes de ônibus R\$ 60,00 Mercado R\$ 550,00 Total de gastos mensais R\$ 990,00</p>

A equipe da turma B iniciou sua apresentação com a exposição dos gastos da família. Ao falar dos gastos com a empregada, uma aluna questionou: “empregada? ganhando R\$ 1.500,00 e morando numa casa de 60m²?”. Este questionamento gerou uma discussão e decidiram que a família teria apenas uma faxineira que trabalharia semanalmente. Na relação, a equipe havia colocado os gastos com passes de ônibus para os filhos que estudam. Este gasto também foi questionado pela turma, que considerou que os filhos poderiam estudar no bairro que moram, neste caso, a Trindade. Esse gasto foi eliminado. Decidiram ainda que um dos filhos estudaria num colégio público e o outro numa escola particular.

Percebemos que, durante a apresentação da equipe da Sociedade (Geografia), o grupo de Artes + Aspectos Técnicos já estava com a relação dos gastos da família.

<i>História + Engenharia</i>	História + Engenharia
<p><i>Revolução Industrial</i></p> <p>A revolução industrial surgiu na Inglaterra na Segunda metade do século XVIII. Ela representa a implantação do modo de produção capitalista, baseada na grande indústria e na exploração do trabalho assalariado.</p> <p>Ar condicionado: Todos os sistemas de ar condicionado possuem o mesmo princípio de funcionamento. Os quatro elementos do “ciclo de refrigeração” são:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Compressor - Condensador - Válvula de expansão - Evaporador <p><i>Questões por nós respondidas</i></p> <p>8. depende, pois se tiver os cômodos interligados sim, mas se os cômodos não tiverem nenhum contato isso não vai acontecer.</p> <p>12. As janelas grandes interferem bastante, pois durante o verão elas vão aquecer a casa e o aparelho refrigerador vai Ter que trabalhar mais, e no inverno ao contrário.</p> <p>31. sim, se a casa tiver dispositivos especiais para cada aparelho e este estiver colocado em um lugar específico.</p> <p>60. 25° C</p> <p>69. Se o chão for de piso, a casa vai ficar mais fria, e com isso mais agradável no verão, e um pouco mais fria no inverno. Se for de taco, será mais quente.</p>	<p>Respondidas corretamente</p> <p>8. Aquecimento central da casa é capaz de resfriar também? Sim, mas o aparelho deve Ter o ciclo reverso, isso para um local sem paredes, mas para uma casa não seria adequado, porque o seu preço daria para quase construir outra casa.</p> <p>9. Ar condicionado deve ser colocado no alto? Para resfriar ele deve estar no alto e para aquecer em baixo. Como vai Ter somente um ar condicionado ele deve estar localizado no centro da parede.</p> <p>12. Colocação de janelas grandes interfere? Sim. Além do tamanho deve-se ver a localização da janela.</p> <p>14. Com um ar condicionado consegue-se deixar a temperatura da casa inteira com 20°C? Não, deve-se colocar um em cada cômodo, por causa das paredes.</p> <p>17. Como fazer para aquecer a casa sem o uso de aquecedores ou tapetes? Usar materiais de construção que permitam maior passagem de calor. Não utilizar isolantes térmicos nos telhados.</p> <p>31. Eletrodomésticos necessitam estar em um lugar certo para a temperatura aumentar ou diminuir? Não, pois sua baixa geração de calor eles não interferem em nada.</p> <p>60. Qual a temperatura média onde a casa está localizada? 69. Se o chão for de piso, a casa ficará mais fria? E de taco? Sim, o piso deixa a casa mais fria e o taco demora mais a esfriar e por isso conserva o calor.</p> <p>86. Ventilador de teto refresca mais que o de parede? Sim, pois o de teto abrange mais o recinto e o de parede é mais direcionado.</p>

A equipe da turma A, ao apresentar o trabalho, disse que tecnicamente um ar condicionado mantém estável somente a temperatura de um cômodo. A turma

decidiu então instalar o ar condicionada na sala. Nesta turma, não houve sugestão de instalar mais que um aparelho; desde o princípio, pelo que ficou subentendido, a opção era instalar apenas um ar condicionado.

Durante a apresentação da equipe da turma B, os alunos alertaram que o piso não deveria ser de madeira, porque a madeira acumula muito pó. Isso seria prejudicial para a saúde da pessoa alérgica que vive na casa. Também fizeram críticas à maquete construída pela equipe experimental por não ter sido respeitada a planta baixa na construção da mesma. A planta baixa havia sido entregue para a equipe experimental em aulas anteriores.

Experimental	Experimental
<p>Foi feito o levantamento final de todos os materiais necessários, mas alguns precisam ser consultados a outros grupos.</p> <p>A maquete já começou a ser feita e algumas perguntas respondidas.</p> <p>O que foi feito da maquete:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ar condicionado (Caixa de fósforo) - lâmpadas (lâmpadas de pisca pisca) - as janelas - os tapetes - as cortinas - alguns móveis. <p>As perguntas 3 e 48 foram desprezadas porque:</p> <p>3 – porque já estava relacionada com a 1 e a 2 que iremos responder</p> <p>48 – porque já foi decidido o número de animais.</p>	<p>Demonstraram através de experiência que os corpos escuros absorvem mais intensamente a luz. Para isso usaram uma luminária, dois tubos plásticos revestidos, um de material branco e outro preto e dois termômetros. Em cada tubo plástico foi inserido um termômetro e em seguida foi incidido a luz na parede dos tubos. Passados alguns minutos eles mostraram para a turma que a temperatura do termômetro do recipiente preto estava com 2° C a mais que o outro. Concluíram dizendo para a turma que quando a casa é pintada de tinta escura absorve maior quantidade de luz fazendo com que a temperatura aumente.</p>

A equipe da turma B não entregou o resumo da apresentação e por este motivo, descrevemos o que a equipe apresentou. Durante a apresentação esta equipe justificou cientificamente (por experimento) que os corpos escuros absorvem mais intensamente a luz do que os claros.

Artes + Aspectos Técnicos	Artes + Aspectos Técnicos
<p>Visto que o maior problema no local é o inverno. Nosso objetivo foi caracterizado por dar prioridade a reter o “calor” dentro da casa. Assim recomendamos as Seguintes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - como a parede é de alvenaria então já temos um material isolante. Mas para melhorar a eficiência pode-se Ter um colchão de ar de aproximadamente 10 cm. - No telhado já vai Ter um colchão de ar que é isolante então não importa muito que tipo de telha vai ser utilizada, mas recomenda-se uma telha de cerâmica pintada com cor clara, pois como a luz solar incide no telhado o dia todo, o telhado, o telhado é a parte da casa que mais aumenta a temperatura da casa. Também pode-se colocar uma lâmina de zinco de baixo da telha pois ela tem baixa emissividade de calor. 	<p>1) O aquecimento central de uma casa é capaz de resfriar também? R: Sim, é capaz.</p> <p>2) O ar condicionado deve ser colocado no alto? R: Sim. Alguns podem ser colocados a mais ou menos 1,20m mas a maioria é colocada a 1,90m mais ou menos. Isso é para que ele tenha melhores condições de resfriar todo o ambiente.</p> <p>3) Com um ar condicionado consegue-se deixar a temperatura da casa inteira em 20° C? R: Não, a não ser que seja uma casa muito pequena. O ideal é colocar um ar condicionado em cada cômodo.</p> <p>4) Como fazer para aquecer a casa sem uso de aquecedores ou tapetes? R: É importante ver a posição solar da casa. Para aquecer é necessário fechar o ambiente, impedindo correntes de ar externas. É bom deixar claro que a utilização de tapetes não influencia na temperatura.</p> <p>5) Como se dá o aquecimento da casa através do aquecedor? R: Fechando a casa e colocando o aquecedor numa temperatura capaz de aquecer todo o ambiente.</p> <p>6) Consigo manter a temperatura ideal da casa com as janelas fechadas? R: Sim, se o dia estiver frio e o objetivo for aquecer a casa. Por outro lado, se deseja-se resfriar o ambiente, fechar as janelas só irá contribuir para o aumento da temperatura.</p> <p>7) Numa casa de dois pisos (com várias repartições de baixo para cima) pode haver um ar quente embaixo e ar gelado em cima (vindo de um condicionador de ar)? R: Não é recomendável pois algo desse tipo (ar quente embaixo e ar frio em cima) pode ocasionar um choque térmico. No andar superior, o ambiente ficará gelado mas no andar inferior a temperatura estará alta. Uma pessoa que precisa subir e descer constantemente, acabará prejudicando a sua saúde.</p> <p>8) O número de aparelhos refrigeradores altera a temperatura da casa? R: Sim, quanto mais aparelhos, melhor a eficiência e a rapidez para climatizar a casa.</p> <p>9) Cômodos com sistema de ventilação interligados ajudam a manter a temperatura? R: Ajudam, pois quanto mais aberturas houver na casa, maior circulação de ar haverá.</p> <p>10) Se a casa tivesse alguns corredores para a passagem de ar (circulação mais reforçada)? R: 11) Será necessário a utilização de janelas para melhor ventilação do ambiente? R: Claro, pois quanto mais aberturas, mais arejado fica o ambiente, além de melhorar a qualidade do ar mantendo assim a saúde dos moradores.</p> <p>12) Sistema de aquecimento são todos juntos ou pode ser controlada a temperatura de cada cômodo? R: Como é uma casa pequena, é recomendado que seja separado para que o custo seja menor. Além disso, sendo separado, cada um pode regular de acordo com o seu gosto ou necessidade.</p> <p>13) Usaria um ar condicionado central ou 3 condicionadores distribuídos pelos cômodos? R: Três distribuídos em cada cômodo, pois como se trata de uma família de classe média, um ar condicionado central sairia muito caro.</p> <p>14) Ventilador de teto refresca mais que o de parede? R: O ventilador de teto refresca mais pois o ar é melhor distribuído pelo ambiente. Pode ser controlado para que o ar circule para cima ou para baixo, atingindo uma área muito maior do que um simples ventilador de parede.</p> <p>15) Qual a periodicidade de limpeza do ar condicionado? R: Se existe alguma pessoa alérgica, é bom limpar com mais frequência mas os especialistas recomendam de 15 em 15 dias, mais ou menos.</p> <p>16) Por que o aparelho se chama condicionador de ar?</p>

	<p>R: Devido a todo o processo de funcionamento e também porque sua função é mudar e controlar a temperatura (condicionar o ar). Mas na realidade, este nome deveria ser apenas para os aparelhos centrais. Os normais, de janela, deveriam ser chamados de climatizadores.</p> <p>17) O que é e qual a diferença de preço e potência num ar condicionado de 7.000 btus e 12.000 btus ?</p> <p>R: O ar condicionado que tiver mais btus é mais potente, e portanto, será mais caro. O de 7.000 btus é bem menos potente e conseqüentemente é mais barato.</p> <p>18) Há algum problema em ter-se ar condicionado e uma pessoa alérgica juntos?</p> <p>R: Não há problemas pois os condicionadores têm um aparelho chamado de tomada de ar externo que faz com que o ar seja renovado constantemente. Porém é muito importante limpar o filtro com freqüência para que o pó não se acumule.</p> <p>19) O que mais pode ser feito para garantir a temperatura em torno de 20° C?</p> <p>R: A primeira opção seria 4 ar condicionados (um em cada cômodo) e um duto no banheiro, o qual sairia R\$ 300,00 mais a manutenção anual. O custo da manutenção do ar condicionado seria: R\$ 240,00 por ano em filtros (os 4 aparelhos) mais R\$ 240,00 reais em equipamentos (também os 4). Isso seria para ar condicionados com 7.000 btus. Outra opção seria dois SPLITS de até 24.000 btus. Estes aparelhos não fazem ruídos e controlam com perfeição a temperatura. Porém, o custo é muito mais elevado, uma vez que cada SPLIT custa R\$ 3.500 mais a manutenção que é igual aos aparelhos de janela. Poderia também usar o ar central, o que não é recomendado neste caso devido ao alto custo e ao pequeno tamanho da casa.</p> <p>Outros dados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - O exaustor é uma peça que é ligada sempre que a luz é ligada. Serve para renovar o ar, porém não interfere na climatização do ambiente. - Outra opção seria o SPLIT, com 5 unidades, que seria quase como um ar central, porém mais compacto. Teria uma unidade externa (mais ruda) e 5 internas (mais delicadas). - Outra idéia seria um SPLIT com dutos (canos), ou seja, um SPLIT central e diversos dutos pela casa. Estes dutos estariam na parte interna da parede e nos ambientes ficaria visível apenas pequenas saídas de ar, não comprometendo assim a estética da casa. Só que seria necessário mexer na construção da casa. - Todo o ar condicionado tem a chamada lâmina termostatos sendo que algumas são controláveis como o SPLIT. - Sobre o CFC, praticamente todos tem (aproximadamente 70% dos refrigeradores do mercado), porém há outros tipos: <ul style="list-style-type: none"> R22 – é mais barato porém atinge a camada de ozônio, mesmo não causando nenhum problema ao efeito estufa. 141 – bom para o efeito estufa e ruim para a camada de ozônio. - Limpeza do ar condicionado: de 20 a 30 dias num custo de R\$ 5,00 para a troca de filtro. E uma vez por ano limpeza no equipamento, custando R\$ 60,00. - BTU – se multiplica cada 15m² por 600 ou 700 (depende do clima local). Este valor é igual a quantidade de btus que o ar condicionado deve ter para climatizar toda a área.
--	---

A equipe de Artes + Aspectos Técnicos da turma B repassou, durante a apresentação, o preço de custo da instalação e manutenção de um ar condicionado em cada cômodo. A turma questionou o fato de ser um custo muito

elevado para quem ganha um salário de R\$ 1.500,00 e lembrou que, além disso, o ar condicionado aumentaria os gastos mensais com energia elétrica. Após algumas discussões, a turma decidiu então comprar só um ar condicionado, instalando-o na sala; nos demais cômodos, seriam usados ventiladores. A melhor opção em termos de ventiladores, disse a equipe de Artes, é o ventilador de teto porque circula melhor o ar.

Química

Tinta

Tinta é uma composição química pigmentada. Os vernizes são como as tintas, mas não possuem pigmentos, pois são transparentes. São usados para pintar paredes e também para proteger superfícies (geralmente os vernizes). Uma função do uso da tinta é para a distribuição de iluminação, muito usada em estúdios fotográficos, onde uma boa iluminação é fundamental para o trabalho. Além de que, uma superfície bem cuidada exprime uma sensação de cuidado e higiene. As tintas e os vernizes proporcionam iluminação, proteção e segurança.

Sabemos que a cor branca não absorve luz e nem calor, mas reflete todas as cores, ao contrário do branco, o preto absorve todas as cores, aumentando assim, a sensação de calor. Então podemos afirmar que as cores realmente influenciam na temperatura de uma casa, pois cores claras refletem em até 30% a luz, o que reduz o calor dentro das casas.

A região interna da casa deve ser pintada com uma tinta acrílica, pois a óleo é altamente tóxica e possui um cheiro muito forte, o que faz com que a pessoa alérgica não possa habitar esta casa.

Para um melhor conforto térmico, aconselhamos pintar as telhas nas duas faces com tinta 100% acrílica, de preferência na cor branca, pois assim 30% do calor absorvido será refletido.

As indústrias de todo mundo trabalham com o objetivo de diminuir a agressão ambiental causada por seus produtos. Em muitos países, é forte a restrição dos solventes na formulação das tintas, mas aqui no Brasil não existe nenhuma norma nesse sentido. Algumas das atitudes a serem tomadas para diminuir a poluição ambiental é a diminuição da emissão de compostos poluentes pelas tintas e a menor exposição de quem trabalha com tintas e agentes agressivos, como o tolueno e o chumbo que já foi abolido da composição das tintas, por ser altamente tóxico. Uma possível alternativa é substituir a resina base de solvente por resina base de água.

Mas a preparação dessa tinta a base de água requer um melhor cuidado na preparação, como um maior tempo de moagem, maior cuidado com a embalagem pelo alto potencial corrosivo do produto, além disso, esta tinta custa 40% a mais do que a base solvente.

Foi desenvolvida pelos chineses uma tinta que aquece a casa no inverno e a deixa mais fresca no verão. A tinta absorve o calor do sol quando a temperatura cai para menos de 20° C e a reflete quando a temperatura está abaixo dessa marca. Dessa maneira, a temperatura no interior de uma casa poderia ser aumentada em 4° C no inverno e diminuída em 8° C no verão. Essas variações de temperatura produzidas pela tinta poderiam ser suficientes para reduzir os gastos de energia de um lar. O único problema é que a durabilidade da tinta é pequena, precisando ser reaplicada a cada quatro anos para Ter sua eficiência garantida.

Podemos concluir então, que a cor da tinta influencia e muito na temperatura da casa, que como vimos, pode aumentar ou diminuir a sensação de calor ou frio da casa.

Oxigênio e vegetação ao redor da casa

Quando uma pessoa fica em um local fechado, ocorrem várias coisas. O oxigênio diminui, aumentando o gás carbônico devido à respiração e atividades físicas, ocorre o aquecimento do local, onde as pessoas liberam calor, assim, aumentando a umidade.

Considerando que o aquecimento e o aumento da umidade do local são fatores responsáveis pelo mal-estar, e que mantida nessas condições uma pessoa pode até morrer, concluímos que a casa deve ser bem ventilada.

A vegetação ao redor da casa ajuda a absorver o calor, dando uma sensação de frescor. Mas não é aconselhável ter plantas dentro do quarto, pois a noite elas também fazem o processo de respiração retirando o oxigênio do

ambiente.

CFC:

A terra é protegida por ozônio, que absorvem grande parte das radiações ultravioletas, que são nocivas quando em grande quantidade. Este ozônio está em uma região da atmosfera, que formam a chamada camada de ozônio. Esta camada está sendo destruída pela ação de alguns gases que atingem a estratosfera. Um dos principais gases era produzido industrialmente, utilizado para resfriamento e é o CFC (clorofluorcarbono).

Hoje em dia ele é proibido. Foi substituído por um gás chamado HFC (hidrofluorcarbono), que causa mudança e destruição climática, causador do efeito estufa, poluição tóxica, impactos perigosos sobre a saúde e decompõe a atmosfera.

Caixa d'água

A melhor caixa d'água a ser usada é a de plástico, pois não oferece nenhum tipo de risco a saúde como a de fibrocimento.

A caixa d'água de fibrocimento oferece risco a saúde, pois o amianto contido nela é altamente cancerígeno. Estas fibras de amianto são aderidas ao cimento, que com o tempo, vão se desprendendo, e passam a se juntar com a água contida ali, que se ingeridas, causam sérios riscos a saúde, como o câncer.

Biologia	Biologia
<p>Nosso grupo já está com as respostas efetuadas. Sendo que algumas delas comentaremos agora.</p> <p>O que achamos interessante foi o fato da vegetação de dentro de casa, que uma ou duas plantas (vasos) dentro dela, não altera a temperatura. Porém, podemos dar um exemplo em que as plantas em demasia interfere, ou seja, a floricultura, pois elas fazem um processo em que o clima fica mais ameno. (especificaremos melhor no trabalho escrito).</p> <p>Tem o caso do Iglu, onde Quatro pessoas dentro dele aqueceriam o ambiente. Com certeza no interior está muito mais confortável do que fora, afinal se fora está a -40°C (exemplo), dentro do iglu a temperatura pode alcançar a 0°C (é frio também, mas 0°C é 0°C e -40°C é -40°C)...</p> <p>Outros fatores biológicos que influencia na temperatura nós discutiremos no trabalho teórico.</p> <p>A apresentação nós já fizemos (o vídeo), porém amanhã iremos refazê-lo. Isto porque no primeiro (que ficou bom) nós achamos que ficou muita risada "ocultando" as falas do trabalho.</p> <p>Temperatura</p> <p>As Diferenças de temperatura no universo são de milhares de graus, mas quase toda a vida na terra só pode existir dentro da escala de zero a 50°C ou menos. A tolerância ao calor é influenciada pela umidade e depende, de fato, da capacidade evaporadora do ar ou da porcentagem do vapor d'água em relação à saturação em uma dada temperatura. No ar seco de um deserto, por exemplo, uma temperatura de 32°C não é desagradável para o homem, mas a mesma temperatura, associada a alta umidade relativa, é dificilmente tolerada nos trópicos.</p> <p>A temperatura influencia o crescimento, frutificação e sobrevivência de plantas, das quais muitos animais se alimentam. Um frio prolongado na primavera atrasa o desenvolvimento de capins e folhas que servem de alimento e muitos insetos, roedores e animais pastadores e pode determinar sua sobrevivência. Tempo desfavorável na época da floração pode reduzir a produção de bagas ou sementes, forçando aves que se alimentam delas a migrar para outras regiões em busca de alimentos ou morrer de fome.</p> <p>Répteis, anfíbios, peixes, insetos e todos os outros invertebrados apresentam uma pequena ou nenhuma regulação interna da temperatura corporal, apesar de algumas espécies conseguirem um certo controle da temperatura do corpo por mecanismos comportamentais.</p> <p>Resposta das questões.</p> <p>10) arborização do espaço ajuda a manter a temperatura?</p>	<p>1) Arborização do espaço ajuda a manter a temperatura? R: Sim, quanto mais vegetação no lugar, a temperatura fica mais amena, isso acontece porque as árvores fazem sombra e deixam o ambiente mais fresco e assim há mais produção de oxigênio.</p> <p>2) Colocar vegetação dentro de casa, vai mudar alguma coisa? R: Sim. Já que a casa só tem 60m^2, podemos colocar preferencialmente duas plantas em cada cômodo, isso é o suficiente pois senão as plantas morrem por falta de oxigênio. Alguns tipos de plantas para colocar dentro de casa: Race, Aracabambu, Senic.</p> <p>3) Incenso e bom ar sempre utilizado afeta alguma coisa? R: Sim, porque os produtos utilizados contêm substâncias odor, isso pode implicar nas pessoas alérgicas e afetar os animais e o crescimento das plantas.</p> <p>4) O número de animais influenciará? R: Interfere, porque liberam CO_2 para o meio externo. Com vários animais e pessoas dentro da casa a temperatura aumenta. Ex. Uma casa muito grande com poucas pessoas habitadas a temperatura sempre está mais amena e fica mais fresco.</p> <p>5) Se a casa tiver um mínimo de vegetação e árvores em volta, o ambiente interno pode tornar-se mais ameno? R: Sim, por causa das árvores que fazem sombra....</p> <p>6) Tapetes em demasia aumentariam a temperatura? R: Sim, depende do material que o tapete é confeccionado e também da cor do material, porque se a cor for escura a temperatura aumentará porque puxa mais calor.</p> <p>Taxa de metabolismo basal</p> <p>Metabolismo basal</p> <p>Quantidade mínima de energia necessária para manter as funções orgânicas vitais. Medida quando o indivíduo está em jejum e em completo repouso, é expressa em calorias por hora e por metro quadrado de superfície corporal.</p> <p>A atividade física pode aumentar a taxa metabólica basal, que é o número de calorias usado pelo corpo quando está em repouso. O aumento da taxa metabólica basal é de aproximadamente 10% e dura possivelmente 48 horas depois de complementar a atividade. A atividade ajuda o consumo de calorias. O número de calorias usado depende do tipo de intensidade da atividade, e do peso do corpo da pessoa que está realizando a atividade física.</p> <p>Entrevista aos especialistas</p> <p>Em entrevista com o médico Dr. Nelson, o grupo</p>

<p>Sim, porque as árvores e plantas são uma barreira natural ao vento, as plantas mantêm a umidade do solo e do ar. Favorecem a manutenção da temperatura. (“do contrario se não tiver arborização fica direto a radiação solar, pois não vai ter barreiras naturais contra ao vento”).</p> <p>30) E colocar vegetação dentro da casa, vai mudar alguma coisa?</p> <p>Depende da quantidade de plantas, 1 ou 2 não vai alterar a temperatura, “agora mais plantas que espaço” fechado, parede, aí sim. Exemplo: Numa floricultura já variaria a temperatura por ter muita planta, pois elas fazem um processo de evaporação e “mantém” o clima. Mesmo que fora esteja frio.</p> <p>Pode alterar a umidade do ar. Isso se reflete na temperatura, mas pouco, 1 ou 2 graus.</p> <p>37) Higiene mantida na casa poderia vir a influenciar? Como?</p> <p>Se você manter uma casa arejada, limpa, isso vai favorecer uma temperatura mais constante, porque evita o acúmulo de umidade, de microorganismos, menos doenças.</p> <p>48) Numero de animais influenciará?</p> <p>Sim, porque os seres vivos respiram, eliminam C₂O, liberam calor, que altera a temperatura ambiente. Quanto maior o numero de ser vivo, maior a interferência desses fatores. Exemplo: três gatos já alteram. (no inverno uma casa fechada, retém mais umidade).</p> <p>49) Numero de pessoas que irão morar na casa e qual a renda mensal da família?</p> <p>Também influencia, porque quanto maior o numero de pessoas maior sera o convívio, que altera a temperatura. Renda familiar quanto mais baixa pressupõe mais deficiente, mais precária, maior a dificuldade de isolante térmico; vestuário, já não se veste com roupa adequada; não tem ar condicionado, nem ventilador.</p> <p>65) Se a casa tiver um mínimo de vegetação e árvores em volta, o ambiente interno pode torna-se mais ameno?</p> <p>Sim, porque a vegetação é uma barreira natural, mantém a umidade refrescando o ambiente; faz sombra, sendo que ela permita uma formação de uma camada de ar mais amenos, (fresco).</p> <p>76) Tapetes em demasia aumentariam a temperatura?</p> <p>Sim, o excesso de tapetes pode modificar a temperatura do ambiente, (depende do material com o qual é feito. De lã, linhas, são isolantes). Eles não teriam capacidade de aumentar, mais de permanecer a mesma. (Se no tapete pegar sol, aí sim, pois nele ficará retida a quentura do sol, se tiver tudo fechado, a temperatura aumentará).</p> <p>83) Umidade que o local em que se encontra a casa e a vegetação que se encontra perto dela, podem variar a temperatura?</p> <p>Sim, esses fatores que podem variar a temperatura. (obs: para provar como a presença de um lugar fechado altera a temperatura: quatro pessoas em um iglu fazem que o ambiente interno fique mais aquecido, do que fora dele).</p>	<p>de biologia, teve acesso as seguintes informações:</p> <ul style="list-style-type: none"> - a mínima temperatura corpórea que o organismo pode atingir é de 35,5 graus centígrados, o médico afirma, que se a temperatura corpórea atingir temperatura corpórea inferior a destacada acima, o organismo pode entrar em hipotermia. <p>Engenheiro Agrônomo Carlos Eduardo Araújo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se houvesse mais árvores em Araçatuba, o clima seria mais ameno? <p>Araújo: O microclima poderia ser mais ameno. Poderia ser mais úmido porque, com o aumento de árvores, Teríamos um aumento de vapotranspiração, isto é, transpiração pelas folhas. Isso seria muito importante. Seria também muito importante que, na avenida Pompeu de Toledo, em vez da rapaziada que faz exercício quebrar os galhos que estão batendo na cabeça, houvesse uma poda racional. Seria interessante que o município tivesse mais árvores na avenida Brasília, no centro da cidade e nas praças.</p>
--	--

Quando a equipe da turma B percorreu sobre as plantas, um dos alunos desta equipe contou que de manhã, quando estava vindo para o colégio conversou com um estudante de direito sobre este assunto explicando também sobre o projeto que estavam desenvolvendo no colégio. Disse esse aluno que o estudante alertou que deveriam se informar sobre a interação entre plantas e ar condicionado no mesmo ambiente, porque o ar condicionado diminui a quantidade de oxigênio do ambiente, diferentemente do que ocorre quando se tem janelas e portas abertas, podendo assim haver acúmulo de CO₂. O aluno disse ser

necessário verificar se essas informações são verdadeiras. Relatamos esse comentário do aluno para destacar dois aspectos não muito comuns quando as aulas são expositivas: o fato de um aluno envolver e comentar sobre o que estava acontecendo no colégio com pessoas estranhas e também o fato de verificar as informações obtidas.

Física	Física
<p>Algumas perguntas foram selecionadas para a professora de Física responder:</p> <p>8) Não, só se for colocado condicionador de ar (podendo aquecer ou resfriar)</p> <p>9) A altura média, em relação ao piso, é de 1,5m. Sendo que o refrigerador pode ser mais para cima e o aquecedor mais para baixo.</p> <p>20) Sim, pois esses aparelhos aquecem o ambiente.</p> <p>21) Sim, durante o inverno, mas dentro do ambiente não terá renovação do ar.</p> <p>27) neste caso, nada interfere na temperatura, a cortina só será mais aconchegante, serve para não passar os raios solares e evita a radiação.</p> <p>33) Quanto mais espessa a parede é, mais quente o ambiente será. Na parede fina permite que haja troca de calor com o meio ambiente.</p> <p>39) Sim, pois Quanto mais alta, maior será a circulação do ar.</p> <p>54) Sim, pois a casa ficará mais ventilada com o número maior de portas e janelas.</p> <p>66) Com os corredores refresca mais a casa por causa da ventilação do ar.</p> <p>70) Sim, por isso se usa telha de barro e de cerâmica, que suportam a mudança de temperatura.</p> <p>74) Sim, pois devido ao tamanho da casa o aquecedor ou refrigerador será maior ou menor.</p> <p>77) Sim, pois o telhado de vidro servirá como uma estufa e no verão se torna quente.</p> <p>Algumas questões foram desprezadas porque não faziam parte da física e outras porque foram repetidas.</p> <p>Importante:</p> <p>Como o calor escapa de uma casa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cerca de 25% escapa pelo telhado - Cerca de 10% escapa pelas janelas - Cerca de 15% pode fluir através de várias frestas - Aproximadamente 15% escapa pelo chão - Aproximadamente 35% é perdido através das paredes. <p>O alumínio é melhor condutor que o ferro. O calor é conduzido mais rapidamente no alumínio O alumínio possui maior condutividade térmica.</p>	<p>Nosso grupo ficou responsável por explicar a parte teórica das coisas mesmo que já tenha sido discutido por outros grupos. Nós abordaremos por exemplo: que a madeira parece ser mais quente do que o aço para isso usaremos o conceito físico de condução dos materiais; que o ar em repouso, ou seja, que quando não há correntes de convecção o ar é um isolante térmico melhor que a cortiça e que o isopor; que os pássaros eriçam as penas quando é frio para que o ar fique entre elas e, que um dos motivos dos tijolos serem furados é para que o ar fique nestes furos funcionando como isolante térmico.</p> <p>Abordaremos que no ambiente que tem ar condicionado ocorre as correntes de convecção e, ainda, que os corpos escuros são bons absorvedores porém liberam rapidamente o calor para o meio, por esse motivo a tinta a ser usada na casa deve ser preferencialmente de cor clara.</p>

Durante a apresentação, a equipe da 2^a B disse comparar sempre, em mais de uma fonte de pesquisa, as informações e conteúdos pesquisados.

No geral, percebemos que as pesquisas na 2^a B estavam mais adiantadas do que na outra turma. Também aconteceram mais discussões que, por sua vez

promoveram tomadas de decisão. Durante a apresentação, foi tratada uma quantidade maior de conhecimentos. Essa turma demonstrou maior integração entre as equipes, principalmente quanto à troca de informações.

Outro aspecto que chamou a atenção foi que nenhum grupo se deteve na leitura dos textos elaborados. Eles comentaram os conhecimentos pesquisados e isso foi indicativo de aprendizado. Pelos termos usados e pela maneira com que foram elaborados os textos pode-se perceber que eles foram produzidos pelos próprios alunos.

3.5. Etapa 4 - Esquema Geral da Situação

➤ *Aula de 11/12*

Em cada turma, as equipes se reuniram para a elaboração do material que faria parte do produto ou síntese final a ser apresentado na aula seguinte. Na 2ª A, a equipe dos experimentais passou para as demais equipes de especialistas internos as questões que eles deveriam responder para que ela pudesse construir a maquete. As equipes desta turma passaram quase todo o período da aula respondendo às questões da equipe dos experimentais. No geral percebemos, durante esta aula, que nenhuma equipe estava dispersa; todas elas trabalharam.

3.6. Etapa 5 – Síntese / Trabalho Final

➤ *(1ª e 2ª) Aula de 18/12*

Para o encerramento do trabalho, foram utilizados dois períodos de aula, para os quais estava programada a apresentação final das pesquisas feitas pelas equipes. Mas, antes de iniciar as apresentações, o professor fez uma pequena introdução, comentando a situação-problema que havia sido proposta. No comentário, o professor destacou que a situação proposta foi elaborada tendo em vista o conteúdo de Física que estava sendo trabalhado naquelas turmas. E que, além da Física, a situação envolvia outras áreas do conhecimento como, por exemplo, aquelas que tinham sido encampadas pelas equipes.

Após os comentários do professor, começaram as apresentações. Na seqüência, descrevemos os acontecimentos e assuntos tratados pelas equipes. Os comentários são feitos no final das apresentações de todas as equipes.

- *Música + Meio Ambiente - 2ª A*

O primeiro aluno da equipe a se apresentar leu um pequeno texto sobre o gás CFC (clorofluorcarbono), encontrado também nos aparelhos de ar condicionado, e a contribuição deste na destruição da camada de ozônio. Na seqüência, outro aluno leu duas questões que a equipe havia selecionado por ocasião da Tempestade de Idéias com suas respectivas respostas. Essas questões se referiam à influência da arborização e da intensidade dos ventos na temperatura ambiente da casa.

Para finalizar, a equipe cantou, acompanhada de instrumentos musicais (violão e teclado), uma paródia feita pela própria equipe. A paródia tem como título: “*Que estado físico é este*” e é uma paródia da música “*Que país é este*”. A letra da música se encontra no anexo.

- *Música + Meio Ambiente - 2ª B*

A equipe discorreu sobre os efeitos que o chumbo, um dos componentes encontrados na tinta, provoca no organismo humano; os efeitos causados no organismo pelo amianto, usado na fabricação de caixas d’água; o cultivo de plantas que não são nativas e o impacto ambiental que provocam; o efeito estufa causado pela combustão, caso seja construída uma lareira. Esses assuntos foram divididos e apresentados pelos alunos da equipe.

A equipe, como complemento para a apresentação, fez um experimento usando uma lata de refrigerante para representar o funcionamento de uma lareira. Na parte inferior da lata, foi feita uma abertura para representar a parte da lareira onde é queimada a lenha, e a abertura na base superior era a chaminé. O objetivo foi mostrar que a queima de lenha contribui para o efeito estufa.

No final da apresentação, a equipe cantou uma paródia elaborada por eles e intitulada “*É preciso se programar*”. Trata-se de uma paródia da música “*É preciso saber viver*”. Foi distribuída uma cópia com a letra da música para que

todos os alunos da turma cantassem juntos, acompanhados de violão. A letra da música pode ser encontrada nos anexos.

- *Artes + Aspectos Técnicos – 2ª A*

Esta equipe elaborou um texto com base nas respostas às questões selecionadas na etapa do Panorama. Estas respostas foram fruto das consultas aos especialistas externos. Para a apresentação, este texto foi dividido e lido pelos alunos da equipe.

No tocante à arte, a equipe mostrou para a turma uma charge e algumas obras de arte que se inspiraram na questão da Termodinâmica, conforme o anexo. Cabe destacar que a equipe não fez comentários sobre esse material.

- *Artes + Aspectos Técnicos – 2ª B*

A apresentação foi iniciada com a exposição de quatro propostas de instalação de ar condicionado, cada uma delas com o preço de custo e algumas informações adicionais. Esse panfleto pode ser encontrado no anexo. As propostas são:

- Proposta 1: um ar condicionado central, custo aproximado de R\$ 5.500,00;
- Proposta 2: quatro aparelhos de ar condicionado, um para cada cômodo, custo aproximado de R\$ 3.000,00 mais R\$ 480,00 anuais para manutenção e filtros;
- Proposta 3: dois splits,⁷ custo aproximado de R\$ 3.500,00 cada aparelho mais R\$ 300,00 de dutos;
- Proposta 4: um ar condicionado, custo aproximado de R\$ 800,00 mais R\$ 90,00 cada ventilador.

Segundo a equipe, a sala decidiu pela proposta 4 por ser mais acessível, considerando o orçamento mensal da família. Mas, na visão da equipe, a proposta mais eficiente para manter a casa toda em 20° C tanto no verão quanto no inverno é a proposta 2.

Sobre a arte, a equipe trabalhou as cores quentes e as cores frias e os efeitos que elas produzem quando usadas na pintura de uma casa. As cores

⁷ O split é um aparelho de ar condicionado que tem termostatos controláveis.

podem produzir efeitos como: ampliar o ambiente, fazer o corredor parecer mais curto ou o teto mais baixo, entre outros. Como auxílio na apresentação, a equipe usou dois cartazes. Um deles trazia fotos de quadros pintados com cores frias e outros pintados com cores quentes; o outro cartaz retratava as cores e as sensações que elas transmitem. Além dos cartazes, a equipe pintou um quadro retratando o tema “calor”.

- *História + Engenharia - 2ª A*

A equipe iniciou a apresentação do trabalho lendo um texto sobre a Revolução Industrial. Como auxílio, fizeram uso de uma transparência contendo este texto para que a turma pudesse acompanhá-lo. Também tratou do princípio de funcionamento do ar condicionado. Por último, um dos alunos leu as questões que haviam selecionado no Panorama com suas devidas respostas.

- *História + Engenharia - 2ª B*

Ao tratar da Revolução Industrial, a equipe deu maior ênfase ao fato de, após esta Revolução, o trabalho ter passado a ser setorizado. Para a apresentação deste assunto, usou uma transparência com um desenho feito por eles. O desenho retratava dois momentos: antes e depois da revolução. Antes da revolução, o desenho mostrava os operários de uma fábrica de calçados realizando todo o processo de fabricação. Após a revolução mostrava cada operário fazendo apenas uma parte do processo como, por exemplo, a colagem do calçado.

A equipe tratou ainda do funcionamento do ar condicionado, salientando que o aparelho apropriado para a casa da situação proposta deveria ser de 10.000Btus porque a sala é de 18m². Para cada 15m², são recomendados 7.000Btus. Falou também da melhor orientação da casa para que ela tenha uma boa circulação de ar e para evitar a umidade.

- *Sociedade (Geografia) - 2ª A*

A equipe usou como auxiliar na apresentação um cartaz contendo o mapa de Florianópolis, a localização do bairro onde a casa está situada e o desenho de uma casa mostrando a posição ideal com relação ao sol.

Os principais assuntos destacados pela equipe foram: os aspectos climáticos e geográficos do local onde se situa a casa, os gastos mensais da família e um orçamento contendo preços de plantas e aparelhos para a casa.

- *Sociedade (Geografia) - 2ª B*

Nenhum integrante deste grupo compareceu à aula.

- *Química - 2ª B*

Os assuntos destacados com maior ênfase durante a apresentação foram: as cores de tinta mais indicadas para pintar uma casa devido à absorção da luz; os componentes químicos da tinta, principalmente o chumbo; telhas e caixas d'água de amianto.

Depois de abordar estes assuntos, a equipe os reforçou através de um cartaz. O cartaz foi produzido com fotografias que a equipe tirou de residências. As fotografias foram dispostas em duas colunas; numa delas, encontrava-se o que é certo e, na outra, o que é errado numa casa. As fotografias retratavam: a altura correta e incorreta de instalação de um ar condicionado; uma casa pintada com tons claros, considerados ideais, e outra com tons escuros, não aconselháveis; uma caixa d'água de amianto, mostrando o que não é certo e outra de plástico ou fibra e ainda uma casa com as telhas de barro, considerada certa porque isola melhor e outra com telhas de amianto, considerada incorreta.

- *Biologia - 2ª A*

Os assuntos que a equipe tratou são os que se referem principalmente às plantas e animais no interior da casa e à arborização ao redor da casa, além de mencionar como isso interfere na temperatura.

Para apresentar o trabalho, a equipe produziu uma fita de vídeo na qual aparece uma casa de aproximadamente 60m², idêntica à da situação-problema proposta e, enquanto foram mostrando a casa, os alunos da equipe, um por vez, iam falando e explicando os assuntos pesquisados. O enfoque principal foi a arborização ao redor da casa, as plantas no interior da residência e a influência dos animais e das pessoas na temperatura interna de um ambiente.

- *Biologia - 2ª B*

A equipe explicou o trabalho com o auxílio de transparências. Cada transparência foi usada para explicar uma determinada parte do assunto. Os assuntos tratados foram: a arborização ao redor da casa, as plantas dentro da casa, o processo do metabolismo basal, o sistema respiratório humano, a temperatura ideal para os peixes, a temperatura dos pássaros e como eles a mantêm constante.

- *Física – 2ª A*

A equipe resumiu o capítulo do livro didático sugerido e, durante a apresentação, leu o resumo, inclusive as fórmulas físicas da primeira lei da Termodinâmica. O tema da Física que mais se relacionava com a situação-problema proposta (os processos de transmissão do calor) não foi enfatizado. Também não produziram nenhum material para auxiliar na apresentação.

- *Física - 2ª B*

A equipe usou transparências para explicar os três processos de transmissão de calor: condução, convecção e irradiação. Cada aluno da equipe explicou um dos processos. Para finalizar, relacionaram os processos de transmissão de calor com a situação-problema. Comentaram, por exemplo, que com o ar condicionado ocorre o processo de convecção; que os tijolos são furados para que o ar preencha os espaços vazios, pois o ar é isolante térmico; e que as cores claras das tintas refletem a luz.

- *Experimental - 2ª A*

Esta equipe construiu uma maquete, respeitando uma determinada escala. Junto a esta maquete, colocaram uma caixa que representava um arquivo e que continha todas as informações sobre a maquete.

A maquete retratou todos os aspectos trabalhados pelas equipes: a vegetação, os animais, os móveis, a altura correta de instalação do ar condicionado, o piso usado no chão, a vegetação ao redor da casa, os ventiladores de teto, o espaçamento entre as paredes para deixar circular o ar, que é isolante.

- *Experimental - 2ª B*

Assim como a 2ª A, esta equipe também usou uma maquete para mostrar a casa, porém não colocaram nenhum detalhe de vegetação, nem animais ou ar condicionado. Apenas construíram a maquete respeitando a divisão decidida (quantidade de cômodos).

Relataram as diferentes sensações térmicas, dependendo do material usado como piso; mencionaram que a casa deve ser de cor clara porque esta reflete mais a luz. E também fizeram um experimento com uma espiral para mostrar que a diferença de densidade do ar causa correntes de convecção.

A maquete produzida pela equipe experimental foi considerada o produto final da 2ª A por estar completa, isto é, ela contemplou os assuntos de todos as equipes. Na turma 2ª B o produto final foi a produção de um site que está no endereço <http://projetodefisica2b2002.vila.bol.com.br>. Neste site, encontra-se um resumo das pesquisas e consultas aos especialistas realizadas pelas equipes durante o projeto.

Nas apresentações, algumas equipes se detiveram na leitura do resumo produzido. As equipes que leram foram: Música + Meio Ambiente, Artes + Aspectos Técnicos, História + Engenharia, Sociedade (geografia) e Física, todas elas da turma A. As outras equipes não ficaram presas à leitura.

No geral, podemos perceber que a maioria das equipes, além da consulta aos especialistas, aprofundou o conhecimento através de pesquisas

bibliográficas. Poucas foram as equipes que ficaram restritas à consulta aos especialistas. As equipes de uma das turmas conseguiram relacionar os conhecimentos com a situação-problema de maneira mais intensa. De toda a pesquisa o que não se relacionou com a situação-problema proposta foi a Revolução Industrial e o os assuntos da Termodinâmica que uma das equipes de Física apresentou.

4. QUESTIONÁRIO

Foi elaborado um questionário com 12 questões para ser aplicado ao final da Ilha. As questões foram elaboradas com base nas habilidades da ficha de observação. Nosso objetivo foi usar as respostas obtidas no questionário como um instrumento auxiliar para a análise. Dessa forma, consideraríamos a opinião dos alunos quanto ao desenvolvimento das habilidades.

O questionário substituiu as entrevistas que infelizmente não pudemos realizar, pois a última aula do desenvolvimento do projeto coincidiu com a última aula do ano letivo.

Após a apresentação final da última etapa, aplicamos o questionário. Estavam presentes um total de 43 alunos, somando as duas turmas. Destes, 39 responderam ao questionário. Os resultados não foram separados por turma porque não diferiram muito de uma turma para a outra. Para não influenciar nas respostas dos alunos, não exigimos que se identificassem.

No Quadro 14 seguinte, estão relacionadas as questões e, ao lado de cada questão, o percentual de respostas obtidas em cada opção.

Quadro 14. Questões e percentuais das respostas obtidas no questionário aplicado aos alunos

QUESTÕES	RESPOSTAS			
	Sim	Não	Às vezes	Quase Sempre
1) O desenvolvimento deste trabalho lhe ajudará futuramente, se construir uma casa, a tomar certas decisões com maior segurança em relação à construção?	95%	5%	-	-
2) Anteriormente, você já tinha feito algum trabalho de aula que envolvesse a pesquisa bibliográfica?	90%	-	10%	-
3) Anteriormente, você já tinha participado de algum trabalho de aula que envolvesse consulta a especialistas?	16%	58%	26%	-
4) Você teve dificuldades ao se comunicar com os especialistas?	8%	54%	38%	-
5) O desenvolvimento desse tipo de atividade na escola tem importância para a sua vida?	79%	3%	10%	8%
6) O seu empenho no trabalho se deve principalmente ao fator nota para passar de ano?	33%	21%	31%	15%
7) A situação proposta despertou a sua curiosidade para a pesquisa?	85%	-	10%	5%
8) Você contribuiu muito com o seu grupo de trabalho, no desenvolvimento da pesquisa?	79%	3%	15%	3%
9) Durante o desenvolvimento do trabalho, quando decisões tiveram que ser tomadas, você decidiu de acordo com suas próprias idéias?	30%	8%	54%	8%
10) Ao consultar alguma informação você procurou apenas uma fonte de pesquisa?	5%	77%	18%	-
11) Você conseguiu obter conhecimentos da parte do trabalho pesquisado pela sua equipe?	94%	3%	3%	-
12) Você conseguiu obter alguns dos conhecimentos trabalhados pelos outros grupos?	79%	3%	13%	5%

No capítulo seguinte, faremos a análise da aplicação da metodologia das Ilhas de Racionalidade. A análise se baseará, no relato da aplicação que fizemos neste capítulo, nos registros feitos em cada etapa na ficha de observação, nas respostas do questionário que aplicamos junto os alunos ao final da Ilha de Racionalidade e ainda no “diário de bordo” dos alunos.

Cabe ressaltar que o “diário de bordo” foi uma iniciativa do professor e que acabou sendo para nós um objeto de análise muito valioso. Nele, os alunos demonstraram espontaneidade ao manifestarem suas opiniões sobre as atividades e a metodologia e também ao descreverem os procedimentos que adotavam durante o processo de desenvolvimento do projeto.

CAPÍTULO V

ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA IR

1. INTRODUÇÃO

Na presente análise, relacionaremos alguns comportamentos dos alunos e acontecimentos da aplicação do projeto com as habilidades listadas na ficha de observação. A ficha de observação foi construída com base na fundamentação teórica trabalhada nos capítulos iniciais dessa dissertação. Por isso, julgamos não ser necessário citar novamente os autores durante a análise. As habilidades contidas na ficha caracterizam os atributos que a metodologia visa desenvolver, ou seja, **autonomia, domínio e comunicação**.

Analisaremos e comentaremos ainda os registros realizados na ficha de observação em cada etapa do processo. O registro não se deu por aluno, conforme tinha sido previsto, pois este tipo de anotação se mostrou impossível. Foram registradas observações por equipe de especialistas que os alunos representaram.

Um dos motivos pelos quais não analisamos individualmente os alunos foi o fato de não os conhecermos anteriormente. O primeiro contato que tivemos com eles ocorreu no início da aplicação do projeto. A partir disso, paralelamente às aulas dedicadas a este, passamos a assistir algumas das aulas em que foi trabalhado o conteúdo normal do programa. Com isso, buscávamos observar a participação dos alunos, verificando se demonstravam entusiasmo e espontaneidade como acontecia nas aulas do projeto.

Outro motivo foi o número de alunos a serem observados. Ao optarmos por descrever os acontecimentos das duas turmas, o número de alunos se tornou elevado. Pela quantidade total de alunos, seria um tanto difícil dar um nome fictício para cada um e reconhecê-los nas aulas seguintes. Se conhecêssemos os alunos antes do projeto, o acompanhamento teria sido mais fácil. Uma alternativa seria eleger uma ou duas equipes por turma e, dentro delas, analisar cada indivíduo. Essa foi inicialmente a nossa idéia; percebemos porém que alguns

acontecimentos envolvendo outras equipes traziam dados importantes para a análise comportamental e que seria uma perda não contemplá-los.

Além do que já foi citado, sentimos dificuldade em acompanhar as discussões que aconteciam nas equipes, as consultas que foram feitas aos especialistas externos e o comportamento de cada aluno nas equipes, porque todas elas deviam ser observadas ao mesmo tempo e muitas das atividades eram desenvolvidas em período extra-classe. Obtivemos as informações sobre estas atividades e comportamentos em conversas com o professor coordenador do projeto e ainda pelo “diário de bordo”.

Apesar dessas dificuldades, as observações que fizemos durante a aplicação da metodologia, as freqüentes conversas mantidas com o professor, o questionário aplicado aos alunos e o “diário de bordo” dos alunos nos deram subsídios suficientes para analisar a metodologia e responder a nossa questão de pesquisa.

2. ANÁLISE DAS ETAPAS DA IR

Nesta seção, vamos analisar a aplicação da IR, relacionando os acontecimentos com as habilidades da ficha de observação que caracterizam os atributos da ACT. Lembramos que estas habilidades são:

- Na autonomia - 1) Buscar informações a respeito da situação, 2) Ter idéias próprias, não se deixar influenciar pelos outros, 3) Ter criatividade, 4) Tomar decisões com segurança frente às situações e 5) Ser capaz de concluir uma atividade;
- No domínio - 1) Saber fazer, 2) Conhecer o assunto, 3) Ter domínio e responsabilidade frente à situação-problema e 4) Relacionar os conhecimentos científicos com a situação problema;
- Na comunicação - 1) Saber expressar suas opiniões, 2) Saber dialogar na equipe e com os especialistas, 3) Elaborar modelos teóricos e 4) Apresentar bons argumentos nas colocações.

A análise será feita por etapas, respeitando a seqüência proposta pelo professor. Mostramos, em cada etapa, quais as habilidades da ficha de

observação que mais se destacaram e, com estas, elaboramos um quadro que registra o desempenho das equipes. Para o registro, usamos os códigos contidos na ficha de observação. Lembramos que esses códigos são usados para diferenciar o grau de intensidade com que as equipes manifestam aquelas habilidades. Esses códigos são: A (forte interação), B (média interação) e C (fraca interação). Após o quadro que contém os registros, comentamos a atribuição daqueles códigos às equipes.

2.1. Etapa zero - Apresentação da Proposta

Na apresentação da proposta, aconteceram manifestações espontâneas dos alunos, com algumas sugestões sobre como fazer para manter a casa a uma temperatura de 20° C, algumas destas já citadas no relato da IR. Através destas manifestações, os alunos demonstraram uma certa habilidade em **expressar suas opiniões**.

A atitude de expressar idéias dando sugestões não é uma atitude muito comum nem muito estimulada nas aulas expositivas, mesmo que estas sejam dialogadas. Talvez o fato da metodologia propor uma situação-problema mais próxima da realidade tenha contribuído para deixar os alunos mais à vontade e para incentivar as manifestações. Nas aulas expositivas tradicionais, os conteúdos trabalhados geralmente não despertam no aluno muita curiosidade. Às vezes o aluno não participa porque não tem o que perguntar, seja por não conhecer o assunto sobre o qual professor está falando, seja por não ver relação com o seu cotidiano.

Outra habilidade que se manifestou foi a **criatividade**, observada num momento de grande participação dos alunos, quando o professor expôs as opções de produto final para a IR e eles, indo além do proposto, sugeriram a construção de uma maquete e a produção de um site.

2.2. Etapa 1 - Tempestade de Idéias

Examinando as questões elaboradas nesta etapa, percebemos que todas elas estão relacionadas diretamente à situação-problema proposta.

A diversidade das questões demonstra que a curiosidade dos alunos **abrange diversas áreas do conhecimento**, pois contemplam aspectos como: o solo sobre o qual será construída a casa, sua localização, suas dimensões, a arborização em torno dela, a tinta e a cor da pintura que serão usadas na casa, o número de pessoas que morarão nela e a influência disso na temperatura, o tamanho e posição das janelas, o tipo de lâmpada e de telha empregado, o material usado na construção e o uso do ar condicionado, entre outros. Os aspectos destacados mostram que, para responder às questões elaboradas, seria necessário buscar conhecimentos de diferentes áreas.

A diversidade das áreas de conhecimento contempladas pelas questões pode ter sido influenciada pelo fato de o professor ter formado antecipadamente as equipes de pesquisa e, na apresentação da proposta, ter feito alguns comentários sobre o que cada equipe poderia pesquisar. Mesmo assim, os alunos conseguiram **relacionar conhecimentos de diversas áreas com a situação-problema**, mesmo que os conhecimentos num primeiro momento não fossem científicos, mas pertencessem ao senso comum.

A quantidade de questões mostra que alguns alunos apresentaram mais questões do que o solicitado; as perguntas que fizeram sobre a situação-problema demonstra que os alunos passaram a ter uma certa **curiosidade e interesse sobre o assunto**.

O fato do aluno conseguir elaborar questões demonstra, além da curiosidade, que ele já tem algum **conhecimento sobre a situação**, ou ao menos sobre o assunto envolvido. Por exemplo, para formular a questão: “a quantidade de eletrodomésticos, sua potência e o local onde ficam guardados influenciam na temperatura?”, o aluno deve ter ao menos uma noção do que seja potência e temperatura. Lembramos que o conceito de temperatura faz parte do programa de Física destas turmas e já foi trabalhado. Geralmente, quando conhecemos ao menos um pouco sobre um determinado assunto, fica mais fácil formularmos questões sobre ele. Do contrário, se não conhecemos nada sobre o assunto, fica difícil ter algo para questionar, a menos que o questionamento seja exploratório, no sentido de esclarecer o assunto.

A elaboração das questões, ainda que por escrito, foi uma forma eficiente do aluno **expressar suas idéias**. A expressão das idéias por escrito é certamente mais formal do que a comunicação oral.

Na nossa opinião, a proposição do professor pedindo a elaboração das questões por escrito facilitou a “tabulação das questões” e também evitou que os alunos tímidos não participassem da atividade.

Na seqüência, no Quadro 15, apresentamos os registros desta primeira etapa. Usamos essa forma para manter a uniformidade dos registros, já que nesta etapa as equipes ainda não haviam sido formadas. Julgamos possível fazer os registros por equipe, porque todos os alunos mostraram, na realização desta atividade, comportamento semelhante. Dessa forma, se a análise fosse individual, todos os alunos receberiam em cada habilidade o mesmo código de interação.

Quadro 15. Registros da etapa da Tempestade de Idéias

ETAPA: **Tempestade de idéias**

Data: ____/____/____

		AUTONOMIA	DOMÍNIO		COMUNICAÇÃO
Observável		Buscar informações a respeito da situação	Conhecer o assunto	Relacionar os conhecimentos científicos com a situação-problema	Saber expressar suas opiniões
Equipes					
MA	2ª A	A	B	A	A
	2ª B	A	B	A	A
AT	2ª A	A	B	A	A
	2ª B	A	B	A	A
HE	2ª A	A	B	A	A
	2ª B	A	B	A	A
S/G	2ª A	A	B	A	A
	2ª B	A	B	A	A
Qmc	2ª B	A	B	A	A
Bio	2ª A	A	B	A	A
	2ª B	A	B	A	A
Fsc	2ª A	A	B	A	A
	2ª B	A	B	A	A
Exp	2ª A	A	B	A	A
	2ª B	A	B	A	A

No item *buscar informações sobre a situação*, todas as equipes receberam o código que representa o grau de forte interação, porque ao elaborarem as

questões demonstraram ter curiosidade pelo desconhecido, indicando caminhos para desenvolver a pesquisa.

Quanto à habilidade *conhecer o assunto* atribuímos grau de interação intermediária, porque julgamos que, se os alunos estão questionando a situação do modo como fazem, ainda há muito para aprender. Além disso, seria precipitado julgar o grau de conhecimento somente com base as questões elaboradas.

Conforme já mencionamos, as questões contemplam diversas áreas do conhecimento e, dessa forma, não poderíamos deixar de conceder grau de interação forte para todas as equipes na habilidade *relacionar conhecimentos com a situação-problema*.

As equipes recebem o código de forte interação também na habilidade *saber expressar suas opiniões*, porque as questões podem ser interpretadas e de, certa forma, expressam as idéias de cada aluno.

Nesta primeira etapa, analisamos as equipes de uma maneira mais “frouxa”, por ser o início das atividades. Essa análise foi feita para construir uma referência para as próximas etapas.

2.3. Etapa 2 - Panorama

Para fins de análise, a etapa do Panorama foi dividida em três fases: 1) a delimitação da situação, na qual foram decididos, pelas turmas, alguns aspectos relativos à casa; 2) a seleção e classificação das questões pertinentes a cada equipe e 3) a primeira apresentação, com entrega de resumo.

Na fase da delimitação do problema, os alunos se sentiram muito à vontade para dar sua opinião. A facilidade com que eles opinaram nas discussões que envolveram a turma ocorreu, provavelmente, porque em discussões dessa natureza eles sabem que não estão sendo formalmente avaliados pelo professor.

Na delimitação da situação, o aspecto que gerou maior discussão antes que se chegasse a uma decisão foi a localização da casa. Nas discussões, houve divergência de opiniões, porque cada aluno queria que prevalecesse a sua idéia. A maioria sugeriu bairros próximos uns dos outros e com características geográficas semelhantes. Usando esta justificativa, o professor mediou as

discussões e chegaram a um acordo, optando pelo bairro Trindade. Outros aspectos, como o tamanho do terreno, a quantidade de cômodos da casa e o fato de uma das pessoas da casa ser alérgica, foram encaminhados pelo professor e aceitos pelos alunos.

As habilidades que se destacam nesta fase foram: **saber expressar suas opiniões e tomar decisões frente às situações**. A primeira ocorreu no momento que os alunos opinaram com sugestões nos aspectos da casa. A segunda ocorreu nas discussões e negociações desses aspectos, chegando a uma decisão final aceita pela turma.

Na fase da classificação das questões, observamos que as equipes conseguiram selecionar de forma coerente as questões pertencentes à sua área. Isso mostra um certo **conhecimento do assunto**. Esse conhecimento também é percebido nas questões que as equipes declararam poder responder sem o auxílio de pesquisa ou de consulta a especialistas.

Ao compararmos a seleção geral das questões entre as mesmas equipes de turmas diferentes, perceberemos que grande parte das questões coincidem. Apenas nas equipes Engenharia e Experimental a seleção tem poucas questões em comum. Talvez isso tenha acontecido porque estas áreas do conhecimento não se apresentam como disciplinas que os alunos têm no colégio.

Entretanto, vale ressaltar que este é apenas um indicativo da forte influência da distribuição de conteúdos disciplinares. A correlação questões / área do conhecimento é muito forte, levando os alunos a terem sucesso neste tipo de habilidade. É um tanto normal que áreas do conhecimento estranhas à estrutura curricular provoquem dúvidas, ao menos inicialmente.

Ainda na atividade de seleção, os alunos se defrontaram com **decisões a serem tomadas**. A tomada de decisão ocorreu quando os alunos selecionaram as questões que eram pertinentes à sua equipe e também quando classificaram as questões selecionadas, separando quais delas seriam desprezadas, quais seriam respondidas através de consulta a especialistas, quais a equipe sabia responder e quais seriam respondidas através de pesquisa bibliográfica.

Da apresentação, vale destacar que nenhuma equipe se deteve na leitura. Os alunos demonstraram tranquilidade e **segurança nas colocações**. A fala ocorreu de forma espontânea, como se eles estivessem narrando um

acontecimento qualquer. Esse é um forte indicativo de que as equipes **souberam se expressar**.

Nos resumos entregues ao professor, pudemos observar que houve pouco aprofundamento do conhecimento sobre a situação-problema, o que pode ser considerado normal nesse momento do desenvolvimento. A linguagem usada na escrita evidencia que os alunos não recorreram à cópia de nenhuma bibliografia, mas sim elaboraram eles mesmos o resumo. Isso mostra que os alunos **não se prenderam a receitas prontas** (no caso, a receita pronta seria o texto encontrado na bibliografia).

Nesta etapa das atividades, apesar de não ser obrigatória a apresentação de conteúdos nem o início da busca de informações (atividade programada para a próxima etapa), algumas das equipes se adiantaram e já haviam consultado especialistas. Essas equipes se destacaram pela sua iniciativa, por não esperar que alguém determinasse o próximo passo a ser dado e mostraram que confiam em seus próprios atos.

No geral, todas as vezes que os alunos se reuniram em aula para realizar as atividades desta etapa, principalmente a seleção das questões elaboradas, pudemos perceber que eles se detinham a discutir somente sobre as tarefas, o que evidencia que eles **souberam trabalhar em equipe**.

No Quadro 16, apresentamos as habilidades que se destacaram nesta etapa e os registros efetuados.

Quadro 16. Registros da etapa do PanoramaETAPA: **Panorama**

DATA: ____/____/____

		AUTONOMIA		DOMÍNIO	COMUNICAÇÃO	
Observável		Ter idéias próprias e não se deixar influenciar pelos outros	Tomar decisões com segurança frente às situações.	Conhecer o assunto	Saber dialogar na equipe e com os especialistas	Ter boas argumentações nas colocações
Equipes						
MA	2ª A	B	A	A	A	B
	2ª B	B	A	A	A	B
AT	2ª A	B	A	A	A	B
	2ª B	B	A	A	A	B
HE	2ª A	B	A	A	A	B
	2ª B	B	A	A	A	B
S/G	2ª A	B	A	A	A	B
	2ª B	B	A	A	A	B
Qmc	2ª B	B	A	A	A	B
Bio	2ª A	B	A	A	A	B
	2ª B	B	A	A	A	B
Fsc	2ª A	B	A	A	A	B
	2ª B	B	A	A	A	B
Exp	2ª A	B	A	A	A	B
	2ª B	B	A	A	A	B

Na primeira habilidade que caracteriza a autonomia, constatamos que todas as equipes mostraram um grau intermediário de manifestação principalmente porque, quando o professor fazia alguma sugestão, ninguém contestava, todos apenas aceitavam. É bom lembrar a influência e o papel histórico do professor. Genericamente, na prática de ensino tradicional, o professor não é contestado. É ele quem decide e ensina tudo. O aluno é passivo e aceita tudo sem contestar; seu papel é receber as informações que vêm do professor e memorizá-las para posteriormente repeti-las no momento da avaliação. O fato desses alunos terem passado dez anos na escola em contato com esse sistema de ensino, dentro dessa relação entre professor e aluno, se reflete no seu comportamento.

A *tomada de decisões*, conforme já mencionamos, ocorreu principalmente na seleção e classificação das questões. Quanto à seleção das questões, merece destaque o fato de que ambas as turmas acabaram desprezando as questões referentes aos aspectos da casa que já haviam sido decididos na delimitação do

problema. Na classificação as equipes, mesmo sem saber, os alunos se depararam com um momento importante do trabalho porque decidiram quais das questões selecionadas seriam pesquisadas e quais seriam desprezadas. Isso significa que elas, naquele momento, decidiram quais caixas-pretas seriam abertas durante o desenvolvimento do projeto. Por esse motivo, todas as equipes receberam o código de forte interação nesta habilidade.

Na habilidade *conhecer o assunto*, apesar de, até este momento da IR, o conhecimento não ter sido aprofundado, os alunos demonstraram, através do que expressaram na apresentação, interesse em buscar novos conhecimentos. Por isso, consideramos que o grau de interação das equipes nesta habilidade é forte.

Durante a apresentação, as equipes basicamente falaram de como pretendiam proceder na pesquisa e quais os especialistas externos que consultariam. No nosso entendimento, o que ficou faltando nesta atividade foi justificar as opções, principalmente no que se refere aos especialistas. Dessa forma, analisamos que as equipes mostraram grau de intensidade intermediário na habilidade *argumentação nas colocações*.

Quanto à habilidade *saber dialogar na equipe e com os especialistas*, todas as equipes mostraram forte interação porque nesta etapa aconteceram várias atividades em equipe, como a seleção e classificação das questões, a elaboração do resumo e a apresentação oral e, pelo que observamos, houve cooperação dos alunos para a realização das mesmas.

Da etapa anterior para esta, percebemos um progresso nos aspectos de busca de conhecimentos, de interesse e preocupação na realização das atividades. Os alunos constantemente esclareceram suas dúvidas e trocaram idéias com o professor.

2.4. Etapa 3 - Trabalho de Campo

Esta etapa reuniu a consulta aos especialistas externos, as pesquisas bibliográficas, a apresentação oral e a entrega de um resumo parcial dos conteúdos.

Não foi possível acompanharmos a consulta aos especialistas externos, porque ela aconteceu em período extra-classe. Porém, as informações e as

respostas às questões que as equipes trouxeram das consultas feitas nos levam a concluir que eles conseguiram se **comunicar com os especialistas**.

Encontramos dificuldades também para acompanhar, nas atividades realizadas no período extra-classe, a **participação e a contribuição dos alunos para a equipe**. No entanto, o comportamento dos alunos na aula e na apresentação demonstra que foram poucos os alunos que não contribuíram para a sua equipe.

No desenvolvimento desta etapa, a **busca de conhecimento** esteve muito presente, pois foi com base nela que a maior parte da pesquisa se desenvolveu. Esta busca ocorreu com a consulta aos especialistas e também com a pesquisa bibliográfica.

Pela observação feita enquanto acompanhávamos o desenvolvimento das atividades, percebemos que os alunos tratavam as pesquisas, no geral, com grande responsabilidade. As informações obtidas tanto dos especialistas quanto da pesquisa bibliográfica foram, na maioria das vezes, confirmadas em mais que uma fonte, o que demonstra que os alunos **não ficaram totalmente dependentes de receitas prontas**. Essa afirmativa se comprova durante a apresentação, quando algumas equipes afirmaram que as informações por eles obtidas eram sempre comparadas e confirmadas em mais de uma fonte de pesquisa.

No momento de apresentação previsto para esta etapa, as habilidades que se manifestaram foram basicamente as mesmas da primeira oportunidade. O que diferencia as duas apresentações foi o fato de que, nesta segunda, a maioria das equipes respondeu às questões e trabalhou alguns dos conhecimentos pesquisados, o que não tinha ocorrido na primeira vez. Os **conhecimentos** pesquisados até este momento do trabalho, pelo que pudemos perceber durante a apresentação, se **relacionam com a situação-problema**.

A relação dos conhecimentos das diversas disciplinas com a situação-problema, na nossa opinião, ocorreu de uma maneira mais intensa numa das turmas. Nesta turma, a integração e a troca de informações foi uma atitude comum entre as equipes. Em um dado momento, a equipe da Engenharia entregou a planta baixa da casa para os experimentais; a equipe de Artes estava com a relação dos gastos da família elaborado pela equipe da Sociedade e as

equipes do Meio Ambiente e da Química trocavam informações sobre os assuntos que estavam pesquisando. Nesta turma, houve mais diálogo entre as equipes.

A troca de informações nesta turma acabou gerando algumas discussões seguidas de decisões. Citaremos com detalhes uma das discussões que aconteceu porque as demais ocorreram de maneira semelhante. No momento em que a equipe de Artes apresentou a proposta de instalação de quatro aparelhos de ar condicionado, um para cada cômodo, juntamente com os custos dos aparelhos e da manutenção, um aluno questionou o elevado custo para o ganho da família, e sugeriu a instalação de apenas um aparelho. A equipe de Artes contestou dizendo que, se fosse instalado somente um aparelho, a temperatura da casa toda não ficaria em 20° C, conforme o previsto na situação-problema. Mesmo com a argumentação da equipe, vários alunos se posicionaram e defenderam a instalação de um aparelho e, como a maioria da turma concordou, ficou decidida a instalação de um só aparelho, sendo que este seria colocado na sala. Percebemos aqui que, antes de tomar uma decisão, houve uma negociação.

Na seqüência, Quadro 17, contemplamos as habilidades que mais se destacaram durante a realização das atividades desta etapa.

Quadro 17. Registros da etapa do Trabalho de Campo**ETAPA: Trabalho de campo**

DATA: ____/____/____

		AUTONOMIA		DOMÍNIO	COMUNICAÇÃO	
Observável		Ter idéias próprias e não se deixar influenciar pelos outros	Tomar decisões com segurança frente às situações.	Conhecer o assunto	Saber dialogar na equipe e com os especialistas	Ter boas argumentações nas colocações
Equipes						
MA	2ª A	A	B	A	A	A
	2ª B	A	B	A	A	A
AT	2ª A	B	B	A	A	A
	2ª B	A	B	A	A	A
HE	2ª A	A	B	A	A	A
	2ª B	A	B	A	A	A
S/G	2ª A	A	B	A	A	A
	2ª B	B	B	A	C	A
Qmc	2ª B	A	B	A	A	A
Bio	2ª A	A	B	A	A	A
	2ª B	A	B	A	A	A
Fsc	2ª A	A	B	A	A	A
	2ª B	A	B	A	A	A
Exp	2ª A	A	B	A	A	A
	2ª A	A	B	A	A	A

Através da apresentação oral e do resumo entregue ao professor, percebemos que, desde a etapa anterior para esta, apenas duas equipes não tinham *buscado mais conhecimentos*. Estas equipes receberam, na análise, o código de interação intermediária. As demais equipes receberam o código de forte interação porque buscaram, em diferentes fontes, aprofundar seus conhecimentos. Cabe ressaltar que os *conhecimentos pesquisados pelas equipes se relacionavam com a situação-problema*. Dessa forma, atribuímos a todas as equipes o código A nesta habilidade.

Na segunda habilidade que, no quadro, caracteriza a autonomia, todas as equipes apresentaram as informações obtidas junto aos especialistas, sem *formular a sua opinião quanto ao assunto*. Dessa forma, atribuímos às equipes um grau de intensidade intermediário nesta habilidade.

De modo geral, vê-se uma evolução quanto ao *trabalhar em equipe*. Porém esta habilidade considera, além do *diálogo na equipe*, o *diálogo com os especialistas*. Nesta etapa, deveria ser feita a consulta aos especialistas e,

portanto, as equipes que haviam consultado algum especialista receberam como registro um A e as equipes que não tinham consultado nenhum especialista receberam C.

Nesta fase do projeto, com o domínio de certos conhecimentos, os alunos começam a *colocar suas opiniões e a utilizar argumentos para defendê-las*, e por isso todas as equipes receberam o código de forte interação. Durante a apresentação, quando os alunos repassavam algumas informações, eles procuravam justificá-las, o que não tinham feito com muita frequência até o momento. A equipe da Engenharia de uma das turmas disse ter optado por usar piso cerâmico e justificou esta opção dizendo que o piso não poderia ser de madeira porque acumula pó e este é prejudicial à saúde da pessoa alérgica. Não era obrigatório que a equipe argumentasse a favor da sua decisão; no entanto, o fizeram. Esse exemplo indica, ainda, que os alunos começam a *ter domínio e responsabilidade frente à informação dada*.

A cada etapa concluída, percebemos uma evolução nas habilidades, principalmente nos aspectos que envolvem os conhecimentos adquiridos e a participação nas equipes. As equipes mostram responsabilidade e determinação na realização das atividades.

2.5. Etapa 4 - Esquema Geral

Na aula disponibilizada para esta etapa, todas as equipes deveriam trabalhar preparando a apresentação final. A equipe Experimental da turma A aproveitou a aula e distribuiu para as demais equipes algumas questões visando reunir as informações que faltavam para construir a maquete. Essa equipe fez, neste momento, a sua consulta a especialistas. Nesse caso, quem fez o papel de especialistas foram as próprias equipes. Nesta aula, as equipes da turma A ficaram quase o tempo todo respondendo às questões da equipe Experimental e, na turma B, as equipes prepararam a apresentação final.

Foi o último encontro proporcionado aos alunos em período de aula, e durante esse tempo, os alunos deveriam se reunir e elaborar o material que usariam na apresentação final ou combinar a forma de apresentação para a semana seguinte. Observamos que todas as equipes trabalhavam. Não

percebíamos nenhuma delas comentando assuntos que não estivessem relacionados ao projeto.

Os aspectos que pudemos observar nesta etapa foram **a comunicação e o diálogo entre os alunos**. Percebíamos que eles, enquanto combinavam a forma de apresentação, discutiam principalmente sobre que parte do assunto cada umalaria na apresentação e a seqüência que adotariam. Nessas combinações, ficaram evidentes as habilidades de negociação e decisão. Outro aspecto foi o diálogo entre as equipes, que ocorreu no momento em que eram respondidas as questões para o grupo Experimental.

2.6. Etapa 5 - Síntese / Trabalho Final

Na quinta etapa, analisamos três aspectos: a) os materiais que as equipes usaram na apresentação; b) a apresentação oral e c) o resumo entregue no final da apresentação.

Os materiais utilizados na apresentação final mostraram a **criatividade** e o **espírito inventivo** das equipes. Esses materiais foram: paródias cantadas; experimento com lata de refrigerante para mostrar o funcionamento de uma lareira; reproduções de obras que representam o tema abordado; quadro retratando a situação; cartazes e transparências; panfleto; fita de vídeo e maquetes. Acrescente-se a esta lista o produto final de uma das turmas, ou seja, um site temático.

Na apresentação, algumas equipes se restringiram à leitura da síntese elaborada, o que não tinha acontecido nas duas apresentações anteriores. Provavelmente, isso aconteceu porque esta apresentação envolveu uma quantidade maior de conhecimentos do que as outras etapas, além da avaliação do professor. Algumas equipes, mesmo tendo grande quantidade de conhecimentos, conseguiram expor o conteúdo pesquisado de maneira espontânea, sem ficar dependente da leitura, fortalecendo a habilidade de não se prender ao formalismo. De qualquer forma, todos os **alunos se expressaram** durante a apresentação e demonstraram **conhecer o assunto**.

Pela apresentação, percebemos também que apenas uma equipe teve dificuldade em **relacionar o conteúdo com a situação-problema**. Esta equipe

resumiu um capítulo do livro didático e não conseguiu relacionar aqueles assuntos com a situação-problema. As demais, no entanto, conseguiram fazer a relação entre conhecimento e situação. Destacamos aqui alguns acontecimentos que comprovam a afirmativa. Uma das equipes da Música e Meio Ambiente explicou o efeito estufa. Para ilustrar, utilizou-se do experimento da lata de refrigerante para representar uma lareira. Para mencionar um detalhe, a equipe alertou não ser recomendável, do ponto de vista ecológico, instalar uma lareira na casa porque a queima da madeira produziria o CO₂, o qual contribuiria para aumentar o efeito estufa. A equipe Artes e Aspectos Técnicos pesquisou sobre as cores e relacionou esse assunto com a pintura da casa, destacando, por exemplo, as informações sobre como usá-las para deixar o ambiente mais aconchegante, para que um ambiente pareça maior, etc. A equipe de Física explicou o processo de transmissão de calor por convecção usando como exemplo as correntes de convecção que ocorrem no ambiente com ar condicionado.

O exemplo usado no parágrafo anterior (equipe da Música e Meio Ambiente) evidencia também a habilidade do **domínio e responsabilidade frente à situação-problema**. Responsabilidade no sentido de se poder optar por uma decisão estando consciente das suas possíveis conseqüências.

Na apresentação as equipes, com destaque para as que não se prenderam à leitura, os alunos manifestaram ter **segurança nas colocações**. Esta segurança ficou evidenciada pela fluência com que os alunos falavam sobre os assuntos pesquisados, deixando transparecer que tinham realmente assimilado os conhecimentos. As **colocações feitas foram acompanhadas de argumentos** que justificavam sempre qualquer escolha feita, como no caso da opção por telhas de barro e pela caixa d'água de fibra, da opção por piso cerâmico em detrimento do piso de madeira, entre outros.

Nos resumos entregues, podemos observar que houve pouca cópia das informações encontradas na bibliografia, ou seja, as equipes construíram seu texto, **elaborando** assim um **modelo teórico para esta situação**. Foram basicamente duas as formas adotadas na construção dos textos. Algumas equipes optaram por resumir textos bibliográficos, extraindo deles o que era importante. Outras equipes optaram pela construção de um texto abrangendo as respostas das questões que haviam respondido principalmente com o auxílio dos

especialistas. A atitude de construir o texto caracteriza, além da elaboração dos modelos teóricos, a independência em relação às receitas prontas, isto é, a capacidade de **ter idéias próprias**.

Feita a comparação entre os resumos entregues e as apresentações, ficou nítido que algumas equipes aprofundaram mais o conhecimento que as outras. Tomando as equipes da Música e Meio Ambiente como exemplo, enquanto uma apenas respondeu as questões selecionadas, a outra pesquisou sobre vários assuntos, como a presença do amianto nas telhas e caixas d'água, o chumbo na tinta, a ocorrência da dengue (sabemos que este tópico foi pesquisado pois apareceu na paródia elaborada pela equipe), o cultivo de plantas nativas, o efeito estufa e a camada de ozônio.

O que se esperava nesta última etapa era que cada equipe apresentasse a sua parte na pesquisa e entregasse um resumo e que, juntas, chegassem a um consenso a respeito da situação-problema. Isso realmente aconteceu: as equipes produziram um trabalho de excelente qualidade, o que comprova que os alunos têm **capacidade de concluir uma atividade** e também que **souberam como fazer**, como proceder durante o processo.

No Quadro 18 a seguir, mostramos os registros das equipes quanto às habilidades que mais se evidenciam nas atividades realizadas durante esta etapa.

Analisando os resumos, notamos que as equipes, de posse das respostas conseguidas com os especialistas e dos textos bibliográficos, *elaboraram um modelo teórico* visando a situação-problema proposta. Isso evidencia que as equipes *têm idéias próprias e não se deixam influenciar pelos outros*. Sendo assim, avaliamos que as equipes (exceto uma que não compareceu nesta etapa das atividades e que portanto não foi analisada em nenhuma das habilidades) tiveram uma forte interação nessas duas habilidades.

Na habilidade *criatividade*, foi analisada a elaboração e o aproveitamento do material auxiliar usado na apresentação final do trabalho. Consideramos que tiveram forte interação nesta habilidade todas as equipes que prepararam algum material diferente e que souberam explorá-lo durante a apresentação. Para as equipes que prepararam material mas que poderiam tê-lo explorado melhor, consideramos uma interação intermediária na habilidade.

No item *saber expressar as idéias*, atribuímos a todas as equipes o código de forte interação, mesmo para as que leram durante a apresentação, porque, como já mencionamos, nesta fase a quantidade de conhecimentos trabalhados aumentaram. Talvez tenha contribuído para que as equipes se prendessem à leitura, além da maior quantidade de conhecimentos, o fato dos alunos saberem que nesta apresentação estavam sendo avaliados mais rigorosamente que nas outras apresentações. É possível que estes fatores tenham causado certa insegurança nos alunos.

Ainda na apresentação, as equipes demonstraram que tinham aprofundado, através da pesquisa, os *conhecimentos sobre o assunto*. Ao expor esses conhecimentos para a turma, procuravam *argumentos para sustentar as colocações*. Essas eram feitas de maneira clara, de forma que os alunos pudessem entender e com um vocabulário simples. Quando a equipe tomava alguma decisão, eles a justificavam mostrando *domínio e responsabilidade frente às situações*. Sendo assim, nas três habilidades destacadas neste parágrafo, as equipes demonstraram uma forte interação.

Na habilidade *relacionar os conhecimentos científicos com a situação-problema*, as equipes que na análise receberam A conseguiram fazer esta relação, mesmo as que não aprofundaram os conhecimentos e simplesmente

produziram um texto com as respostas das questões. A equipe que recebeu C na análise não conseguiu relacionar o conhecimento com a situação.

No final da IR, todas as equipes, exceto uma delas, teve oportunidade de expor oralmente o que haviam pesquisado e também entregaram um resumo de excelente qualidade, chegando a uma solução final para a situação-problema e comprovando, dessa forma, que *souberam fazer* e que tiveram a *capacidade de concluir a atividade*. Por isso, consideramos que as equipes tiveram forte interação nestas habilidades.

3. ANÁLISE GERAL

Faremos agora uma análise geral das equipes, considerando os avanços obtidos nas habilidades que caracterizam os atributos da ACT durante a aplicação da IR. O procedimento que adotaremos na análise se assemelha ao que utilizamos anteriormente. Para cada habilidade da ficha de observação, atribuiremos um dos três códigos usados anteriormente para cada equipe e posteriormente justificaremos a atribuição deste código. Na justificativa pode ocorrer redundância em alguns dados, mas preferimos pecar por excesso do que por omissão.

Na seqüência, apresentamos a ficha de observação com os conceitos atribuídos a cada equipe (Quadro 19). Como já mencionamos, logo em seguida justificaremos os conceitos atribuídos às equipes para cada habilidade.

Quadro 19. Registros Gerais

FICHA DE OBSERVAÇÃO DA IR

ETAPA: _____ DATA: ____ / ____ / ____

Objetivos		AUTONOMIA					DOMÍNIO				COMUNICAÇÃO			
Observável	Grupos	Buscar informações a respeito da situação	Ter idéias próprias, não se deixar influenciar pelos outros	Ter criatividade	Tomar decisões com segurança frente as situações	Ser capaz de concluir uma atividades	Saber fazer	Conhecer sobre o assunto	Domínio e responsabilidade frente a situação problema	Relacionar os conhecimentos científicos com a situação problema	Saber expressar suas opiniões	Saber dialogar na equipe e com os especialistas	Elaborar modelos teóricos	Ter boas argumentações nas colocações
MA														
	2ª B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
AT	2ª A	B	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	2ª B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
HE	2ª A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	2ª B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
S/G	2ª A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	2ª B	C	A	C	A	C	B	B	B	C	A	B	B	B
Qmc	2ª B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Bio	2ª A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	2ª B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Fsc	2ª A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	2ª B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Exp	2ª A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	2ª B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

Códigos: A - Interação forte**B – interação média****C – interação fraca**

3.1. Habilidades Características da Autonomia

Segundo Fourez, para que um indivíduo tenha autonomia é necessário que ele tenha acesso ao conhecimento e que utilize-o para tomar decisões razoáveis frente a uma situação-problema, sem ficar totalmente dependente do conhecimento dos especialistas ou de receitas prontas.

Este atributo é caracterizado, na ficha de observação, por cinco habilidades:

1- Buscar informações a respeito da situação.

Esta habilidade engloba a curiosidade, a persistência, o empenho em buscar conhecimentos. A busca de conhecimento pode ser identificada nas palavras de um aluno que escreveu: *“hoje passamos a tarde pesquisando conteúdo para o trabalho, encontramos um monte de coisas interessantes super úteis”*. Estas palavras mostram, além da busca de conhecimento, a persistência e o empenho na pesquisa. Não é muito comum alunos do Ensino Médio passarem uma tarde toda fazendo pesquisa. Nessas palavras, ficou implícito o entusiasmo ao encontrar assuntos que contribuirão para o trabalho.

No que se refere à curiosidade, ela pode ser comprovada pela resposta que os alunos deram à questão 7. Oitenta e cinco por cento deles (85%) responderam que a situação-problema despertou curiosidade. Esse percentual, juntamente com a citação anterior, confirmam de certa forma o que descrevemos em capítulos anteriores, com base em alguns autores, inclusive os PCNs e Fourez, que defendem que situações do cotidiano despertam o interesse dos alunos pelo conhecimento.

Analisando o período de aplicação como um todo, as equipes tiveram um crescimento, mesmo as que consideramos ter desenvolvido um grau intermediário de interação nesta habilidade. Atribuimos este código a essas equipes porque poderiam ter aprofundado mais o conhecimento, buscando outras informações além das respostas às questões da Tempestade de Idéias, e não o fizeram. O código C foi reservado à equipe que não buscou novos conhecimentos e, nas etapas que cumpriu, fez uso apenas de conhecimentos empíricos. As demais equipes receberam A porque para elas, durante todo o

processo, a busca de conhecimentos foi uma constante. Constatamos isso ao observar que essas equipes mostraram um aumento no conhecimento à medida que as etapas foram sendo cumpridas.

2- Ter idéias próprias, não se deixar influenciar pelos outros

Este item agrupa duas habilidades importantes para a autonomia, que consiste basicamente em não ficar dependente de receitas prontas e estabelecer uma relação mais igualitária com os especialistas.

Na busca de informações junto a especialistas externos, ao que tudo indica, os alunos não estavam em condições de estabelecer uma relação mais igualitária com eles, pois para isso seria necessário que tivessem mais conhecimento do assunto. No entanto, os alunos foram buscar o auxílio dos especialistas para responder às questões antes de efetuar qualquer pesquisa bibliográfica. Sendo assim, o conhecimento dos alunos naquele momento era, de certa forma, limitado demais para que eles fossem capazes de estabelecer uma relação mais igualitária com os especialistas. Apesar disso, os alunos mostraram saber quando podiam confiar no que os especialistas estavam dizendo e quando deveriam procurar confirmar as informações obtidas com as consultas. Foi o caso de uma equipe que escreveu: *“fomos de tarde consultar um professor de química orgânica, mas não nos serviu de nada. Fizemos pouquíssimas anotações e que nem certeza temos vamos procurar outros professores”*. Pela citação, percebemos que a equipe emitiu um juízo de valor e percebeu que deveria buscar uma segunda opinião. O fato de perceber que as informações repassadas pelo professor não serviam indica autonomia.

Quanto à habilidade de se fazer independente de receitas prontas, as equipes se saíram muito bem, pois no resumo apresentado nenhuma delas copiou a bibliografia. Os grupos resumiram os textos, extraindo o que era importante para a situação-problema. Isso se confirma em algumas falas: *“nosso grupo se reuniu na biblioteca... encontramos alguns livros interessantes e fizemos um texto sobre toda a matéria que temos para a apresentação”*. Pelas palavras desse aluno, percebemos que as equipes construíram elas mesmas os textos.

No questionário que aplicamos junto aos alunos, perguntamos se, nos momentos de tomada de decisão, eles decidiram de acordo com suas próprias idéias. Apenas 30% deles respondeu que sim, enquanto 54% respondeu “às vezes”. O que pode ter influenciado o resultado nesta questão é o fato de que as decisões ocorreram também das equipes e que provavelmente as divergências de opiniões entre os alunos devem ter levado a negociações e, por isso, nem sempre prevaleceu a idéia de um determinado aluno.

Pelas colocações anteriores, consideramos que as equipes demonstraram forte interação nesta habilidade.

3- Ter criatividade

Os alunos mostraram ter criatividade já na apresentação da proposta, quando sugeriram produtos finais para a IR, mas no decorrer do desenvolvimento, com a pesquisa e os contatos com os especialistas, as equipes foram tendo outras idéias a respeito de como fazer a apresentação final e de como elaborar a síntese. Esse é um indicativo de que a criatividade foi evoluindo à medida que os alunos foram pesquisando e aumentando os conhecimentos.

Esta habilidade fica evidente com a produção de materiais para a apresentação final. E se comprova nas palavras dos alunos:

“... pois é, deu maior trabalhadeira para fazer o vídeo, mas adorei fazê-lo, foi uma forma super diferente (fora do cotidiano) valeu a pena”.

“... vamos nos reunir na sexta-feira, vamos tirar fotos para o trabalho para montar um cartaz. Acho que vai ficar legal” .

Pelas citações, notamos que a produção dos materiais para apresentação final, além de estimular a criatividade, contribuiu também para aumentar o entusiasmo das equipes pelo projeto.

De modo geral, consideramos que tiveram, nesta habilidade, uma forte interação as equipes que programaram uma forma de apresentação diferente do que normalmente é feito. Consideramos que tiveram uma interação intermediária as equipes que usaram na apresentação algum artifício que

podiam ter explorado melhor. A fraca interação ficou por conta das equipes que não compareceram ao último encontro.

4- Tomar decisões com segurança frente às situações

Esta habilidade ocorreu durante vários momentos da aplicação da metodologia. Sempre que precisaram tomar alguma decisão, os alunos o fizeram. Não podemos saber se foram as melhores decisões que podiam tomar, mas as decisões tomadas foram respeitadas e seguidas até o final do trabalho. Pela responsabilidade com que as equipes tomaram as decisões e as respeitaram, consideramos que todas as equipes tiveram forte interação nesta habilidade.

Na frase abaixo, extraída do caderno de um aluno, identificamos um momento de tomada de decisão de uma das equipes:

“após anotarmos no quadro o número das questões que achamos ser úteis ao nosso grupo, sentamos e discutimos melhor e vimos que muitas não estavam relacionadas ao nosso tema”.

Este relato mostra que a equipe partiu da seleção das questões feita na etapa do Panorama e mostra que ela decidiu, após analisar melhor, eliminar algumas das questões selecionadas.

Outra prova da presença desta habilidade nos alunos é a resposta que deram à questão: “o desenvolvimento deste trabalho me ajudará futuramente, se construir uma casa, a tomar certas decisões com maior segurança em relação à construção?”. Neste caso, 95% dos alunos respondeu que sim. Isso comprova que as atividades contribuíram para aperfeiçoar nos alunos a capacidade de tomar decisões com maior segurança.

Esta habilidade é muito importante para a autonomia do indivíduo e, ao que tudo indica, pelo que acompanhamos na aplicação do projeto, os alunos tiveram uma evolução pois, conforme avançavam as etapas, os alunos passaram a considerar determinados detalhes da situação-problema antes de tomar qualquer decisão.

5- Ser capaz de concluir uma atividade

Quando falamos em capacidade de concluir uma atividade, consideramos primeiramente o trabalho que cada equipe fez durante a pesquisa e, também, a solução final da situação-problema proposta.

Durante a aplicação, cada equipe realizou uma parte da pesquisa para que posteriormente a turma chegasse a uma solução final. O que se esperava destas equipes é que elas abrissem algumas caixas-pretas relacionadas à situação-problema proposta. Pelo acompanhamento que fizemos durante todo o processo e principalmente pela qualidade dos assuntos tratados na apresentação final e nos resumos entregues, podemos dizer que, com exceção de uma equipe, todas concluíram a atividade. Podemos afirmar, também, que as equipes chegaram a uma solução final para a situação-problema.

Sendo assim, as equipes que chegaram até o final do desenvolvimento realizando com qualidade todas as atividades e contribuindo para a solução final da situação mostram uma forte interação na habilidade de concluir uma atividade. Já a equipe que não participou, interrompendo as atividades antes de concluí-las mostrou fraca interação nesta habilidade.

3.2. Habilidades Características do Domínio

O domínio do conhecimento implica que o indivíduo tenha responsabilidade frente a situações concretas. Para caracterizar este atributo, temos na ficha de observação quatro habilidades:

1- Saber Fazer

Analisamos o saber fazer das equipes em algumas atitudes que apresentaram durante a aplicação, como por exemplo conseguir extrair dos textos bibliográficos os assuntos que se relacionavam com a situação-problema, saber quando deviam procurar uma segunda opinião dos especialistas ou ainda distinguir se a informação dada era confiável, confirmar as informações em mais de uma fonte de pesquisa e principalmente chegar a uma solução final para a situação-problema.

Somente uma das equipes não demonstrou as atitudes descritas anteriormente. Por isso, na análise concedemos B para essa equipe, enquanto as demais receberam o código A, indicando que tiveram forte interação nesta habilidade.

2- Conhecer o assunto

Se compararmos o que os alunos conheciam dos assuntos envolvidos na situação-problema no início da aplicação e o que passaram a conhecer no final, percebemos que ocorreu uma evolução. Esse crescimento é evidente na excelente qualidade dos resumos entregues pelos alunos no final do projeto.

Os próprios alunos perceberam esta evolução e isso se evidencia nas suas palavras:

“Hoje teve as apresentações, tá muito legal, dá para aprender muitas coisas que eu nem imaginava”.

“nosso grupo dos experimentais gostamos muito desse trabalho onde podemos ter uma maior sabedoria sobre os assuntos estudados dos outros grupos e com isso os assuntos estudados podemos usar quando iremos construir uma casa pra morar”.

“... mas foi bom que passamos a entender muito mais...”

“este trabalho foi muito produtivo pois podemos agora usar estes conhecimentos na nossa casa...”

Estas frases revelam que os alunos admitem ter adquirido conhecimento durante o desenvolvimento da metodologia. Outro ponto importante é o fato de que eles perceberam a contextualização e a utilidade dos conhecimentos.

Em contraponto a essas opiniões, um aluno diz que

“o trabalho final não ficou da maneira que eu esperava, acho que ficou muito superficial, não aprofundamos muito, pelo motivo de termos pouco conteúdo”.

A citação mostra que esse aluno não ficou satisfeito com o trabalho da sua equipe. Ele examinou e julgou o trabalho de maneira crítica, notando o defeito de ter sido muito superficial a forma como trataram os conhecimentos. Essa atitude evidencia o senso crítico desse aluno.

A nossa afirmação de que os alunos evoluíram quanto ao conhecimento se comprova também pelas respostas às últimas duas perguntas do

questionário que aplicamos junto aos alunos. Aqui, 94% dos alunos disse que obteve conhecimentos a respeito do assunto por eles pesquisados e 79% dos alunos disse que adquiriu conhecimentos dos assuntos trabalhados pelas outras equipes.

Por esses motivos, consideramos que, com exceção de uma equipe que consideramos ter um grau de interação intermediário, as equipes mostraram um grau de forte interação e crescimento no conhecimento.

3- Ter domínio e responsabilidade frente à situação-problema

Algumas atitudes das equipes quando da tomada de decisão durante as atividades (por exemplo, quando as equipes não optaram pela construção de lareira porque contribui para o efeito estufa, o fato de não usarem caixas d'água de amianto por ser prejudicial a saúde, de não usarem piso de madeira nem carpete por causa da pessoa alérgica, de preferirem o cultivo de plantas nativas para evitar um impacto ambiental, entre outros) evidenciam esta habilidade.

A responsabilidade das decisões referentes à situação-problema foi crescendo, nas equipes, conforme os alunos foram desenvolvendo a pesquisa e a consulta aos especialistas e, com isso, adquirindo conhecimentos sobre a situação. Essa responsabilidade também pode ser percebida com relação ao desenvolvimento do projeto. Os alunos levaram a sério este projeto, atribuindo-lhe uma importância maior do que a reservada para as aulas tradicionais que continuavam tendo. Isso não é muito comum; geralmente, quando o professor busca inovar, trabalhando com uma nova metodologia, os alunos encaram essa tentativa como um jeito fácil de conseguir nota. Como eles mesmo dizem, utilizando uma expressão muito ouvida, “é uma matação de tempo” .

Em uma declaração feita por um aluno em seu “diário de bordo” podemos perceber como ele encarou com responsabilidade as atividades do projeto:

“... enfim, neste primeiro encontro, começamos de fato a mergulhar no assunto e a assumir as responsabilidades de realizá-lo...”

Assim como ele, a maioria dos alunos, pelo que percebemos no transcorrer dos trabalhos, trataram este projeto e as decisões que tomaram com responsabilidade.

Partindo destas colocações, segundo a nossa análise apenas uma equipe não mostrou muita responsabilidade, caracterizando uma interação intermediária nesta habilidade. As demais equipes, no entanto, mostraram forte interação no que se refere ao domínio e à responsabilidade.

4- Relacionar os conhecimentos científicos com a situação-problema

Podemos afirmar que houve um acréscimo nos conhecimentos adquiridos durante todo o processo de desenvolvimento. Os conhecimentos foram obtidos através das pesquisas e das consultas aos especialistas, principalmente para responder às questões elaboradas na Tempestade de Idéias. Como as questões elaboradas se relacionavam com a situação-problema, conseqüentemente as respostas também se referiam a ela.

No “diário de bordo”, os alunos revelam ter percebido esta relação:

“Estou aprendendo bastante coisa. E agora ‘percebo’ que existem milhares de coisas que estão ao nosso redor, no nosso cotidiano e que estão relacionadas com a física, biologia...”

“este trabalho foi de grande valor, enriqueceu muito a minha visão com a física, eu ainda não sabia que ela estava em todas”.

“esse trabalho me parece ser bastante interessante, pois estamos pesquisando sobre algo muito prático e que requer estudos de outros temas/disciplinas”.

Estas três manifestações mostram que os alunos perceberam a relação entre os conhecimentos das disciplinas e a situação-problema e também entre aquelas e o cotidiano. O que os alunos escreveram denota implicitamente o entusiasmo ao perceber esta relação. Porém essa relação não foi facilmente percebida por alguns alunos, no início do projeto.

“discutimos também sobre como faremos nosso trabalho, pois nosso tema achamos complicado e ainda não sabemos ao certo sobre o que necessariamente a química interfere no tema abordado”.

No início do projeto, este sentimento é normal, porque os alunos estão acostumados a trabalhar os conteúdos das disciplinas sem tirá-los das “gavetas”, isto é, sem relacioná-los às outras disciplinas nem contextualizá-los.

Pelas considerações anteriores, na nossa análise consideramos que as equipes que conseguiram relacionar os conhecimentos com a situação tiveram forte interação na habilidade e que a que não pesquisou e nem respondeu às questões teve fraca interação com esta habilidade.

3.3. Habilidades Características da Comunicação

A comunicação é aqui entendida como a capacidade de dialogar com os outros a respeito de um determinado assunto. Para isso, se faz necessário conhecer o assunto e construir modelos teóricos para não seguir receitas prontas.

Este atributo é caracterizado, na ficha de observação, por quatro habilidades:

1- Saber expressar suas idéias

Esta habilidade se manifestou nas diversas atividades desenvolvidas durante o projeto: na elaboração das questões; nos resumos entregues; nas exposições orais; nas discussões em equipe e também na turma toda quando decisões em conjunto foram tomadas.

No decorrer da realização das atividades relacionadas, notamos que os alunos tiveram uma evolução nesta habilidade porque, à medida que o projeto foi avançando, os alunos foram adquirindo mais conhecimentos, incorporando e usando termos científicos ao articular suas idéias.

O saber expressar suas opiniões inclui também a habilidade de estimular o senso crítico. Nas anotações dos “diários de bordo”, percebemos que esta habilidade se manifestou, o que pode ser comprovado pela citação de um aluno:

“... temos todos que admitir que o trabalho proposto para este último bimestre é um grande desafio. Tanto para os professores, acostumados às mesmas formas de avaliação, quanto para nós alunos, acostumados a empurrar as matérias com a barriga, sem propriamente refletir sobre elas...”

Ao emitir esta opinião, o aluno percebeu a quebra do contrato didático⁸, ao comentar que se trata de uma metodologia diferente da que os professores costumam trabalhar e que será um desafio. Na expressão “*acostumados empurrar com a barriga*”, esse aluno deixa transparecer aquilo que comentamos diversas vezes no trabalho: o desinteresse e o descaso em relação a um ensino descontextualizado.

Outro aluno emite sua opinião escrevendo que:

“Esse trabalho está me estressando, porque tem muita coisa pra fazer e já tá em cima da hora, não tá tendo muito tempo para fazer, concluir todos.”

Provavelmente o que levou esse aluno a fazer esta crítica foi o fato do projeto ter sido aplicado no final do ano letivo e coincidir com o final do bimestre. Os alunos tinham várias provas e trabalhos das outras disciplinas para realizar.

A manifestação do aluno nos leva a considerar a pertinência de escolher o período do ano letivo mais adequado para aplicação de uma IR. Este período certamente não seria o último bimestre, porque é neste que fica acumulada a maior quantidade de atividades. No último bimestre, os alunos estão preocupados em estudar para recuperar as notas baixas e passar de ano; por isso, seria melhor aplicar a IR nos três primeiros bimestres.

No geral, pelas observação feitas, podemos afirmar que as equipes tiveram um crescimento, mostrando forte interação nesta habilidade.

2- Saber dialogar dentro da equipe e com os especialistas externos

Esta habilidade envolve o diálogo com os especialistas e com a equipe, o saber trabalhar em equipe e a contribuição e participação na equipe.

Pelas observações que fizemos, os alunos demonstraram sempre estarem envolvidos nas atividades e no trabalho em equipe. A resposta à pergunta número 8 do questionário que aplicamos junto aos alunos comprava

⁸ Brousseau (1986) conceitua Contrato Didático como um “conjunto de comportamentos do professor que é esperado pelos alunos e o conjunto de comportamentos do aluno que é esperado pelo professor (...) Esse contrato é o conjunto de regras que determinam, uma pequena parte explicitamente mas sobretudo implicitamente, o que cada parceiro da relação didática deverá gerir e aquilo que, de uma maneira ou de outra, ele terá de prestar conta perante o outro” (p.33).

esta nossa afirmação. Nesta, 79% dos alunos disse ter contribuído muito para a equipe e apenas 15% revelou ter contribuído “às vezes”.

Em anotações feitas nos “diários de bordo” os alunos também confirmam isso:

“... hoje o meu grupo não conseguiu se entender. Está tudo muito confuso, tudo em cima da hora, este final de ano está muito difícil, não estamos mais conseguindo nos organizar!”

Nesta manifestação, está implícito o diálogo e as discussões que aconteciam nas equipes de trabalho.

Quanto à consulta aos especialistas, apenas uma das equipes não consultou ninguém. As demais consultaram algum especialista, mesmo que estes tenham sido as equipes de especialistas representadas pelos alunos, como foi o caso das equipes Experimentais. Um aluno desta equipe escreveu:

“... precisamos de um esboço da planta da casa e com isso pedimos para o grupo dos engenheiros nos passar a planta da casa”.

A consulta a especialistas externos também se confirma nas anotações feitas nos “diários de bordo” dos alunos.

“já consultamos professores para nosso trabalho, internet e outros meios para melhor compreensão da pesquisa”.

“Entrevistamos o professor Lúcio e ele nos ajudou muito e respondemos com sua ajuda todas as questões, pois algumas delas já ‘sabíamos’ a resposta”.

A primeira destas duas citações prova que a equipe não se deteve em uma única fonte de informação durante a pesquisa e a segunda evidencia que a equipe conhecia, ao menos um pouco, o assunto que envolvia a situação-problema.

Em outra anotação, um aluno escreveu que:

“Hoje nós viemos aqui no colégio falar com a Ilca, ela nos auxiliou em algumas perguntas, mas resolvemos vir outro dia falar com outro professor de Biologia”.

Esta manifestação mostra que a equipe não se limitou a um só especialista e soube quando devia buscar uma segunda opinião. Isso é um indicativo de uma ACT.

Analisando a participação na equipe e a consulta aos especialistas, atribuímos forte interação às equipes que consultaram os especialistas e souberam trabalhar em equipe e interação intermediária à que demonstrou trabalhar em equipe, mas que não consultou especialistas.

3- Elaborar modelos teóricos

Esta habilidade está relacionada com a abertura das caixas-pretas. Segundo Fourez, com a abertura das caixas-pretas busca-se construir modelos simples para o uso no contexto da situação-problema. Para isso, deve-se evitar aprofundar o que é inútil para a situação e aprofundar o que se mostrar necessário. As caixas-pretas abertas pelos alunos estavam relacionadas ao contexto da situação. Os alunos demonstraram saber o que seria interessante conhecer para esta situação já na seleção das questões, quando várias delas foram deixadas para trás. Dessa forma, as equipes que selecionaram as caixas-pretas e as abriram receberam na análise o código que representa uma forte interação; já as que selecionaram porém não abriram caixas-pretas receberam o código que representa uma interação intermediária.

4- Ter boas argumentações nas colocações

A argumentação está ligada ao conhecimento, à segurança ao expô-los e à justificativa de certas decisões tomadas. Esta habilidade foi mais observada durante as três apresentações. Nas duas primeiras apresentações, nenhuma equipe precisou ler o resumo, já que a fala foi espontânea. Na terceira e última, algumas equipes apenas leram a síntese do trabalho, mas mesmo lendo conseguiram passar para os colegas os conhecimentos resultantes do Trabalho de Campo.

Declarações feitas nos diários dos alunos deixam transparecer que eles obtiveram conhecimentos, independente da forma com que foi apresentado o trabalho.

“fizemos a apresentação do trabalho para a sala, aprofundando mais assuntos. Acho que esclarecemos bem”.

“hoje teve as apresentações, tá muito legal, dá para aprender muito, coisas que eu nem imaginava”.

“Segunda parte das apresentações, foram esclarecidas a maioria das dúvidas que ficaram na apresentação passada”.

Em todas essas manifestações, percebemos que, independente da forma como apresentado o trabalho, os alunos conseguiram obter conhecimento. Esse é um indicativo de que as colocações foram boas a ponto de serem assimiladas pelos alunos.

Ao se referir à apresentação final, um aluno escreveu:

“final de apresentação; estou escrevendo no caderno! A apresentação foi massa, fiquei nervosa, mas correu tudo bem! Foi muito massa, adorei este trabalho”.

Esta frase mostra que o aluno estava nervoso antes da apresentação. Acreditamos que isso tenha acontecido com vários alunos e que este foi um dos motivos que levou algumas das equipes a ler durante a apresentação final. No entanto, como mencionamos anteriormente, mesmo assim houve aquisição de conhecimento.

Por esses motivos, consideramos que as equipes que conseguiram se fazer entender e que trabalharam os conhecimentos durante todo o desenvolvimento da IR provaram ter forte interação nesta habilidade; já a equipe que não participou da última etapa e que portanto não expôs conhecimentos mostrou um grau intermediário nesta habilidade.

4. CONSIDERAÇÕES GERAIS DA ANÁLISE

Em nosso trabalho, buscamos verificar se a metodologia das IR consegue promover nos indivíduos os atributos básicos propostos por Fourez: a autonomia, o domínio e a comunicação. Após nossa análise podemos afirmar que ela é eficaz ao que se propõe que é alfabetizar científica e tecnicamente os indivíduos. Quando os próprios alunos conseguem perceber e expor seus avanços em relação a estes aspectos, cremos que é um sinal bastante evidente da sua eficácia.

Além de ter se mostrado eficiente na promoção de uma ACT, a metodologia das IR mostrou-se adequada aos PCNs, no que se refere à interdisciplinaridade e à contextualização.

A visão encontrada nos PCNs sobre interdisciplinaridade não é a de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para a solução de um problema concreto. Assim, a visão dos PCNs está mais voltada para uma tendência instrumental e, por este motivo a interdisciplinaridade pode ser trabalhada por projetos.

“A partir do problema gerador do projeto, ..., são identificados os conceitos de cada disciplina que podem contribuir para descrevê-lo, explicá-lo e prever soluções. Dessa forma o projeto interdisciplinar na sua concepção, execução e avaliação, e os conceitos utilizados podem ser formalizados, sistematizados e registrados no âmbito das disciplinas que contribuem para o seu desenvolvimento. O exemplo do projeto é interessante para mostrar que 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 registros sistemáticos de resultados”. (BRASIL, 2000, p. 77)

Esta concepção de trabalho interdisciplinar encontrada nos PCNs está em sintonia com a proposta de ACT alcançada através da metodologia de Ilhas de Racionalidade. Segundo Pietrocola et al. (2000), uma Ilha de Racionalidade se constitui no resultado de um projeto para o qual vários saberes concorrem. E é o que determina os critérios sobre os conhecimentos que devem ser trabalhados.

Nesta mesma direção Pinheiro et al. (2000) enfatiza:

“acreditamos que o modelo de ‘Ilha de Racionalidade’, é uma possibilidade de exercício de interdisciplinaridade para a busca de soluções de problemas concretos. A idéia de ‘Ilha de Racionalidade’ tem o grande mérito de possibilitar uma profunda reflexão teórica ao mesmo tempo que permite atuar sobre uma determinada realidade. Isto possibilitaria a tão desejada interação teoria e prática que às vezes fica perdida no processo de trabalho cotidiano”. (Pinheiro, 2000, p.9)

A autora, ao se referir a respeito de interação teoria e prática, reforça o fato desta metodologia possibilitar que os conhecimentos sejam trabalhados de forma contextualizada.

Os PCNs destacam que o *“tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador*

passivo” (BRASIL, 2000,p. 79). Também defende que “*o cotidiano e as relações estabelecidas com o ambiente físico e social devem permitir dar significado a qualquer conteúdo curricular, fazendo a ponte entre o que se aprende na escola e o que se faz, vive e observa no dia a dia*”. (BRASIL, 2000, p.82). No entanto, salientamos o alerta do próprio documento sobre o cuidado que se deve ter para não se generalizar em demasia. Tal forma de generalização pode banalizar os conhecimentos das diversas áreas e fazer com que se perca de vista o essencial da aprendizagem, que é o caráter sistemático do conhecimento.

O fato de a metodologia de IR promover os atributos da ACT e de estar em sintonia com as propostas dos PCNs, nos leva a concluir que ela é uma possibilidade de melhoria para o ensino de ciências. Desta maneira, ao deixar de trabalhar essencialmente de forma disciplinar, passa a promover um ensino que possibilita ao aluno situar-se culturalmente frente às ciências e às tecnologias e a negociar frente às situações do seu dia-a-dia, sem ficar dependente de especialistas. Assim, a formação básica deixará de privilegiar conteúdos destinados aos que pretendem prestar vestibular e passará realmente a promover uma formação mais geral.

Sendo assim, a Alfabetização Científica e Técnica surge como uma alternativa para o currículo de ciências, no sentido de dar significado e eficácia à educação científica. Contudo é importante assinalar o alerta de Fourez: quando se pretende atuar e criar um trabalho interdisciplinar é necessário um certo preparo, tanto dos alunos, quanto dos professores. Neste sentido, a proposta da metodologia de IR deve ser implantada com certa cautela e em “pequenas doses”. Segundo o próprio autor o currículo não deve ser composto exclusivamente por projetos porque, em um trabalho interdisciplinar, não existem regras estabelecidas para saber qual disciplina merece um destaque maior com relação às outras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no exercício de IR que acompanhamos, gostaríamos de destacar quatro “personagens” que foram fundamentais no desenvolvimento e na análise. Dois destes diz respeito aos personagens pessoas: os alunos e o professor. Os outros são os documentos: a ficha de observação e o “diário de bordo”. Para isso vamos agora comentar cada um deles, começando pelos personagens documentos e em seguida os personagens pessoas.

1º Personagem: a ficha de observação

Para a observação das aulas usamos como instrumento a ficha de observação que organizamos. Durante a realização das etapas da IR percebemos que todas as habilidades desta ficha foram identificadas no comportamento dos alunos ao realizarem as atividades. Entretanto, nem todas as habilidades da ficha eram contempladas em cada uma das etapas, algumas eram mais evidentes que as outras. O fato das habilidades serem identificadas confirma que a ficha de observação foi um bom instrumento para o acompanhamento da atividade, possibilitando a conclusão da nossa problemática de pesquisa. Quanto a possibilidade de a ficha de observação se tornar um instrumento para o professor usar e analisar os comportamentos dos alunos enquanto aplica a metodologia, cremos que se torna um pouco complexo. Isto porque ele deveria se preocupar com duas coisas ao mesmo tempo: a aplicação do projeto e as anotações na ficha de observação. Porém, as habilidades encontradas na ficha podem ser utilizadas como objetivos a serem almejados na formação do indivíduo quando da elaboração da situação problema e planejamento da Ilha de Racionalidade.

A ficha também pode ser usada pelo professor para que ele tenha um indicativo das habilidades que os alunos poderão manifestar durante a realização das tarefas. Podem inclusive auxiliar no comportamento a ser assumido pelo professor ao coordenar a IR, fazendo com que suas atitudes contribuam ao máximo para que estas habilidades se ampliem nos alunos.

A sugestão que deixamos para os professores quanto à ficha é de não usá-la durante as aulas de aplicação do projeto para fazer os registros. Os registros podem ser feitos ao término de cada etapa, para que ao final do projeto possa analisar, no geral, se os alunos ampliaram as habilidades. O professor pode, ainda, usar as habilidades como noção para efetuar uma avaliação quantitativa do aluno na realização das atividades.

2º personagem: o “diário de bordo”

Gostaríamos de destacar o fato do professor da classe ter distribuído para os alunos o caderno que funcionou como um “diário de bordo”. Alguns professores adotam a elaboração de atas das aulas, mas pelo que observamos no “diário de bordo” a manifestação dos alunos ocorre de maneira mais espontânea e menos formal que na ata. Nos cadernos encontramos frases como:

“caro companheiro de estudo, você será para mim, um grande auxílio na realização deste trabalho, sendo que eu irei lhe contar passo a passo todo o processo e as dificuldades que ao longo do trabalho irei enfrentar. Já irei te alertar que será uma grande jornada, e que juntos iremos enfrentar...”

Nestas palavras, o aluno demonstra que aceitou muito bem a inclusão do caderno para ser usado como “diário de bordo” e, inclusive, o tratou como um companheiro no desenvolvimento do projeto. Essa “intimidade” dos alunos com o “diário de bordo” colocou-os à vontade para relatar as suas angustias, suas preocupações, suas expectativas e suas opiniões quanto a metodologia.

Além disso, descreveram também as atividades realizadas no período extra classe, o que nos ajudou muito na análise da relação dos alunos com os especialistas, de como ocorreu a pesquisa bibliográfica e como foi o relacionamento da equipe.

A distribuição de cadernos para os alunos usarem como diário não foi idéia nossa e sim do professor da classe. No entanto, acabou se revelando um instrumento de grande valor para a nossa pesquisa e uma fonte de dados riquíssima para a análise da metodologia. O uso do caderno como diário serve

como uma sugestão para os professores que pretendem aplicar esta metodologia e posteriormente avaliar a opinião do aluno sobre a mesma.

3º Personagem: os alunos

Comparando o que os alunos conheciam sobre o assunto no início das atividades e o que passaram a conhecer no final percebemos uma diferença enorme num curto espaço de tempo. Nos diários de bordo foram muitas as manifestações dos alunos explicitando a busca de conhecimentos e o aprendizado conquistado com o projeto. Algumas das colocações dos alunos a este respeito foram transcritas em momentos anteriores deste trabalho. A busca de conhecimentos não é uma atitude comum dos alunos, pois eles estão acostumados a recebê-los do professor, precisando apenas assimilá-los.

Na participação das aulas tradicionais, nestas turmas, percebemos um comportamento totalmente diferente dos alunos. Eles esperavam o conhecimento ser repassado pelo professor, resolviam exercícios e se preparavam para as provas. Não faziam muitos questionamentos, não havia interação entre os alunos e o professor com relação ao conhecimento. Um comportamento totalmente diferente deste acontecia nas aulas usadas para o projeto. Nestas, os alunos questionavam e discutiam com o professor sobre os conhecimentos, de maneira diferente, demonstrando que entendiam sobre os assuntos. Isso evidencia que a metodologia permite a construção do conhecimento em conjunto com a participação do professor e dos alunos.

Nas atividades que os alunos realizaram vimos acontecer alguns dos critérios que Fourez considera essenciais para a promoção de uma ACT que são: a consulta aos especialistas, negociação, tomada de decisão usando os saberes adquiridos através da pesquisa, abertura das caixas pretas, a construção de modelos para o devido contexto, enfim a construção da IR com o objetivo de chegarem a uma solução final para uma situação do cotidiano. A contemplação destes critérios podem ser identificados por meio das habilidades contidas na ficha de observação.

Identificadas estas habilidades no comportamento dos alunos, partimos do pressuposto que elas sejam um indicativo de que a metodologia possibilita desenvolver nos alunos os atributos da ACT: autonomia, domínio e

comunicação. No entanto, não seria correto afirmar que os alunos passaram a ter autonomia, domínio e comunicação porque, como já dissemos anteriormente, os alunos já possuem estes atributos. O que a IR prima é contribuir para o acréscimo destes. Também não seria correto afirmar que esta metodologia faz o indivíduo chegar a um grau máximo destes atributos, pois eles serão sempre aperfeiçoados, ninguém chegará ao nível máximo deles.

As análises que fizemos nos itens anteriores evidenciam que houve nos alunos um acréscimo nas habilidades proporcionado, principalmente, pelo aumento de conhecimento que os alunos tiveram. O conhecimento, segundo Fourez, é a base para que o indivíduo adquira uma ACT. Esse acréscimo nos leva a concluir que a metodologia de IR é eficaz ao que se propõe que é a de alfabetizar científica e tecnicamente os indivíduos.

A nossa sugestão para um professor que pretende coordenar a construção de um exercício de IR é que ele faça o papel de mediador, deixando muita liberdade para os alunos negociarem e tomarem suas decisões e, ainda, estimular e incentivar os alunos a manifestarem suas opiniões.

Outra sugestão é referente à escolha da época do ano e do tempo de aplicação do projeto. Certamente o último bimestre não é o melhor para aplicação do projeto, pois os alunos nos “diários de bordo” reclamaram do cansaço, do acúmulo de atividades e do estresse de final de ano. Qualquer outro bimestre seria melhor que o último. O tempo de duração da IR também deve ser considerado. Dar um período de tempo um pouco maior, principalmente para a parte em que é feita a pesquisa bibliográfica e a consulta aos especialistas, ajudaria a um maior aprofundamento dos conhecimentos. Porém, prolongar por muito tempo, acabaria por dispersar os alunos das atividades.

4º Personagem: o professor da classe

O professor da classe apresentou algumas características diferentes pelo fato de ter entregue o enunciado da situação-problema contendo as etapas e a seqüência das atividades. Na proposta de Fourez o planejamento e a elaboração das etapas não devem ser elaboradas para serem entregues aos alunos, mas para o professor esquematizar as possíveis disciplinas

envolvidas, pensar nas questões que os alunos poderão fazer, se programar para mediar a formação das equipes, pensar no aumento do clichê, enfim, se orientar no desenvolvimento da metodologia. Essas atitudes do professor acabou mudando os procedimentos operacionais da proposta oficial.

A apresentação das equipes antes da etapa do clichê, pode ter induzido os alunos a direcionar as questões por eles elaboradas, para as áreas da formação das equipes e, conseqüentemente, influenciando na solução final desta IR. A formação das equipes poderia ser feita após a etapa do clichê, juntamente com os alunos e com base nas questões formuladas.

Julgar que a entrega do planejamento das atividades contendo a seqüência de etapas teve somente resultados negativos não seria justo, porque se assim fosse a IR não teria chegado com êxito ao resultado final. Do ponto de vista dos alunos, no pareceu que foi positiva, seja porque estão acostumados a receber as coisas praticamente prontas do professor/seja porque facilitou o desenvolvimento do trabalho. Um aluno no seu “diário de bordo” fez um comentário a respeito dizendo:

“ a organização do trabalho, nesse primeiro momento me parece muito boa: o cronograma da entrega das atividades, a distribuição dos materiais para os grupos ... tudo isso é muito importante para que o trabalho possa ser bem elaborado”

Pela manifestação percebemos que o aluno considerou importante esta atitude do professor. De certa forma, com a proposta em mãos, os alunos puderam visualizar todo o procedimento do projeto, o que provavelmente não teria acontecido se o professor da classe fosse propondo as atividades aos poucos. O conhecimento da proposta pode ter auxiliado na iniciativa que algumas equipes tiveram antecipando as atividades propostas.

Outra atitude do professor que merece comentários foi ter unido as questões das duas turmas e as trabalhado em comum, isto é, cada turma trabalhou usando as questões que eles elaboraram e também as questões elaborada pela outra turma. Mesmo que a situação problema fosse a mesma para as duas turmas, a solução final poderia ser diferente porque os dois grupos eram distintos. Porém, apesar de que o desenvolvimento seguiu caminhos diferentes a solução final da situação problema foi semelhante.

No cronograma das atividades, o professor programou três rodadas de apresentação das equipes. Essas, na nossa opinião, foram de extrema importância para o sucesso dos resultados alcançados com a metodologia, porque foram elas, principalmente, que proporcionaram a integração dos conhecimentos das diversas disciplinas envolvidas nesta situação problema. Se o professor tivesse optado somente por uma apresentação no final do projeto, certamente a integração dos conhecimentos não teria sido percebida pelos alunos e não teria acontecido a visão interdisciplinar. Continuaria sendo um ensino disciplinar apenas com enfoques de diferentes disciplinas para a mesma situação problema. Esta estratégia do professor foi fundamental, já que a turma foi dividida em equipes, para que ocorresse a interdisciplinaridade.

Na maneira de coordenar as atividades, em alguns momentos da aplicação, o professor da classe, foi centralizador, em outros, incentivou discussões que conduziram a negociações e decisões. Esse aproveitamento de saber o momento certo de interferir ou de deixar livre ocorreu porque o professor tem conhecimento da metodologia e soube aproveitar os momentos.

O papel do professor na realização do projeto é um ponto que merece consideração. Como nessa metodologia a busca de auxílio com os especialistas é freqüente, praticamente, o papel do professor é de organizador e mediador na execução do projeto. No entanto, segundo Pinheiro et al.(2000), “o professor deve ser o primeiro especialista a ser consultado. Caberia a ele, com sua bagagem científica, indicar os elementos necessários para a abertura inicial das caixas-pretas, indicando em particular como os conteúdos já estudados em etapas tradicionais do ensino podem ser úteis neste processo”. Caberia ao professor, também, além da sua disciplina, fornecer aos alunos informações sobre aspectos envolvidos no projeto de outras disciplinas indicando bibliografias e especialistas. Dessa forma, o professor acabaria ultrapassando os limites de sua formação original.

Além da visão interdisciplinar do professor, um bom conhecimento sobre a metodologia é fundamental para que ele aproveite o máximo possível as oportunidades de promover negociações e, principalmente, as habilidades que esta metodologia IR visa promover.

Nesta direção, Fourez (1997) afirma que um professor que pretende desenvolver um projeto de ACT não pode se lançar no projeto sem ter

nenhuma preparação e que é necessário ter uma formação epistemológica e ter participado até o final, pelo menos uma vez na vida, de um projeto interdisciplinar, ou seja, haver construído, pelo menos uma vez, uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade em torno de uma situação.

A maioria dos professores hoje tem receio e oferece resistência para desenvolver projetos interdisciplinares, porque na sua formação foram preparados para ver os problemas sob a ótica de uma só disciplina. Sendo assim uma maneira de solucionar esta deficiência na formação dos professores é promover cursos de aperfeiçoamento nos quais se oportuniza um estudo sobre esta metodologia. E também incluir esta metodologia nos cursos de licenciatura. Nos quais não sejam estudados apenas a parte teórica da metodologia mas proporcionado aos licenciandos a participação, ao menos uma vez, da construção de um exercício de IR.

Para finalizar este trabalho gostaríamos de reforçar que a metodologia de IR é uma possibilidade de exercício de interdisciplinaridade na busca de soluções problemas concretos, relacionados ao cotidiano. É uma metodologia possível de ser trabalhada nos diferentes níveis de ensino e, ainda, uma maneira de tornar o ensino de ciências significativo para o aluno.

Por isso, e por tudo o que destacamos neste trabalho, deixamos como sugestão que os professores das áreas de ciências construam um exercício de IR com seus alunos, pelo menos uma vez por ano. Isso não implicaria em profundas alterações no programa da disciplina, pois pode-se usar apenas parte das aulas para a aplicação da metodologia enquanto, nas outras se segue o conteúdo programado e, também, o período de aplicação da metodologia não precisa ser muito extenso.

Acreditamos que a construção de IR permite vislumbrar uma estratégia efetiva para a introdução de mudanças na prática pedagógica de ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BETTANIN, E. **Ilhas de Racionalidade uma Alternativa para o Ensino de Física**. Monografia da especialização – UFSC/CFM, Florianópolis. 2000.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

BROUSSEAU, G. **Fondements et Méthodos de la Didactique des Mathématiques: Recherches em Didactique des Mathématiques**, vol.7, n.2, pp. 33. Grenoble, 1986.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2000.

CHEVALLARD, Y. **La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñando**. Argentina. Ed. AIQUE, 1991.

FAZENDA, I.C.A.. **Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro efetividade ou ideologia**. 3ª ed. São Paulo: Edições Loyola, 1993.

FAZENDA, I.C.A.. **Interdisciplinaridade um projeto em parceria**. 2ª ed. São Paulo. Edições Loyola, 1993.

FAZENDA, I.C.A.. **Didática e Interdisciplinaridade(org)**. Campinas, SP. Editora Papirus, 1998.

FOUREZ, G. **Alfabetización Científica Y Tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Buenos Aires- Argentina. Ediciones Colihue, 1997.

FOUREZ, G. **Saber Sobre Nuestros Saberes.Un léxico epistemológico para la enseñanza** Buenos Aires- Argentina: Ediciones Colihue, 1997a.

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

FOUREZ, G. Alphabétisation scientifique et technique et îlots de rationalité. In GIORDAN, A . ; MARTINAND, J. -L. e RAICHVAG, D. **Actes des XIV Journées Internationales sur la Communicationn, l'Éducation et la Culture Scientifiques et Industrielles**. Pp. . 45-56, 1992.

FOUREZ, G. Qu'éntendre par îlot de rationalité? Et par îlot interdisciplinaire de rationalité?. **Aster**, **25**: pp. 217-225, 1997

FOUREZ, G. *et al.* Un modèle pour un travail interdisciplinaire. **Aster**, **17**: pp. 119-142. 1993.

FREIRE, P. **Extensão ou Comunicação?**. 8^a ed. Rio de Janeiro: ed. Paz e Terra, 1985.

GOODSON I.F. **Currículo: Teoria e História**. 2^a ed., Petrópolis-RJ, Editora Vozes, 1998.

JANTSCH, **A. Interdisciplinaridade para além da filosofia do sujeito**. 3^a ed Petrópolis RJ. Editora vozes.1999.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber**. Rio de Janeiro: Imago Editora, 1976.

LENOIR, Y. “ Didática e Interdisciplinaridade: Uma Complementaridade Necessária e Incontornável”. In: FAZENDA (org). **Didática e Interdisciplinaridade**. Campinas, SP: Papirus, 1998

KRASILCHIK, M. **O Professor e o Currículo de Ciências**. São Paulo: EPU, 1987.

LAFORTUNE, Louise. **Dimension Affective em Mathématiques**. Modulo/De Boeck Université, Canadá, 1997.

LÜDKE, Menga & ANDRÉ, Marli E.D.A.. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MOHR, Adriana. **A Natureza da Educação em Saúde no Ensino Fundamental e os Professores de Ciências**. Florianópolis, Tese de Doutorado, PPGE, UFSC. 2002.

NICOLLE, Jean-Marie. **HISTOIRE DES METHODES SCIENTIFIQUES du théorème de Thalès à la fécondation in vitro**. Ed. Breal, 1994.

PIETROCOLA M. et al. **“As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciência através de projetos”**, Ensaio – Pesq. Educ. ciên. Belo horizonte. Vol. 2, N° 1, 99-122, março 2000.

PERRELI, M. A . **A Transposição Didática no campo da indústria cultural**. Florianópolis, Dissertação de mestrado – PPGE,CED, UFSC, 1996.

PINHEIRO, T.F. **Um exemplo de construção de uma Ilha de Racionalidade em torno da noção de energia**. – ata eletrônica VII EPEF, Florianópolis. SC. 2000.

PINHO ALVES, J. **Atividades Experimentais: Do Método à Prática Construtivista** – Tese de Doutorado – UFSC, Florianópolis 2000.

PINHO ALVES, J. **Formação de Professores de Física e a Interdisciplinaridade** – 3º ENPEC, 2001.

RICARDO, E. C.. **As Ciências no Ensino Médio e os Parâmetros Curriculares Nacionais: Da Proposta à Prática**. Dissertação de Mestrado – UFSC/CED. Florianópolis: 2001.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação e do Desporto. **Proposta Curricular de Santa Catarina: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio: Disciplinas Curriculares**. Florianópolis: COGEN, 1998.

SANTOMÉ J. T. **Globalização e Interdisciplinaridade – O currículo Integrado**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas, 1998.

SAVIANI N. **Saber Escolar, Currículo e Didática – Problemas da Unidade conteúdo/método no ensino**. Campinas-SP: Editora autores Associados, 1994.

SAVIANI D. **A Nova Lei da Educação Trajetória, Limites e Perspectivas**. 3^a ed Campinas SP. Editora Autores Associados, 1997.

SOUZA CRUZ, S. M. de. **Aprendizagem Centrada em Eventos: uma experiência com o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino fundamental**. Florianópolis, Tese de Doutorado, PPGE, UFSC. 2001.

TRIVIÑOS, A . N.S.. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

ZIMMERMANN, E. **Modelos de Pedagogia de Professores de Física: Características e Desenvolvimento** – UFSC, Florianópolis, SC, 1997.

ANEXOS

LETRA: QUE ESTADO FÍSICO É ESTE?

Compositores: Abrian, Bruno e Ricardo

I

Nas experiências da Física
Estudamos teorias
Temperatura, dilatação,
Isso não será em vão.
O mundo está quente
Ventiladores ligados
Teorias na faixa
Contas pra todo lado
Pro desespero da nação

Refrão: Que estado físico é esse (4 x)

II

O CFC está destruindo
A camada de ozônio
Os nossos rios, as plantações
E toda a nação.
Assim não dá mais
O nosso tempo acabou.
Nosso mundo pirou.
As casas quebraram
E tudo recomeçou

Refrão: Que estado físico é este (4x)

É PRECISO SE PROGRAMAR

Vieram lá de São Paulo
 Para a paz tentar buscar.
 Escolheram a Floripa,
 Lugar bom pra se morar,
 Mas devido à renda baixa
 Eles não podem pagar ...
 “uma casa muito cara”

A família Fahrenheit
 Procurou e encontrou
 Uma casa na Trindade
 Que aos quatro agradou.
 Era boa e barata,
 Dava pra eles morar ...
 “e a vida recomeçar”.

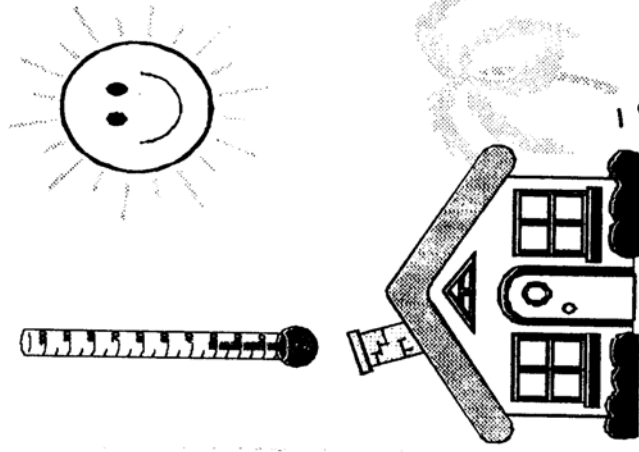
Pouca verba eles tinham,
 E isso fez prejudicar,
 Toda a construção da casa,
 Toda a construção do lar.
 Foi gerando alguns problemas,
 Impossíveis de evitar...
 “é preciso se programar!

É preciso se programar! (4 vezes)

Ao haver chumbo na tinta
 Resultou no filho mal.
 Ambiente muito quente,
 Tinha que ser 20° C.
 A mulher não resistiu,
 Foi parar no hospital
 “com a pressão nada normal”

Ao saber que amianto
 Havia no seu telhado,
 Pra ninguém pegar um câncer,
 Para nada dar errado,
 Resolveu trocar de telha
 Pois não era retardado:
 “contra o câncer valeu ter gastado”
 Com a mulher fora de casa,
 Ninguém que foi se lembrar
 De tirar água dos vasos
 Para a dengue evitar.
 Uma casa sem defeito
 Não é fácil de deixar...
 “é preciso se programar!”
 É preciso se programar...

COMO MANTER A TEMPERATURA DA CASA A 20° C?



A família Farenheit é uma família de classe média e veio de São Paulo para morar em Florianópolis. Trá construir sua casa no bairro da Trindade com o auxílio de um empréstimo na caixa economica no valor de R\$600.000. Eles não querem passar calor no verão e como também não estão acostumados com o tempo frio do sul, decidiram que a temperatura da casa deverá ser em torno dos 20º tanto no verão quanto no inverno.

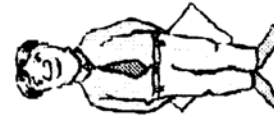
Celcius e Marie ganham juntos R\$1.400,00 por mês, e com este salário, precisam manter a casa. É bom lembrar que Sarah Farenheit é alérgica e portanto, precisa de cuidados especiais.



Neste folder, a família Farenheit encontrará quatro opções de refrigeração para manter sua nova casa numa temperatura agradável. Confira e escolha você também a melhor opção!

* PROPOSTA 1
- AR COND CENTRAL
- CUSTO: APROX. R\$5.500,00

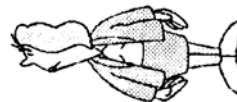
De acordo com os especialistas, e o objetivo for apenas manter a casa em 20º - sem se preocupar com o custo - o ar condicionado central é o indicado. De todos os aparelhos do mercado, é o mais capaz de climatizar o ambiente, tanto em dias frios como em dias quentes. Além disso, renova o ar com eficiência, melhorando as condições de uma pessoa alérgica. Mas no nosso caso, como se trata de uma família de classe média, ganhando apenas R\$ 1.500,00 e com uma casa pequena, os gastos com refrigeração não podem ser tão altos. Assim, os especialistas não recomendam o ar central neste caso.



PROPOSTAS DE REFRIGERAÇÃO

- * PROPOSTA 2
- 4 AR COND PAREDE
- CUSTO: R\$ 3.000,00

Esse valor seria para ar condicionados de 7.000 btus. É quase a metade do preço do ar central e apesar de ser menos eficiente, é uma opção mais vantajosa, devido ao preço. Todos os especialistas afirmaram que esta seria a opção ideal para a nossa família. É importante lembrar também que deverá ser pago R\$ 480,00 por ano em filtros e na manutenção dos quatro ares. Algumas observações devem ser feitas sobre a colocação do ar condicionado de parede, como por exemplo, a colocação a cima de 1,0m do solo, a limpeza do filtro de 15 em 15 dias, etc. Esta última observação é fundamental visto a existência de pessoas alérgicas na casa.



- PROPOSTA 3
- 2 SPLIT + DUTOS
- CUSTO: R\$ 3.500,00

Quando os especialistas fizeram as propostas, esta foi a que mais nos agradou. Primeiro porque o SPLIT é muito mais barato que o ar condicionado central, oferece muito mais vantagens do que o de parede e a diferença de preço entre esses dois é pequena. Porém, como são necessários 2 SPLITS, acaba saindo mais caro do que o ar central. O SPLIT pode ter até 24.000 btus, age quase como um ar central e não faz qualquer barulho. Os dutos seriam um problema porque teria que mexer na estrutura da casa. Mas como ela está sendo construída, os dutos poderiam ser colocados ao mesmo tempo em que as paredes são feitas. Mesmo assim, é uma opção muito cara para a nossa família de classe média.



- PROPOSTA 4
- 1 AR PAREDE + VENTILADOR
- CUSTO: R\$800,00

Nós do grupo não gostamos muito dessa opção mas foi a idéia da turma e fomos atrás para ver quanto custava e se valia a pena. Com certeza em termos de preço é a mais barata, porém não é capaz de refrigerar toda a casa de maneira eficaz. O ar condicionado ficaria na sala. Nos dois quartos seriam colocados ventiladores e o terceiro ficaria na cozinha, onde funcionaria como exaustor. É bom lembrar que ventiladores não alteram em nada a temperatura do local, apenas dão a sensação térmica de que o ambiente está mais fresco. A escolha do ventilador de teto ao invés do de parede é que o primeiro refresca mais pois atinge uma área muito maior e distribui melhor o ar do que o ventilador comum. No inverno, o aquecimento dos quartos seria através de cobertores, ou até de aquecedores que custam pouco. Nos dias quentes de verão, a família toda teria que ficar na sala, o único lugar com ar condicionado. Bouco prático... Mas com certeza é a opção mais barata.

