

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
SANTA CATARINA - CAMPUS JARAGUÁ DO SUL
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA COM HABILITAÇÃO
EM FÍSICA**

DEISE CRISTINE KUHLMANN

**INSERÇÃO DE LIVRO PARADIDÁTICO EM AULAS DE FÍSICA DO ENSINO
MÉDIO ATRAVÉS DO DESENVOLVIMENTO DE UMA ILHA
INTERDISCIPLINAR DE RACIONALIDADE**

**JARAGUÁ DO SUL
2013**

DEISE CRISTINE KUHLMANN

**INSERÇÃO DE LIVRO PARADIDÁTICO EM AULAS DE FÍSICA DO ENSINO
MÉDIO ATRAVÉS DO DESENVOLVIMENTO DE UMA ILHA
INTERDISCIPLINAR DE RACIONALIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Campus Jaraguá do Sul, como parte dos requisitos de obtenção do título de Licenciado em Ciências da Natureza com Habilitação em Física.

Orientador: Prof^a Dilecia Dobrowolski

**JARAGUÁ DO SUL
2013**

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meus agradecimentos:

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

À Prof^a Dilcleia Dobrowolski, minha orientadora, pelo apoio, amizade, orientação e aprendizado, durante este período;

À minha sempre amiga Milena Terezinha Pereira, pelos valiosos momentos de conversa e desabafos. Essa amizade já não tem mais volta, é para sempre!

Aos meus pais, aqueles que amo incondicionalmente, pela compreensão, amor e apoio.

À Danimar Michaelsen, mais que namorado, um amigo para todos os momentos.

A todos, que de alguma forma contribuíram para a realização deste TCC.

Muito Obrigada!

Aos meu pais Edelmar e Dete,
pelo amor, eterno apoio e
pela minha educação...

Ao meu namorado e companheiro Danimar,
pela compreensão, amor e amizade...

Ao meu avô Sr. Bertoldo Kuhlmann,
verdadeiro exemplo de vida.
Aquele que me mostrou que os ensinamentos
mais importantes são construídos no interior de um lar.
Aquele, que enquanto as últimas frases deste trabalho são escritas,
batalha no hospital pela sua saúde.

Dedico...

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo analisar a inserção de um livro paradidático de Física, mais especificamente o livro “Física do Futebol”, no Ensino Médio através do desenvolvimento de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade (IIR). As informações foram coletadas em uma turma de 1º ano do Ensino Médio de uma escola estadual de Jaraguá do Sul, no período noturno, entre Abril a Junho de 2013. Foram usados vários instrumentos de coletas de dados entre eles, descrição das aulas observadas, anotações das orientações em equipe e das apresentações parciais, gravação em áudio da apresentação final, relatório final do produto da IIR. Esta pesquisa tem cunho qualitativo, sendo que para sua realização foram definidas duas categorias de análise: a apropriação do livro paradidático por professor e aluno e a viabilização da Alfabetização Científica e Tecnológica por meio da IIR e o uso do livro paradidático. As análises feitas mostram que a apropriação do livro paradidático durante o desenvolvimento de uma IIR, é feita tanto por professor quanto pelos alunos, nas mais variadas etapas da IIR. Além disto, livro paradidático e IIR mostraram-se como duas possibilidades que interagem muito bem entre si, desenvolvendo nos alunos os atributos de uma Alfabetização Científica e Tecnológica.

Palavras-chave: Livro Paradidático, Ilha Interdisciplinar de Racionalidade, Alfabetização Científica e Tecnológica.

ABSTRACT

This research had as goal to analyze the insertion of a paradidactic Physics book, more specifically the "Football's Physics" book in high school through the development of an Interdisciplinary Island of Rationality. The information was collected in a 1st year class of high school in a public school at Jaragua do Sul, evening class, between April and June 2013. We used several data collection instruments among them, the description of the classes observed, guide notes of the team presentations and partial audio recording of the final presentation, final report of the product of IIR. This is a qualitative research, and for it to be carried out two categories of analysis were constructed in order: the appropriation of the paradidactic book by teacher and student and the viability of Scientific and Technical Literacy. These analyzes show that the appropriation of the paradidactic book during the development of an IIR is made by both, teacher and students, in various levels of IIR. Besides, the paradidactic book and IIR showed up as two possibilities that interact well with each other, developing in students the attributes of a Scientific and Technical Literacy.

Keywords: Paradidactic book, Interdisciplinary Island of Rationality, Scientific and Technical Literacy

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	06
1. LIVROS PARADIDÁTICOS.....	08
1.1. O CONTEXTO DO SURGIMENTO DOS LIVROS PARADIDÁTICOS	08
1.2. CARACTERIZAÇÃO: DIFERENÇAS ENTRE LIVRO DIDÁTICO E PARADIDÁTICO.....	09
1.3. LIVROS PARADIDÁTICOS E O ENSINO DE FÍSICA	10
1.4. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A ESTRUTURA DO LIVRO PARADIDÁTICO UTILIZADO NESTA PESQUISA	11
2. ILHA INTERDISCIPLINAR DE RACIONALIDADE (IIR).....	13
2.1. ETAPAS PARA CONSTRUÇÃO DE UMA IIR.....	14
2.1.1. Situação – Problema.....	14
2.1.2. Etapa 1 – Fazer um clichê da situação	15
2.1.3. Etapa 2 – Elaborar o panorama espontâneo	15
2.1.4. Etapa 3 - Consulta aos especialistas e as especialidades.....	16
2.1.5. Etapa 4 – Indo à prática.....	16
2.1.6. Etapa 5 - Abertura aprofundada de caixas pretas	16
2.1.7. Etapa 6 – Esquematização global da situação-problema	17
2.1.8. Etapa 7 - Abrir algumas caixas pretas sem ajuda de especialistas.....	17
2.1.9. Etapa 8 – Síntese da Ilha de Racionalidade produzida	17
3. A PESQUISA	18
3.1. METODOLOGIA E OS SUJEITOS DA PESQUISA.....	19
3.2. OS INSTRUMENTOS E OS PROCEDIMENTOS UTILIZADOS PARA A CONSTITUIÇÃO DOS DADOS	19
3.3. O ESTABELECIMENTO DAS CATEGORIAS COMO INSTRUMENTO PARA A ANÁLISE DOS DADOS	20
3.4. DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DA ILHA INTERDISCIPLINAR DE RACIONALIDADE.....	20
4. ANÁLISE DE DADOS.....	25
4.1. ANÁLISE DA APROPRIAÇÃO DO LIVRO PARADIDÁTICO PELO PROFESSOR E PELO ALUNO	26
4.2. A VIABILIZAÇÃO DE UMA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA	30
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
ANEXOS	40

INTRODUÇÃO

O ensino de Física na Educação Básica ainda tem como característica principal uma abordagem que se restringe a atividades monótonas e repetitivas, privilegiando a memorização de informações e aplicação de fórmulas para resolução de problemas. Tal abordagem configura um ensino descontextualizado e fragmentado, não conseguindo criar vínculos com aspectos do cotidiano do aluno, propiciando que o aluno assuma um papel de sujeito passivo em sala de aula. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) definem competências e habilidades a respeito do ensino das Ciências da Natureza. Uma dessas competências e habilidades refere-se ao desenvolver a capacidade de questionar “processos naturais e tecnológicos, identificando regularidades, apresentando interpretações e prevendo evoluções. Desenvolver o raciocínio e a capacidade de aprender.” (BRASIL, 2000, p.12), sendo que o alcance desta competência pode ocorrer através da formulação de questões a partir de situações reais e da articulação do conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva interdisciplinar.

Diante das competências e habilidades definidas pelo PCNEM para o Ensino de Ciências da Natureza, verifica-se a necessidade de abordar as Ciências através do universo do aluno, vinculando ligações entre aspectos sociais, científicos e tecnológicos aos assuntos estudados. Para se conseguir isto, se faz necessário utilizar de recursos que não se limitem apenas ao livro didático, sendo este um importante material na prática docente, porém o “professor não pode ser refém desta única fonte, ou seja, deveria utilizar outros recursos paradidáticos, como revistas, tv’s educativas, internet e artigos de divulgação científica” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNANBUCO, 2009). Um destes recursos é o livro paradidático, que tem como uma de suas características “especialmente a de atrair o leitor para o ‘mundo da ciência’, conquistá-lo, tirando certo peso que esta carrega e dando-lhe uma nova visão da Física, mais atraente e próxima” (SALÉM; KAWAMURA, 1996, p. 590). Na intenção de estabelecer este melhor entendimento a respeito de como o ensino de Física está vinculado a aspectos históricos, científicos, tecnológicos e sociais, apresentamos neste trabalho uma proposta de utilização de livro paradidático na abordagem de conteúdos de Física no Ensino Médio.

De nada adianta ressaltar as características de um livro paradidático para o Ensino de Física, se não utilizá-lo em sala de aula de maneira que evidencie todas as possibilidades metodológicas intrínsecas a ele. De acordo com Assis e Teixeira, a utilização de livros paradidáticos nas aulas de Física vem justamente reforçar as relações existentes no contexto social, uma vez que “muitos desses textos tratam dos conteúdos científicos num contexto das relações científicas, tecnológicas, sociais e ambientais.” (ASSIS; TEIXEIRA, 2003, p.3). Diante destas características dos livros paradidáticos buscou-se uma abordagem metodológica que permitisse evidenciar todas estas características. Tal abordagem foi visualizada nas leituras a respeito da IIR de Gerard Fourez. Esta abordagem proposta por Fourez (1997) baseia-se na ideia de um projeto interdisciplinar que parte de uma situação-problema relacionada ao cotidiano do aluno. As características da proposta de Fourez da IIR vão ao encontro das características dos livros paradidáticos, assim como dos próprios Parâmetros Curriculares Nacionais. No entanto, devemos nos fazer alguns questionamentos: De que maneira o livro paradidático pode ser utilizado na construção de uma IIR no Ensino de Médio? O livro paradidático será utilizado tanto pelo professor quanto pelos alunos durante o desenvolvimento da IIR? Em quais etapas de uma IIR o livro paradidático estará inserido? Livros paradidáticos e IIR

podem viabilizar o desenvolvimento de atributos de uma Alfabetização Científica e Tecnológica?

Partindo destes questionamentos, esse trabalho tem como objetivo geral investigar a utilização de um livro paradidático de Física na construção de Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade. A fim de alcançar tal objetivo se fez necessário estabelecer um livro paradidático que sirva como base para esta investigação. A escolha do livro paradidático baseou-se na ideia de contemplar o cotidiano do aluno, situando-o neste universo da Física, onde para muitos se resume em fórmulas e descobertas geniais. A partir disto, definiu-se um novo cenário de investigação, onde tomamos como base o livro “Física do Futebol” para a construção e desenvolvimento de Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade. Desta maneira, a fim de investigar a utilização do livro “Física do Futebol” no ensino de Física, foi desenvolvida uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade no Ensino Médio no período noturno em uma escola pública estadual de Santa Catarina do município de Jaraguá do Sul.

O presente trabalho foi dividido em quatro capítulos. No primeiro, faz-se um levantamento na literatura a respeito dos livros paradidáticos, desde sua caracterização e surgimento até suas diferenças em relação ao livro didático. Neste capítulo, também é abordado de uma forma mais específica a utilização dos livros paradidáticos no Ensino da Física.

No segundo capítulo, detalhamos a metodologia das “Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade” proposta por Gerard Fourez. Neste capítulo serão apresentadas as etapas propostas para a execução desta metodologia, assim como apontar algumas das atitudes do professor e do aluno durante o desenvolvimento da mesma.

No capítulo seguinte, será relatado o desenvolvimento da Ilha de Racionalidade que foi aplicada a uma turma de 1º ano do Ensino Médio, do período noturno, de uma escola pública estadual de Jaraguá do Sul. A execução ocorreu durante o período de estágio de regência II do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza com habilitação em Física.

Após o relato dessa aplicação, no quarto e último capítulo fazemos uma análise dos registros apresentados no capítulo anterior. O alicerce da análise será a inserção do livro paradidático, sua apropriação pelo professor e pelo aluno, além de uma análise detalhada da viabilização de atributos para uma Alfabetização Científica e Tecnológica.

1. LIVROS PARADIDÁTICOS

Os livros denominados paradidáticos podem ser considerados aqueles que vão além do livro didático. Como analogia pode-se citar a história de Philippe Aureolus Theophrastus Bombastus Von Hohenheim, mais conhecido de Paracelso. Nascido em 10 de Novembro de 1493, Philippe Aureolus Theophrastus Bombastus Von Hohenheim era uma criança franzina que se tornaria um importante médico. Em certo momento da história, Philippe quis enfatizar que estava além de Celso, outro grande médico de sua época, e denominou-se Paracelso. A escolha pelo apelido dava-se ao fato, da palavra “*para*” ser uma expressão grega que significa “além” ou “adiante”. (MACHADO, [s.d])

Seguindo este pensamento pode-se considerar que os livros paradidáticos são aqueles que vão além dos livros didáticos, tanto na maneira de como os temas são abordados, até sua própria linguagem e construção gráfica.

1.1. O contexto do surgimento dos livros paradidáticos

A utilização da denominação “paradidático” tem o seu surgimento na década de 70 do século XX, aparecendo então de forma mais efetiva no campo educacional. (DALCIN, 2002). Porém, mesmo antes da década de 70, vários livros com características semelhantes aos livros paradidáticos já existiam. Dalcin (2002), por exemplo, aponta dois livros de Matemática anteriores a década de 70 que possuíam características semelhantes aos atuais paradidáticos: A aritmética de Emilia (Monteiro Lobato) e O Homem que Calculava (Júlio Cesar de Mello e Souza). Tais obras se aproximam muito dos paradidáticos devido “o desejo dos autores em romper com as concepções tradicionais de ensino, acreditando na possibilidade do gênero literário como um importante veículo para uma aprendizagem prazerosa e significativa.” (DALCIN, 2002, p.11).

O livro “A aritmética de Emilia” é apenas um dos vários livros que Monteiro Lobato escreveu pensando justamente em um ensino-aprendizagem prazeroso. Lobato escreveu várias obras onde seus personagens passeavam por diversas áreas do conhecimento, entre algumas delas pode-se ainda mencionar Emilia no País da Gramática (1935) e Serões de Dona Benta (1937).

Mesmo com a evidente existência dos livros paradidáticos antes da década de 70, a ampliação deste gênero de livro ocorreu devido algumas medidas políticas adotadas pelo Estado em relação ao livro didático na década de 60 do século XX (DALCIN, 2002). Com o Golpe Militar de 64, muitas ações em relação ao controle da produção e circulação do livro didático para as escolas foram tomadas. É justamente neste momento da história que é criada a COLTED (Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático), estando associada ao acordo MEC/USAID. Este acordo tinha como objetivo introduzir no Brasil o modelo educacional dos EUA (Estados Unidos), e a COLTED tinha a responsabilidade de coordenar os trabalhos relacionados à produção do material didático. O que contabilizou em relação à COLTED não foi as suas realizações, mas sim, as negociatas que favoreceram ilegalmente vários envolvidos. Com o surgimento de várias denúncias, a COLTED foi extinta em 1971, surgindo então o Instituto Nacional do Livro (INL), tendo este então o controle de edição e direção dos livros didáticos.

Juntamente com todos estes acontecimentos no setor educacional e político, em 1971 entra em vigor a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) – Lei nº 5692/71.

A partir deste momento as editoras iniciariam um novo gênero de livro, uma vez que a LDB prescrevia o uso de textos literários nos currículos escolares. Conforme Dalcin (2002) o que se pretendia era “didatizar” a Literatura, onde a intenção era tornar os livros clássicos mais acessíveis aos alunos. Todo este processo envolvia colocar uma capa mais atraente, acrescentar notas explicativas no rodapé, incluir inúmeras ilustrações, entre outros. E foi assim que se iniciou a ideia dos paradidáticos.

Reza a lenda que o termo paradidático foi cunhado pelo saudoso professor Anderson Fernandes Dias, diretor-presidente da Editora Ática, no início da década de 70. Afinal, foi a Ática que criou a primeira coleção de alcance nacional destinada a apoiar, aprofundar, fazer digerir a disciplina muitas vezes aridamente exposta no livro didático. (LECIONARE, 1993 apud MUNAKATA, 1997, p. 101)

A editora Ática foi a pioneira neste novo gênero de livro, sendo que no início estes livros não alcançavam todas as disciplinas, ficando mais restritos as disciplinas de Português e História, como é o exemplo do livro “Para gostar de Ler” dirigido por Jiro Takahashi. Este livro é considerado um dos primeiros livros paradidáticos a ser lançado já com este termo, sendo que muitos consideram Takahashi o criador do termo paradidático. Tanto Jiro Takahashi quanto Jaime Pinsky, diretor da editora Contexto, consideravam que a criação do termo paradidático foi uma “jogada” de marketing com finalidade comercial (MUNAKATA, 1997).

Independente das várias discussões em relação ao lançamento dos livros paradidáticos e de seu surgimento, estes livros podem ser definidos como um material que complementa os livros didáticos. “Tal complementação passa a ser considerada como desejável, na medida em que se imagina que os livros didáticos por si sejam insuficientes ou até mesmo nocivos” (MUNAKATA, 1997, p.103).

1.2. Caracterização: diferenças entre livro didático e paradidático

A inserção de livro paradidático em sala de aula traz consigo a responsabilidade do professor compreender as suas características e suas diferenças em relação ao livro didático.

Conforme Dalcin (2002) existe uma forte relação entre estes dois gêneros de livros, porém cada um ocupa um espaço diferente e possui características próprias. A autora ainda afirma que os livros didáticos são materiais que atendem a uma proposta pedagógica mais ampla, pois estão diretamente vinculados a políticas governamentais. Já neste sentido, os livros paradidáticos possuem uma liberdade maior, visto que não estão atrelados às políticas oficiais. De acordo com Munakata (1997) os livros paradidáticos não precisam obedecer a todos os requisitos dos livros didáticos, visto que esta categoria de livro não existe do ponto de vista do sistema de ensino e de órgãos regulamentadores.

Moreira Leite (1980, apud MUNAKATA, 1997, p.100) define o livro didático como “uma tentativa de condensar e simplificar num espaço mínimo e portátil o que se teria necessidade de conhecer e utilizar na atividade escolar”. Além de suas características enquanto vínculos políticos e conteúdo, o livro didático “é um instrumento auxiliar do professor e do aluno no processo de aprendizagem, veiculando o conteúdo da disciplina, de acordo com uma determinada metodologia” (TAKAHASHI, 1980 apud MUNAKATA,

1997, p.100). Para Munakata (1997, p.100) o livro didático é aquele que “deve ser produzido em adequação a parâmetros que se imaginam constitutivos de um instrumento auxiliar do processo de ensino e aprendizagem.” Diante de mais diversas definições dos livros didáticos, faz-se necessária também uma maior compreensão dos chamados livros paradidáticos.

Os livros paradidáticos mostram-se como uma nova alternativa para aqueles profissionais interessados em reavaliar seu cotidiano em sala de aula. Não são raros os casos, onde os conteúdos nos livros didáticos se apresentam como verdades prontas e acabadas, tendo então o livro paradidático uma diferenciação muito importante neste aspecto. Os mesmos temas tratados nos livros didáticos podem ser tratados nos livros paradidáticos de forma contextualizada e muito mais atualizada. Os temas tratados nos livros paradidáticos são mais atuais e recebe uma roupagem especial nas ilustrações, mapas, textos e na dinâmica de apresentação dos conteúdos. (TORRES, 2012). Ainda segundo Torres (2012, p.37):

Os livros paradidáticos são materiais muito eficientes do ponto de vista pedagógico, pois utilizam aspectos mais lúdicos que os livros didáticos. São adotados de forma paralela aos materiais convencionais, sem que ocorra a substituição dos livros didáticos.

Outra característica importante destacada por Torres (2012), é que muitos destes livros paradidáticos possuem sugestões de sites e endereços eletrônicos para pesquisa e troca de informações entre alunos. Além das características pedagógicas, para Zamboni (1991), os paradidáticos servem também para preencher a capacidade ociosa das editoras provocada pela sazonalidade do livro didático, além de se apresentar como um livro de baixo custo comparado aos livros didáticos.

Em resumo os livros paradidáticos podem ser considerados livros que, sem apresentar características próprias dos didáticos, são adotados no processo de ensino e aprendizagem nas escolas, seja como material de consulta do professor, seja como material de pesquisa e de apoio às atividades do educando (MUNAKATA, 1997).

1.3. Livros paradidáticos e o Ensino de Física

Muito tem se discutido a respeito da necessidade de mudanças em relação ao Ensino de Física desfragmentado e descontextualizado. De acordo com Assis (2005) o ensino de Física deve viabilizar aos alunos acesso aos conceitos e leis de forma contextualizada. A autora ainda diante deste assunto menciona que de acordo com o PCNEM, as competências para lidar com o mundo físico deveriam estar articuladas com outras áreas de conhecimento, bem como com o saber do aluno. Nesta articulação o professor possui papel extremamente importante, “de levar os alunos a essa compreensão, viabilizando aos mesmos o entendimento dos conceitos relativos à Física dentro de uma abordagem abrangente”. (ASSIS, 2005, p.19) Este tipo de concepção de ensino entende o professor como um mediador entre os vários saberes educativos, ou seja, o saber do aluno (conhecimento prévio), científico, escolar e social (CARVALHO, 2002).

Acredita-se que a abordagem no Ensino de Física deve partir de temas significativos para os alunos, sendo que este tipo de abordagem aliada a uma prática docente que propicie ao estudante a articulação entre o conhecimento de várias áreas pode propiciar a formação

do mesmo enquanto cidadão capaz de atuar reflexiva e criticamente frente a uma realidade complexa e dinâmica (ASSIS, 2005). Para este tipo de abordagem realmente contemplar a realidade do aluno e ter significado, faz-se necessário trabalhar informações atualizadas de Ciências.

Neste cenário, no Ensino de Física, de acordo com Assis (2005, p.55), “é fundamental que o professor, além de conhecer os conteúdos a serem ensinados, utilize estratégias metodológicas que propiciem a participação dos estudantes”. De acordo com a autora, uma estratégia que tem despertado grande interesse por pesquisadores é a utilização de textos alternativos em aulas de Física. Esta utilização é justificada pelo fato de muitos destes textos tratarem dos conteúdos científicos num contexto de relações científicas, tecnológicas, sociais e ambientais, além de possuírem um enfoque histórico (ASSIS, 2005). A maioria dos livros paradidáticos possui uma estrutura não linear, articulando-se entre conteúdos de várias disciplinas, viabilizando assim a interdisciplinaridade. Nesta abordagem interdisciplinar, a leitura pode propiciar a articulação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, ou seja, colaborar para uma visão mais abrangente do mundo.

1.4. Algumas considerações do livro paradidático “Física do Futebol”

Neste momento, acredita ser oportuno fazer uma breve descrição do livro paradidático utilizado nesta pesquisa. O livro paradidático utilizado é o livro “Física do Futebol”, da editora Oficina de Textos e de autoria de Emico Okuno e Marcos Duarte. Ambos os autores são doutores em Física pela Universidade de São Paulo (USP), sendo Marcos Duarte professor de Engenharia Biomédica na Universidade Federal do ABC, e Emico Okuno professora aposentada do Instituto de Física da USP.

Conforme consta no prefácio do livro “Física do Futebol”, o livro não só ensina Física, mas também as próprias regras do futebol e tudo que nele acontece, relacionando-o com a Mecânica. Os conceitos de mecânica inseridos no livro praticamente abrangem todo currículo de Física tradicionalmente previsto para o primeiro ano do Ensino Médio, sendo justamente os alunos do Ensino Médio o público alvo deste livro paradidático.

Para a elaboração deste livro, os autores catalogaram diversas informações já presentes na literatura referente a física do futebol, sendo que todo este processo de coleta de dados durou aproximadamente sete anos. Devido a existência destes dados teóricos em outras obras publicadas, os autores não precisaram realizar testes práticos na elaboração do livro.

O livro está estruturado em quatro capítulos, sendo eles:

- Capítulo 1: Movimento
- Capítulo 2: Força
- Capítulo 3: Energia
- Capítulo 4: Fluidos

Ao longo destes quatro capítulos, os autores realizaram várias análises dos mais variados momentos de uma partida de futebol, desde suas regras até o movimento dos jogadores, deformação da bola e tecnologias aplicadas no “mundo do futebol”. Logo no início do livro, são apresentadas as dimensões oficiais do campo de futebol e as posições oficiais dos jogadores no gramado, através de coordenadas cartesianas. Ainda, no primeiro capítulo, constam informações sobre os tipos de movimentos realizados pela bola durante a partida de futebol, distância percorrida, deslocamento e velocidade da bola e dos jogadores.

Futebol é movimento em que repouso é apenas uma pausa. O jogo começa quando a bola rola, mas o futebol mesmo acontece quando assistimos ao drible genial, ao chute perfeito, à defesa fenomenal, ao gol. O repouso e a quietude absolutos que precedem a cobrança de um pênalti numa final de campeonato são como cortinas que escondem a celebração ao movimento, traga ele alegrias ou tristezas. (DUARTE; OKUNO, 2012, p. 12)

O livro traz exemplos práticos do futebol para estudar, por exemplo, força e suas relações com o movimento; através das trombadas entre os jogadores, é explicado a Terceira Lei de Newton. A quantidade de assuntos abordados no livro é extensa, abaixo são apresentados os subtópicos presentes no livro, para então ter uma visão geral de sua estrutura:

<p>Capítulo 1 – Movimento O movimento no futebol Dimensões do Campo de Jogo Posição Coordenadas e Sistemas Cartesianos Distância Tempo Distância percorrida e Deslocamento Rapidez e Velocidade Movimento Retilíneo Uniforme Aceleração Movimento Retilíneo Uniformemente Variado Movimento Balístico ou Movimento de Projeteis Movimento Curvilíneo</p>	<p>Capítulo 2 – Força Primeira Lei de Movimento Massa e Inércia Segunda Lei de Newton Terceira Lei de Newton Quantidade de Movimento Linear Impulso Linear Lei de Conservação da Quantidade de Movimento Angular Forças específicas - Força peso - Atrito Torque ou Momento de Força - Alavancas: força muscular Centro de Massa e centro de gravidade</p>
<p>Capítulo 3 – Energia Energia Cinética Trabalho Energia Potencial Gravitacional Forças Conservativas Lei de Conservação da Energia Mecânica Outras formas de Energia Colisão Energia e Massa</p>	<p>Capítulo 4 – Fluidos Estados da Matéria Densidade Pressão Exercida por um Fluido Pressão atmosférica - Aclimação de jogadores Princípio de Pascal Força de Arrasto do ar com a bola História da Bola de Futebol usada em Copas Princípio de Bernoulli Chute de Bola com feito - Mudança repentina da trajetória da bola</p>

Quadro 01 – Assuntos abordados em cada capítulo do livro “Física do Futebol”

O livro traz consigo algumas curiosidades, como por exemplo, a bola desenvolvida por alunos da Universidade de Harvard que capta energia durante a partida ou a utilização de painéis solares em estádios de futebol.

Em 2007, a FIFA recomendou o uso de energia solar e que essa medida deve ser parte integrante do planejamento de e da construção de um novo estádio. Por exemplo, 8844 coletores solares foram instalados na cobertura do Estádio Nacional de Kaohsiung, em Taiwan, inaugurado em 2009. (DUARTE; OKUNO, 2012, p. 12)

A obra também apresenta explicações sobre a evolução das bolas de futebol ao longo do tempo, seu material e quantidade de gomos. Além disso, o livro possui páginas diferenciadas onde mescla biografias de jogadores em comparação com a de físicos famosos.



Imagem 01 – Capa livro “Física do Futebol”

Vale ressaltar que este subcapítulo não tem a intenção de fazer propaganda do livro, mas sim apresentar de forma sucinta um pouco do seu conteúdo para auxiliar na compreensão desta pesquisa, e na sua inserção junto com as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade.

2. ILHA INTERDISCIPLINAR DE RACIONALIDADE (IIR)

Conforme já mencionado no capítulo anterior, o Ensino de Física atual ainda representa um ensino descontextualizado e fragmentado. Um dos motivos para tal situação do ensino, não apenas na área de Física, é o fato dos conhecimentos serem organizados disciplinarmente. É neste cenário de ensino que Gérard Fourez sugere um novo tipo de conhecimento ou de estrutura curricular.

Gérard Fourez, filósofo, matemático e físico, sugere que os alunos construam um projeto envolvendo conhecimentos disponíveis, oriundos das diversas áreas da educação formal ou do saber popular (SCHMITZ, 2004). Para a construção deste projeto, os alunos foram orientados com base em uma metodologia de trabalho, as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade (IIR). Esta metodologia possui como particularidade tomar emprestados os conhecimentos de diversas disciplinas para resolver a situação-problema.

De acordo com Schmitz (2004), Fourez relaciona o nome Ilhas de Racionalidade à metáfora de uma ilha de racionalidade num oceano de ignorância, sendo necessário selecionar os elementos aplicáveis ao projeto. Dentro desta perspectiva, Ilha de Racionalidade trata da representação que se faz de uma situação precisa, envolvendo um contexto e projeto que lhe dão sentido (FOUREZ, 1997).

Assim, uma Ilha de Racionalidade é um conhecimento relacionado com uma situação, estando esta ilha relacionada a um contexto e um projeto, o que geralmente é esquecido em um conhecimento disciplinar. Além disto, para Fourez (1997) são poucos os problemas reais que podem ser estudados em sua totalidade através de uma única disciplina. A abordagem do mundo através de uma única disciplina é em geral muito limitada, fazendo com que o aluno não chegue a questões tecnológicas, sociais e científicas. Ainda neste sentido, pode-se mencionar que:

Hoje, todo o mundo sabe e admite que, assim que pensamos em resolver um problema um pouco mais concreto, o uso de um método monodisciplinar funciona mal. Em uma situação de vida 'popular', 'profissional' ou do cotidiano, os problemas mais simples, já são complexos a ponto de ser raro que só uma disciplina seja suficiente para dar uma representação adequada da situação. (FOUREZ, 2001 apud SCHMITZ, 2004, p. 28)

Conforme Schmitz (2004) a abordagem interdisciplinar não tem como objetivo desconsiderar a contribuição das disciplinas, mas pelo contrario, é nas disciplinas que se encontra a ajuda especializada para esclarecer pontos importantes e necessários para resolver a situação-problema. As disciplinas serão chamadas a colaborar com o projeto conforme forem identificados os conceitos de cada disciplina e de que forma podem contribuir para descrevê-los ou explicá-los (SCHMITZ, 2004). A metodologia das Ilhas de Racionalidade ultrapassa os domínios disciplinares, envolvendo um contexto e um projeto, sendo que este direciona a uma conclusão com elaboração de um produto final. (BETTANIN, 2003)

Seguindo estas críticas em relação ao ensino atual, Pietrocola *et al.* (2000) defendem que a falta de engajamento dos alunos no ensino é em grande parte devido a falta de relação entre o conteúdo transmitido e o cotidiano. O autor defende 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. A metodologia de IIR foi proposta por Fourez (1997) com a perspectiva de proporcionar aos

indivíduos uma Alfabetização Científica e Tecnológica. Sendo que para esta alfabetização científica e tecnológica ocorrer, 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, 2003, p.3).

Nesta metodologia das Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade, Fourez (1997) apresenta um conjunto de etapas e as implicações da sua aplicação em sala de aula. A metodologia proposta por Fourez valoriza o trabalho em equipe e visa o incremento de conexões com outras disciplinas. A IIR traz como resultado, a construção, pelos alunos, de um modelo simples, mas que expresse as suas aprendizagens (IMHOF, 2011).

Para a construção da IIR, Fourez (1997) propõe algumas etapas. Estas etapas são apresentadas de forma linear, porém são flexíveis e abertas.

2.1. Etapas para construção de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade

Para elaborar a IIR e atingir seus objetivos, Fourez (1997) sugere algumas etapas para que o projeto seja demarcado, as quais, segundo ele, não necessariamente devem ser seguidas ao pé da letra (BETTANIN, 2003). Fourez (1997) elenca oito etapas a serem seguidas para o desenvolvimento da IIR, sendo elas:

- Etapa 1 – Fazer um clichê da situação;
- Etapa 2 – Elaborar o panorama espontâneo;
- Etapa 3 - Consulta aos especialistas e as especialidades;
- Etapa 4 – Indo à prática;
- Etapa 5 - Abertura aprofundada de caixas pretas;
- Etapa 6 – Esquematização global da situação-problema;
- Etapa 7 - Abrir algumas caixas pretas sem ajuda de especialistas;
- Etapa 8 – Síntese da Ilha de Racionalidade produzida.

Estas etapas de construção de uma IIR serão apresentadas a seguir, utilizando como base os trabalhos de Schmitz (2004) e Bettanin (2003).

2.1.1. Etapa zero ou situação-problema

Esta etapa zero, não é explícita na proposta de Fourez, porém já vem sendo utilizada em várias pesquisas desenvolvidas (SCHMITZ, 2004; BETTANIN, 2003; PINHEIRO & PINHO ALVES, 2005).

Esta etapa zero é a etapa de construção da situação-problema, onde o professor a elabora levando em consideração a sua aplicabilidade, material didático, recursos, o tempo disponível, a forma de avaliação (SCHMITZ, 2004). Esta é uma etapa onde o professor se familiariza com a situação-problema, visto que muitas vezes o professor não tem conhecimento dos assuntos abordados na situação-problema. Desta maneira, conforme Schmitz (2004, p.68), “é interessante que ele se familiarize, pesquisando na internet, lendo artigos, livros ou consultando alguns especialistas”.

Na etapa zero, cabe ao professor organizar as atividades, mesmo que no desenvolvimento de uma IIR não se tenha certeza dos caminhos que serão seguidos, visto que os participantes do projeto também tem poder de decisão. No desenvolvimento de uma IIR o plano que será elaborado pelo professor sofrerá alterações ao longo do caminho, com isso cabe ao professor trocar a ação de selecionar pela ação de levantar possibilidades. (SCHMITZ, 2004). As atividades que podem fazer parte do plano desenvolvido pelo

professor nesta etapa são: determinar a periodicidade de apresentação dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos; a quantidade de aulas destinadas para desenvolver a IIR; como será feita a avaliação; como será feita a distribuição das tarefas ou ajudar a determinar alguns elementos da Situação-Problema, entre os muitos que se oferecem. (SCHMITZ, 2004)

No desenvolvimento da IIR as caixas-pretas que serão abertas irão definir os conteúdos que serão abordados e estudados, desta maneira o professor pode listar e organizar um esquema em torno da situação-problema, levantando as possíveis caixas pretas das mais diversas disciplinas que poderão ser abertas e irão participar do projeto.

Além de todos os elementos apontados até o momento para esta etapa com relação a situação-problema, nesta etapa podem ser listadas as atividades e as técnicas que serão utilizadas, ou seja as estratégias de ensino. “Ou seja, o professor pode, no clichê, escolher um vídeo para ser apresentado para os alunos ou um artigo” (SCHMITZ, 2004, p.89).

A situação-problema é o que definirá o projeto, sendo que esta situação-problema geralmente é apresentada em forma de questionamento.

2.1.2. Etapa 1 – Fazer um clichê da situação

Fazer um clichê da situação-problema significa levantar questões / hipóteses com o grupo no qual está se desenvolvendo a IIR. Estas questões ou hipóteses expressam as concepções e dúvidas iniciais, sendo levantadas desde as questões mais gerais até as mais precisas. Esta fase pode ser considerada a fase de problematização inicial, o ponto de partida da pesquisa. (BETTANIN, 2003) Esta problematização inicial reflete o que o grupo pensa sem que se tenha uma formação especial para isso. “Trata-se de fazer uma exposição espontânea partindo do cotidiano do aluno e, não raro, mostra julgamentos profundos.” (SCHMITZ, 2004, p.95)

O clichê se assemelha a uma aposta inicial, onde ao decorrer das atividades é solicitado aos alunos mais sofisticação na aposta. No clichê pretende-se que o aluno compreenda que aquilo que ele já sabe, pode ser usado para a reformulação de um novo conhecimento. Além disto, o importante não é “isto que eles já sabem” estar certo ou errado, mas sim gerar o debate em torno da situação.

Fourez (1997) sugere que nesta etapa os alunos se expressem oralmente sobre a situação-problema de maneira espontânea, sem muito rigor ou crítica.

2.1.3. Etapa 2 – Elaborar o panorama espontâneo

Esta é uma etapa mais ampla na IIR, sendo que esta etapa busca aprofundar a etapa do Clichê. Nesta etapa tanto os alunos quanto o professor buscam identificar as questões que não foram identificadas pelo grupo e que são relevantes. A ideia é que durante a construção de um panorama não se trabalhe em função das disciplinas, mas sim sob um ponto de vista mais amplo do projeto.

Bettanin (2003) menciona algumas ações tomadas nesta etapa, como por exemplo, a listagem dos atores envolvidos e lista de especialistas e especialidades. Listar os atores envolvidos é a relação de pessoas ou grupos sociais envolvidos na situação-problema, como por exemplo, no caso de um ferro de passar, esta lista envolveria usuários, fabricantes, vendedores, etc (SCHMITZ, 2004). Já a lista de especialistas e especialidades,

seria relacionar as pessoas que poderiam ser consultadas, partindo das especialidades ou disciplinas do conhecimento delas para estas virem a contribuir com o projeto.

Outra ação seria listar as caixas-pretas envolvidas, e decidir quais delas serão abertas. Este conceito de caixa-preta é importante porque designa alguns pontos que poderiam ser aprofundados e a propósito do quais os especialistas e as especialidades disciplinares podem, eventualmente, intervir fazendo avançar o projeto (SCHMITZ, 2004).

Esta etapa é uma etapa para os alunos se expressarem, de forma oral ou escrita, sobre a situação-problema de uma forma mais organizada. Schmitz (2004) menciona que esta atividade deve ser realizada pelos alunos, porém eles não possuem autossuficiência para trabalharem sozinhos, deste modo o professor deve trabalhar como um coordenador das atividades, ajudando a organizar as ideias dos alunos.

2.1.4. Etapa 3 - Consulta aos especialistas e as especialidades

Bettanin (2003) esclarece que quando se desenvolve um projeto, nem sempre os membros da equipe conseguem esclarecer e discutir a respeito de todos os assuntos envolvidos na situação. Com isto pode existir a necessidade de consultar especialistas para esclarecer algumas dúvidas.

Em uma escola, eles podem ser os professores das várias disciplinas. Neste momento de consulta aos especialistas é possível fazer o trabalho disciplinar, examinando o número de princípios disciplinares importantes sobre a questão a ser estudada. (SCHMITZ, 2004)

Nesta etapa o professor tem a função de questionador, ou seja, questionar os alunos dos pontos que foram esquecidos, cobrando dos alunos a necessidade de analisar a situação de vários ângulos e de apresentarem justificativas pelas decisões tomadas.

2.1.5. Etapa 4 – Indo à prática

Nesta etapa pretende-se fazer um aprofundamento da situação, sendo que este aprofundamento definido pelos integrantes do projeto. Esta é uma etapa onde se sai do abstrato para o concreto. Bettanin (2003) e Schmitz (2004) apontam que esta etapa pode ser trabalhada de diversas maneiras, como por exemplo: entrevista com alguma pessoa, visitas a locais envolvidos, desmontagem de equipamentos, leitura de um texto explicativo, etc.

Um dos principais objetivos desta etapa é ter uma noção mais concreta da situação. Além disto, Schmitz (2004) sintetiza os objetivos desta etapa da seguinte maneira:

- Ampliar o panorama espontâneo;
- Mostrar a dimensão humana presente no projeto;
- Fazer o contexto do projeto interagir com o contexto escolar.

2.1.6. Etapa 5 - Abertura aprofundada de caixas pretas

Esta é a etapa onde podem ser tratados os conteúdos específicos de uma disciplina, podendo também ser desenvolvida junto com outras etapas. Esta etapa se caracteriza por um estudo mais aprofundado de algum ponto abordado pelo projeto, presente na abertura

de caixas-pretas (BETTANIN, 2003). Esta etapa pode envolver ou não a ajuda de especialidades, além, também de poder variar os níveis de aprofundamento dos conteúdos.

Nesta etapa da IIR é onde se destaca um ensino com molde mais tradicional, podendo esta etapa ser feita através de uma aula mais elaborada, apresentação de esquemas de desenhos e esquemas e modelos simples (SCHMITZ, 2004). Vale ressaltar que esta etapa onde se resgata a questão dos conteúdos disciplinares não descaracteriza a interdisciplinaridade, apenas reduz o risco do projeto permanecer na superficialidade.

2.1.7. Etapa 6 – Esquematização global da situação-problema

Nesta etapa a ideia é a construção de um esquema da IIR, onde estejam visíveis os aspectos importantes abordados e escolhidos pela equipe. Esta não precisa ser uma etapa isolada dentro da IIR, para Schmitz (2004) esta síntese deve ser elaborada desde o clichê, pois ajudará na organização das escolhas e critérios estabelecidos pela equipe. Esta síntese pode ser desde um resumo, uma figura ou algum objeto que represente a situação-problema.

Outro aspecto importante, é que esta síntese não é uma representação que depois de feita não poderá ser alterada. Durante todo o processo, os alunos estarão em contato com os especialistas, com a abertura das caixas-pretas, fazendo com que suas representações sejam reformuladas.

2.1.8. Etapa 7 - Abrir algumas caixas pretas sem ajuda de especialistas

Conforme visto na etapa anterior, de consulta a especialistas e especialidades, em algumas decisões em relação a situação-problema é necessário um aprofundamento dos assuntos, precisando assim da consulta a especialistas. Porém, nem sempre estes especialistas estarão disponíveis, ou serão de fácil acesso, com isso certas situações exigirão autonomia dos alunos na busca de soluções. Esta busca por informações envolve o uso de recursos audiovisuais, materiais e humanos, ou seja, livros, revistas, artigos, filmes, tec. (SCHMITZ, 2004)

2.1.9. Etapa 8 – Síntese da Ilha de Racionalidade produzida

Esta é a etapa de apresentação do produto final da IIR. Na proposta de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade este produto final poderá ser apresentado de várias maneiras, sendo importante a participação dos alunos na decisão de como será o produto e apresentação final.

Neste momento, vale ressaltar que as etapas propostas por Fourez (1997) não se tratam de uma receita pronta e acabada. Estas etapas não foram feitas com a ideia de serem seguidas ao pé da letra, devendo as mesmas serem adaptadas e modificadas seguindo as particularidades de onde ela for desenvolvida (FOUREZ, 1997).

3. A PESQUISA

Para superar um Ensino de Física sem contexto e fragmentado presente no Ensino Médio, além da superação do seu enfoque puramente matemático, considera-se extremamente necessário a aproximação da disciplina com cotidiano do aluno. Ao pensar em trabalhar com base em situações concretas, dificilmente os conteúdos de apenas uma disciplina darão conta de assimilar todas as variáveis envolvidas na situação. Além disto, outro aspecto importante é que no momento em que se pensa em ir além de uma disciplina específica, envolvendo aspectos interdisciplinares, tanto professor quanto aluno dificilmente poderão se restringir ao livro didático como única fonte de pesquisa.

Neste sentido, se procurou analisar como ocorre a inserção de um livro paradidático de Física no Ensino Médio através do desenvolvimento de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade. Para isto, se utilizarão os referenciais teóricos de modo a subsidiarem o estabelecimento de critérios para a análise das interações ocorridas nas situações envolvendo o livro paradidático e a Ilha Interdisciplinar de Racionalidade, desde a apropriação do livro por professor e aluno, como a viabilização da Alfabetização Científica e Tecnológica.

Ressaltam-se como problemas desta pesquisa os seguintes questionamentos: De que maneira o livro paradidático pode ser utilizado na construção de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade no Ensino de Médio? O livro paradidático será utilizado tanto pelo professor quanto pelos alunos durante o desenvolvimento da IIR? Livros paradidáticos e IIR podem viabilizar uma Alfabetização Científica e Tecnológica?

Mediante essas considerações, esta pesquisa tem o objetivo de analisar como ocorre a inserção de um livro paradidático no Ensino Médio através do desenvolvimento de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade.

Em síntese, o enfoque desta pesquisa pode ser representado conforme esquema abaixo:

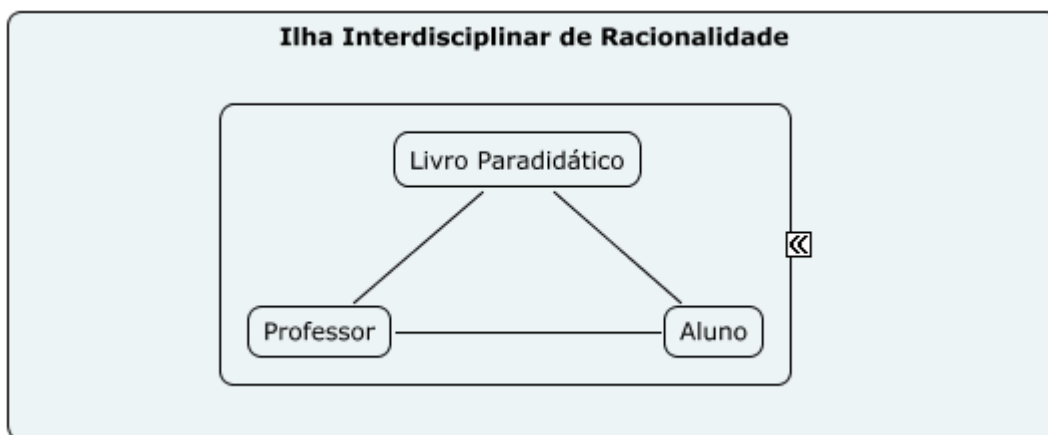


Imagem 02 – Esquema da síntese da pesquisa.

Desta maneira, se buscará por meio das transcrições das aulas, assim como do material produzido pelos alunos e a suas participações nas atividades, como ocorre esta inserção do livro paradidático junto a proposta de metodologia por Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade, como aluno e professor se apropriará do livro, além de buscar compreender as suas contribuições num contexto escolar.

3.1. Metodologia e os sujeitos da pesquisa

A presente pesquisa é caracterizada como de cunho qualitativo. Sendo que os dados desta pesquisa foram constituídos em forma de palavras, e a análise dos mesmos foi feita através das transcrições das observações, gravações em áudio, além da análise do material elaborado durante o desenvolvimento da IIR e o produto final apresentado e entregue pelos alunos.

A metodologia para coleta de dados e informações utilizadas na pesquisa foi do tipo participativa, pois a pesquisadora também era a professora/estagiária da disciplina de Física, em que foram desenvolvidas as IIR.

Esta pesquisa se delimitou a análise da inserção do livro paradidático “Física do Futebol” no desenvolvimento de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade com base na situação-problema: **Quais as condições necessárias, considerando uma partida de futebol, para aumentar a chance de vitória do Brasil na final Copa do Mundo de 2014?**

As atividades desta pesquisa foram realizadas no primeiro semestre do ano de 2013, tendo como sujeitos constituintes da pesquisa 25 alunos do 1º ano do Ensino Médio, do período noturno, na faixa etária de 15 a 17 anos, de uma escola estadual situada em Jaraguá do Sul.

A escola onde foi desenvolvida a pesquisa é a Escola de Educação Básica Professor Holando Marcelino Gonçalves, localizada no bairro Ilha da Figueira, Jaraguá do Sul. A escola está inserida em uma comunidade de classe média, disponibilizando oferta de turmas nos três períodos, matutino, vespertino e noturno.

3.2. Os instrumentos e os procedimentos utilizados para a constituição dos dados

Conforme já mencionado, a pesquisadora participou do desenvolvimento da IIR, visto que a IIR foi desenvolvida durante o período de estágio da sua graduação. Com isto, todas as aulas puderam ser acompanhadas e descritas minuciosamente, com o intuito de identificar os pontos que podem ser considerados relevantes para uma análise mais aprofundada desta pesquisa.

Os instrumentos utilizados para coletar os dados da presente pesquisa foram os seguintes:

- Observações e descrição das aulas;
- Resumos e apresentações parciais durante as etapas da IIR;
- Gravações das apresentações finais;
- Momentos de atendimento e orientações a cada equipe;
- Relatórios finais do produto da IIR.

O desenvolvimento da IIR foi feito duas vezes por semana, portanto, 80 minutos por semana. A aplicação e desenvolvimento da IIR teve duração de aproximadamente seis semanas, porém houve um acompanhamento anterior de observação na turma onde a pesquisa foi realizada. O acompanhamento, observações e desenvolvimento da IIR com a turma ocorreu no período de 22 de Abril a 24 de Junho de 2013.

3.3. O estabelecimento das categorias como instrumento para a análise dos dados

Para estabelecer as categorias de análise desta pesquisa foi utilizado como base o objetivo desta pesquisa, que é o de analisar a como ocorre a inserção de um livro paradidático no Ensino Médio através do desenvolvimento de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade.

Para isto, foram elaboradas duas categorias de análise que visam compreender como ocorre esta inserção do livro paradidático de Física no Ensino Médio através da IIR. As duas categorias de análise estabelecidas foram:

1. A apropriação do Livro Paradidático pelo professor e pelo aluno no desenvolvimento da IIR;
2. A viabilização da Alfabetização Científica e Tecnológica.

3.4. Desenvolvimento e aplicação da Ilha Interdisciplinar de Racionalidade

Para uma melhor compreensão de todo o processo de construção desta pesquisa, acredita ser necessário descrever os encontros em sala de aula, visando neste momento apenas descrever resumidamente como os mesmos ocorreram, sem nenhuma análise mais detalhada, visto que estas análises serão feitas no Capítulo 4. Um plano de atividades realizado para organização destes encontros pode ser visto no Anexo 01.

- **Primeiro encontro**

Iniciou-se a aula com uma conversa com os alunos a respeito deste período de estágio de regência. Vale ressaltar, que não foi necessária uma apresentação formal com as turmas, pois já se vinha observando e participando de outras atividades junto com a turma durante um período de três semanas.

Após uma breve conversa com os alunos, os mesmo foram direcionados até o auditório da escola para assistirem a um vídeo de aproximadamente 6 minutos. Este vídeo continha trechos da final da Copa do Mundo de 1998 e 2002. Este vídeo terminou com a seguinte questão: Como será em 2014? Com esta pergunta esperou-se motivá-los a participar da discussão que seria feita. Neste momento, muitos alunos expuseram suas opiniões a respeito de como seria em 2014, e muitos destes expuseram que não acreditam na vitória do Brasil pelos mais diversos motivos. Resgatando o vídeo os alunos foram questionados se eles gostariam de ano que vem vivenciar um momento como a final de 1998 onde o Brasil perdeu a da Copa do Mundo, ou como em 2002 onde o Brasil venceu brilhantemente? Neste momento foram unânimes as respostas dos alunos, todos eles por mais que não acreditassem nisto, gostariam muito de ver o Brasil campeão da Copa do Mundo de 2014, principalmente por ser aqui no Brasil. E foi neste cenário que a situação-problema foi lançada aos alunos: **Quais as condições necessárias, considerando uma partida de futebol, para aumentar a chance de vitória do Brasil na final Copa do Mundo de 2014?** A partir de então, concluiu-se esse primeiro contato com a apresentação da situação-problema.

Na sequência, fez-se uma tempestade de hipóteses com a finalidade de elencar as hipóteses que estariam relacionadas com a problemática a ser abordada. Nesta fase de levantamento de ideias houve uma participação ativa da turma. Todas as hipóteses foram anotadas no quadro. Considerou-se essencial este levantamento ter sido feito de maneira coletiva, a fim de evitar a dispersão da atividade proposta. As hipóteses levantadas pela turma podem ser observadas no quadro 02, que consta a seguir:

Quais as condições necessárias, considerando uma partida de futebol, para aumentar a chance de vitória do Brasil na final Copa do Mundo de 2014?
Jogador em boas condições físicas – Boa Defesa – Bom Ataque – Goleiro Bom – Técnico Bom – Neymar (time perfeito) – Jogador Veloz – Chute forte – Chute preciso – Estratégia de jogo – Juiz – Ousadia/visão de jogo – Bola Cheia – Bola de Couro – Bola de Plástico – Trave Medida Certa – Grama bem cuidada – Ter sol – Sem vento – Torcedor – Energia – Poucas faltas – Artilheiro.

Quadro 02 – Hipóteses levantadas pela turma

• **Segundo encontro**

Iniciou-se a aula lembrando os alunos da situação-problema a ser resolvida, e explicando-os como seria a organização das equipes. De acordo com as hipóteses levantadas por eles na aula anterior, foram criadas antecipadamente seis equipes de pesquisa. A organização destas equipes e a relação com as hipóteses levantadas na primeira aula podem ser observadas no quadro 03.

Equipe	Hipóteses
Equipe tática	- Time perfeito - Estratégia de jogo - Defesa - Ataque - Técnico bom - Trave medida certa
Equipe Bola Perfeita	- Bola cheia - Bola de plástico - Bola de Couro.
Equipe Chute bom	- Chute forte - Chute preciso
Equipe Tempo e Localidade	- Com sol - Sem vento
Equipe Penalidade Zero	- Sem faltas graves - Jogadores boa condição física
Equipe Bom Jogador	- Jogador veloz - Jogador com boa preparação física - Bom goleiro - Artilheiro

Quadro 03 – Organização das equipes

Esta proposta de divisão das hipóteses e das divisões das equipes foi elaborada pela professora/pesquisadora, sendo os alunos questionados se concordavam ou não. Com a divisão das hipóteses para cada tema/equipe, a turma se dividiu em seis grupos, sendo que a divisão dos temas para cada equipe foi decidido por eles.

Com a divisão das equipes, cada uma das equipes recebeu um envelope com informações importantes para o início das pesquisas e tarefas. Neste envelope continha uma folha com a situação-problema, uma folha com um sumário detalhado do Livro “Física do Futebol”, além de uma folha com as hipóteses pertinentes a sua equipe, sugestões de hipóteses e algumas perguntas a serem respondidas. As perguntas foram as seguintes:

1. Quais das hipóteses levantadas na 1ª aula referente ao seu tema vocês irão continuar a pesquisar? Por quê?

2. Quais das hipóteses levantadas na 1ª aula deixarão de fora? Por quê?
3. Irão incluir alguma hipótese a mais que não havia sido dita na primeira aula?
4. Quais dos assuntos que irão pesquisar foram encontrados no livro “Física do Futebol”?
5. O professor de qual disciplina vocês acreditam que poderia lhes auxiliar de alguma forma na pesquisa? Por quê?

No final da aula cada equipe devolveu o envelope à professora / pesquisadora.

• Terceiro encontro

Neste encontro, foram devolvidos os envelopes às equipes, sendo que este continha mais uma folha de instruções. Nesta folha a professora/pesquisadora elencou algumas recomendações e sugestões diante das hipóteses elencadas por cada equipe. Para este encontro os alunos tinham disponível, para realizarem suas pesquisas, o livro paradidático e a internet como fonte de pesquisa. Neste encontro a turma definiu a forma do produto final, sendo que escolheram a entrega de um relatório escrito e um círculo de debate.

Durante o período de pesquisa, houve orientação com cada uma das equipes, na ideia de auxiliar como mediador entre as informações, ajudando os alunos a ampliar seus olhares diante da situação-problema. Neste instante, vale ressaltar que a ideia de ser feito uma folha com recomendações e sugestões por escrito para cada equipe foi devido o pouco tempo que haveria de orientação com cada uma das equipes.

Durante a orientação com as equipes, foi conversado sobre a possibilidade de consultarem algum especialista, sendo que em sala de aula foi tratado o especialista mais como um professor de apoio.

• Quarto Encontro

Este encontro começou com uma discussão a respeito de frase que constava em uma reportagem referente a Copa do Mundo de 2014. Esta reportagem era do jornal A Notícia do mesmo dia que estava na sala dos professores, e foi levado pela professora/pesquisadora para sala de aula. A frase lida foi a seguinte: *Futebol não é motivado pela tecnologia, mas sim pela paixão e pela emoção.* (Rubens Nascimento, 12/06/2013 para Jornal A Notícia) Com base nisto os alunos foram questionados se concordavam ou não com este trecho. A participação da turma foi intensa, gerando conflitos de opiniões.

Após esta rápida discussão, os alunos foram convidados para irem até a quadra da escola, onde então cada equipe deveria apresentar um breve resumo da sua pesquisa, onde deveriam elencar sobre o que estavam pesquisando, qual a fonte de pesquisa e se recorreram a algum especialista / professor de apoio.

Ao final das apresentações do resumo da pesquisa, os alunos foram questionados a respeito das normas de futebol, se as conheciam, quantas eram e sobre o que falavam. As respostas foram diversas, sendo que a maioria sabia que elas existiam, porém nunca as havia lido. Neste momento foi lida a regra 08 do futebol, que consta no Livro Física do Futebol – p.12, que fala sobre o tiro de saída no início e reinício do jogo. A regra é a seguinte: *a bola estará em jogo no momento em que for chutada e se mover para frente.* A partir desta regra os alunos foram convidados a demonstrar na prática o que ela representava.

A demonstração desta regra desencadeou uma rica discussão entre os próprios alunos. Principalmente no momento em que foram questionados pela professora sobre o que aconteceria se o jogador colocasse o pé sobre a bola e a girasse sobre seu próprio eixo. Neste momento questões sobre o que é movimento, quais são os tipos de movimentos puderam ser abordadas.

- **Quinto encontro**

Este encontro os alunos tiveram para a organização de sua pesquisa, conversar sobre o relatório e os assuntos que iriam discutir no círculo de debate. Os alunos tiveram disponível como ambiente de trabalho a sala de aula, as mesas do refeitório e a sala de informática, e como material de consulta o livro didático, o livro paradidático “Física do Futebol” e a internet. Durante a aula houve a orientação aos grupos, a verificação parcial do relatório e da maneira que iriam abordar os seus temas no círculo de debate. Vale ressaltar, que a orientação e verificação parcial dos trabalhos durante as etapas, não foi no sentido de interferir nas decisões dos alunos, mas sim para orientá-los para o cumprimento das atividades, além de ajudá-los a buscar os conteúdos disciplinares quando necessário tanto de Física, quanto em sugestões de conteúdos de outras disciplinas, evitando a superficialidade da pesquisa.

- **Sexto Encontro**

Neste encontro foi realizada a entrega do produto final, ou seja, do relatório escrito de cada equipe referente e também feito o círculo de debate. A turma formou um grande círculo na sala, onde todos pudessem se visualizar. O debate ocorreu de seguinte maneira, cada equipe apresentava alguns aspectos referentes a sua pesquisa sendo que ao final faziam uma conexão com a situação-problema, opinando se o assunto abordado iria contribuir para aumentar a chance de vitória do Brasil no final da Copa do Mundo de 2014. Ao final desta opinião do grupo que apresentou, o restante da turma era convidada a opinar se concordavam ou não, além de poderem contribuir com alguma informação relevante. O interessante foi que em algumas situações a apresentação de um grupo se emendava na outra, através das opiniões, o que mostrou a conexão entre os temas das equipes. Para a apresentação do produto final foram utilizadas duas aulas de 40 min. cada.

5. ANÁLISE DE DADOS

Conforme mencionado anteriormente, os dados referentes às aulas ministradas pela professora/pesquisadora em uma turma do Ensino Médio foram coletados através da transcrição das observações e orientações realizadas, e também por intermédio das gravações em áudio das apresentações. Além disto, foram analisados os relatórios escritos do produto final da IIR, além dos resumos apresentados pelos alunos durante o seu desenvolvimento.

Para a realização da análise dos dados foram selecionados alguns momentos relativos às etapas da IIR, em que puderem ser observados aspectos relevantes para serem tratados nesta pesquisa.

Antes de partir para as análises específicas da relação, livro paradidático e IIR, será feito uma breve análise sobre as etapas da IIR desta pesquisa comparada com as propostas originais de Gérard Fourez.

Ao se analisar o desenvolvimento da IIR desta pesquisa pode-se observar que foram necessárias várias alterações, em relação às etapas e procedimentos sugeridos por Fourez. Estas alterações foram necessárias para que a atividade se tornasse adequada ao espaço formal da sala de aula, realidade dos sujeitos e tempo de execução.

No quadro 04 é apresentada uma comparação entre as etapas propostas por Fourez e as desenvolvidas nesta pesquisa.

Etapa	Fourez	IIR desta pesquisa
Zero	-	Elaboração da Situação-Problema Estudo sobre as possíveis hipóteses a serem trabalhadas.
Um	Clichê	Levantamento de hipóteses
Dois	Panorama Espontâneo	Organização das hipóteses
Três	Consulta aos especialistas	Trabalho de pesquisa (consulta aos professores de apoio, discussões práticas na quadra de esportes, pesquisas na internet e livro paradidático)
Quatro	Indo à prática	
Cinco	Abertura caixas pretas	
Seis	Esquematisação da situação	Apresentação parcial do trabalho
Sete	Abertura caixas pretas sem ajuda de especialistas	Pesquisa Internet e livro paradidático
Oito	Síntese da Ilha produzida	Relatório e apresentação final

Quadro 04 – Comparação entre etapas da IIR proposta por Fourez e desta pesquisa

Como é possível observar foi acrescentada a etapa zero, que não é explícita na proposta de Fourez, porém já foi utilizada em outras pesquisas desenvolvidas. (SCHMITZ, 2004; BETTANIN, 2003; PINHEIRO & PINHO ALVES, 2005) Além disto, algumas etapas propostas por Fourez acabaram sendo unidas, como é o caso das etapas 3, 4 e 5 que acabaram sendo realizadas de maneira integrada. Vale ressaltar que estas etapas não foram apresentadas aos alunos, sendo que a eles foi proposta uma situação-problema a ser estudada, com o objetivo de apresentar uma possível solução.

Diante desta comparação pode-se fazer o seguinte questionamento: a atividade desenvolvida nesta pesquisa pode ser caracterizada como uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade?

Para a construção de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade são propostas por Fourez algumas etapas, de maneira que o trabalho vá sendo delimitado para que atinja sua finalidade. Estas etapas são apresentadas de maneira linear, podendo causar a impressão de ser uma receita de bolo, que basta ser seguida. Porém, o próprio idealizador da proposta, Gérard Fourez, tem a preocupação de esclarecer que estas etapas são flexíveis, podendo ser suprimidas ou revistas quantas vezes forem necessárias de acordo com as decisões da equipe. É também a equipe quem determina o tempo de cada etapa, de acordo a abrangência do produto final. Diante disto pode-se considerar que mesmo diante de algumas alterações, a atividade desenvolvida configura-se como o desenvolvimento de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade.

Vale lembrar que o contexto no qual a escola e os sujeitos estão inseridos, assim como a variável tempo, determinam as escolhas realizadas ao longo do processo. Por isso, tudo que vem sendo e ainda será apresentado nesta pesquisa não deve ser encarado como um exemplo a ser seguido fielmente, mas que pode vir a ser utilizado como base para discussões futuras.

5.1. Análise da apropriação do livro paradidático pelo professor e pelo aluno

Um dos pontos mais analisado no trabalho de Schmitz (2004) sobre a IIR está relacionado com a Situação-Problema, considerando-a como o desafio inicial. A proposta de Fourez estabelece uma nova relação entre os conteúdos disciplinares e o próprio currículo adotado nas escolas, representando assim uma dificuldade para sua execução. A proposta de Fourez, focando um trabalho interdisciplinar exige uma desenvoltura muito maior por parte do professor, além deste ter que rever a sua postura como detentor de todo o conhecimento, sabendo dizer, por exemplo, um “eu não sei”. Porém, isto não quer dizer que o professor perderia a sua função, muito pelo contrário, o professor mais do que nunca assumiria um papel de pesquisador, pois principalmente para a elaboração da situação-problema “é interessante que ele se familiarize, pesquisando na internet, lendo artigos, livros ou consultando alguns especialistas”. (SCHMITZ, 2004, p.68)

Esta familiarização com os conteúdos é imprescindível para uma organização inicial da IIR por parte do professor. Pensando especificamente no desenvolvimento da IIR desta pesquisa, foram necessárias várias leituras a respeito do futebol, suas regras e seus elementos, tendo o livro paradidático “Física do Futebol” uma considerável participação neste processo. O livro Física do Futebol, além de relacionar o Futebol com a Física, traz consigo as principais regras do futebol e episódios reais de jogos, elementos que precisaram ser de conhecimento da professora/pesquisadora ao longo de todas as etapas da IIR.

Durante as aulas de observação com a turma, foi possível escutar inúmeras conversas paralelas, entre os alunos, sobre futebol. O nítido interesse da turma, juntamente com os debates e eventos atuais referentes o esporte, vieram a fortalecer a situação escolhida, tirando-a da artificialidade.

“Se a situação escolhida for demasiadamente artificial, o grupo, no momento de negociar, faltará de critérios firmes e tenderá a questionar as hipóteses da situação fictícia. O resultado então será geralmente frustrante”. (FOUREZ, 1997, p.111).

A definição da situação-problema exige que o professor a elabore “verificando as condições de aplicabilidade do projeto com relação ao material didático, recursos

humanos, fontes de informação, tempo disponível, etc.” (SCHMITZ, 2004, p. 68). Diante disto, houve a preocupação de se pensar nos materiais didáticos e as fontes de informação que os alunos teriam a disposição na elaboração da pesquisa. O livro paradidático Física do Futebol, juntamente com livros didáticos e a internet foram os materiais elencados para possível utilização.

Outro ponto preocupante na elaboração da situação-problema foi à ligação desta com os conteúdos da disciplina de Física. Esta preocupação em manter uma ligação entre a IIR e o conteúdo da disciplina não foi apenas desta pesquisa, pois em leituras anteriores (SCHMITZ, 2001; BETTANIN, 2003) foi possível verificar esta mesma preocupação. Assim, o livro paradidático vinha se demonstrando como um material representativo no desenvolvimento da IIR, englobando as regras e elementos gerais do futebol, exemplos práticos e também norteando os conteúdos disciplinares de Física do Ensino Médio.

Na etapa de elaboração da situação-problema foi realizado um levantamento das possíveis hipóteses e caixas-pretas dos mais variados ramos de conhecimento que poderiam vir a fazer parte do projeto. Esta atitude não foi feita diante de uma ação de seleção, mas sim de uma ação de levantamento hipóteses. O quadro 05 sintetiza o levantamento de hipóteses e caixas-pretas em torno da situação-problema.

Situação – Problema: Quais as condições necessárias, considerando uma partida de futebol, para aumentar a chance de vitória do Brasil na final Copa do Mundo de 2014?

Hipóteses Elencadas	Área de Conhecimento	Possíveis Conteúdos
Chutar Forte	Física	Conceito de Força
Não chover ou ventar	Geografia / Física	Condições Climáticas, interferência do vento na trajetória da bola.
Goleiro Bom	Física	Reflexo
Bola ideal	Engenharia / Física	Materiais da bola, Tecnologias utilizadas, testes e características.
Sem expulsões	Educ. Física	Regras de Futebol
Sem fraturas ou machucados	Educ. Física / Fisioterapia/ Física	Tratamentos de fisioterapia, tempo de recuperação, articulações como alavancas.
Condicionamento Físico	Educ. Física / Biologia	Treinamento de condicionamento físico, metabolismo.
Torcida a favor	Psicologia	Interferência do emocional durante uma disputa
Sem nervosismo	Psicologia	
Gramado ideal	Física / Educ. Física	Regras de Campo de Futebol, Atrito da bola com a grama.
Ser rápido / veloz	Física	Velocidade, rapidez.
Movimentação em campo	Física / Educ. Física	Movimento
Tática de Jogo	Educ. Física	Escalção da equipe
Posicionamento dos jogadores	Matemática / Educ. Física	Formação das equipes, coordenadas cartesianas.

Quadro 05 – Síntese das hipóteses e caixas-pretas da situação-problema

Com esta organização inicial em torno da situação-problema foi possível identificar em quais destes conteúdos o livro paradidático “Física do Futebol” poderia ser utilizado

como material de pesquisa. No quadro 06, foram evidenciados os conteúdos em torno da situação-problema que poderiam utilizar o livro paradidático “Física do Futebol” como material de pesquisa.

Hipóteses Elencadas	Possíveis Conteúdos
Chutar Forte	Conceito de Força
Não chover ou ventar	- Condições Climáticas, interferência do vento na trajetória da bola.
Goleiro Bom	Reflexo
Bola ideal	Materiais da bola, Tecnologias utilizadas , testes e características.
Sem expulsões	Regras de Futebol
Sem fraturas ou machucados	Tratamentos de fisioterapia, tempo de recuperação, articulações como alavancas.
Condicionamento Físico	Treino de condicionamento físico, metabolismo.
Torcida a favor	Interferência do emocional durante uma disputa
Sem nervosismo	
Gramado ideal	Regras de Campo de Futebol , Atrito da bola com a grama.
Ser rápido / veloz	Velocidade, rapidez.
Movimentação em campo	Movimento
Tática de Jogo	Escalação da equipe
Posicionamento dos jogadores	Formação das equipes, coordenadas cartesianas.

Quadro 06 – Conteúdos disponíveis no livro Física do Futebol

Todo este levantamento em torno da situação-problema, sua aplicabilidade e também os materiais didáticos disponíveis, “é importante no sentido de tentar diminuir frustrações ou situações de extremo imprevisto” (SCHMITZ, 2004). Diante da exposição deste levantamento em torno da situação-problema, verifica-se que a apropriação do livro paradidático pela professora/pesquisadora ocorreu de maneira relevante no momento de elaboração da situação-problema.

Em relação à utilização do livro paradidático por parte dos alunos é possível elencar algumas etapas em que isto ocorreu.

Na etapa definida por Fourez como etapa do Panorama Espontâneo, correspondente ao segundo encontro mencionado no Capítulo 3, os alunos tiveram o primeiro contato com o livro “Física do Futebol”. Neste encontro depois que as equipes já haviam sido organizadas, cada uma das equipes recebeu um envelope com informações para o início das pesquisas e tarefas. Neste envelope continha uma folha com a situação-problema e mais uma folha com as hipóteses pertinentes a sua equipe e algumas perguntas a serem respondidas. Além disto, foi incluso neste envelope uma folha com um sumário detalhado do livro Física do Futebol. A ideia deste sumário detalhado (ver anexo 02) era facilitar a localização das informações no livro “Física do Futebol”, considerando o curto tempo disponível das aulas. Porém, este sumário trouxe um ponto negativo nesta etapa, pois foi possível observar que ao invés deles consultarem o livro, houve apenas uma consulta direta ao sumário detalhado.

Uma das perguntas que deveria ser respondida pelas equipes era: Quais dos assuntos que irão pesquisar encontraram no livro “Física do Futebol”?

Uma síntese das repostas pode ser visto na tabela abaixo:

Equipe	Assuntos do Livro Paradidático
Equipe Bola Perfeita	A bola de futebol Efeito da pressão interna da bola A história da bola de futebol usada em Copas Força de arrasto do ar ao movimento da bola Chute da bola com efeito
Equipe Tempo e Localidade	Interferência do vento
Equipe Tática	Coordenadas Cartesianas Aceleração Movimento
Equipe Penalidade Zero	Colisões Articulações como alavancas
Equipe Chute Bom	Não respondeu
Equipe Bom Jogador	Não entregou a folha com as respostas

Quadro 07 – Assuntos encontrados no livro paradidático

Nesta etapa pode ser observado que o sumário detalhado do livro, que foi feito com o intuito de auxiliar, acabou interferindo negativamente neste primeiro contato dos alunos com o livro paradidático. Notou-se que a apropriação do livro paradidático pelos alunos neste primeiro momento ocorreu de maneira superficial.

Outro momento em que se observou a utilização do livro paradidático foi nos momentos de pesquisa, onde os alunos combinavam dentro das próprias equipes alguns alunos para pesquisar no livro e os outros para pesquisa na internet. Vale mencionar que a utilização do livro paradidático pelos alunos como material de pesquisa foi de certa forma influenciada pela professora/pesquisadora, pois no momento em que foram resgatados alguns conteúdos de física (aberturas de caixas-pretas), foram feitas sugestões de assuntos que constavam no livro. Esta influência por parte da professora/pesquisadora não pode ser considerada um ponto negativo, pois na verdade estas sugestões são um reflexo do trabalho de organização inicial da proposta feita pela professora/pesquisadora.

Para um acompanhamento do desenvolvimento da IIR, houve um momento de apresentação parcial da pesquisa, onde de uma forma resumida cada equipe deveria apresentar sobre o que estavam pesquisando, qual a fonte de pesquisa e se recorreram a algum especialista/professor de apoio. Um resumo geral destas apresentações parciais pode ser visto abaixo:

Equipe	O que está pesquisando?	Conversou com algum professor?	Colaborações do professor	Onde estão pesquisando?
Bola Perfeita	História das bolas de futebol; Material da bola.	Pedro (Matemática)	Sabe fazer uma bola de canudinhos; Pesquisar sobre o diâmetro e massa da bola.	Internet e livro Física do Futebol
Chute Bom	Chute forte e preciso.	Jahyr (Física)	Informações sobre chute com efeito.	Internet e livro Física do Futebol

Tática	Escalação; Coordenadas; Formação.	Não	-	Internet e livro Física do Futebol
Penalidade Zero	Colisões; Condição Física	Não	-	Internet e livro Física do Futebol
Bom Jogador	Aceleração; Goleiro; Jogador em boas condições físicas.	Não, porém pretendiam falar com professor de Educ. Física e Biologia.	-	Internet e livro Física do Futebol
Tempo e Localidade	Interferência do vento, temperatura, chuva e altitude.	Não, porém pretendiam falar com a professora Débora (geografia)	-	Internet e um pouco do livro.

Quadro 08 – Resumo das apresentações parciais

Todas as equipes mencionaram durante a apresentação parcial que estavam utilizando o livro paradidático como fonte de pesquisa, porém o fato de mencionarem não representa o grau de apropriação.

Os relatórios finais também acabaram se tornando fonte de dados para verificar a utilização do livro paradidático pelos alunos. Nestes relatórios foi percebido, que vários deles continham os assuntos que eles mencionaram no primeiro questionário, onde constava a pergunta: Quais dos assuntos que irão pesquisar encontraram no livro “Física do Futebol”? Porém, o fato dos conteúdos do livro paradidático constarem nos relatórios e também suas bibliografias, não fica nítido o grau de apropriação deste pelo aluno.

O que se percebeu ao longo desta pesquisa, é que esta análise da apropriação do livro paradidático pelo aluno tornou-se complicada, gerando muitos questionamentos em torno dela. O fato de durante as aulas a professora/pesquisadora estar fazendo as orientações das equipes, prejudicou nas observações em torno de como ocorria esta leitura, se todos os integrantes da equipe leram, entre outros pontos. Enfim, mesmo visualizando que o livro paradidático foi utilizado como material de pesquisa por parte dos alunos, não é possível afirmar se esta utilização ocorreu de maneira aprofundada ao longo de todas as etapas.

5.2. A viabilização de uma Alfabetização Científica e Tecnológica

Diante de uma fase de consideráveis avanços em relação a Ciência e a Tecnologia, é necessário sabermos nos posicionar frente às ciências, tecnologias e suas relações. Esta necessidade faz-se para que os indivíduos saibam tomar decisões responsáveis e negociar frente situações concretas. Uma das propostas existentes para o desenvolvimento destas habilidades é a proposta de Alfabetização Científica e Tecnológica.

Para a análise em relação à viabilização de uma Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), será utilizada como referencial a concepção de ACT de Fourez, visto que ele é a principal referência bibliográfica desta pesquisa. Para Fourez (1997) a importância da ACT, está relacionada ao fato de outorgar responsabilidades à sociedade,

ou pelo menos que os cidadãos não tenham um sentimento de impotência frente às ciências e tecnologias, sabendo participar democraticamente das decisões tomadas.

A proposta da Alfabetização Científica e Tecnológica proposta por Fourez tem o objetivo de desenvolver nos indivíduos as características de autonomia, comunicação e domínio.

Ainda que o interesse pela alfabetização científica e tecnológica esteja, como o temos visto polarizado por muitas perspectivas (socioeconômica, democrática, humanista), de fato, a ACT persegue geralmente três fins: a autonomia do indivíduo (componente pessoal), a comunicação com os demais (componente cultural, social e teórico), e certo manejo do ambiente (componente econômico). (Fourez, 1997, p.61)

O quadro 09 apresenta as habilidades fundamentais para autonomia, comunicação e domínio, as quais serão utilizadas ao longo desta análise.

Fourez	
Autonomia	<ul style="list-style-type: none"> - Tomar decisões razoáveis e racionais frente a situação-problema; <ul style="list-style-type: none"> - Não ficar totalmente dependente de receitas prontas; - Estabelecer uma relação mais igualitária com os especialistas; <ul style="list-style-type: none"> - Conhecer o assunto; - Buscar informações sobre a situação antes de tomar decisões.
Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer o assunto; - Elaborar mais que um modelo teórico para solução de um mesmo problema; <ul style="list-style-type: none"> - Saber dialogar no grupo e também com os especialistas; - Saber trabalhar em equipe; - Ter poder de convencimento através de argumentações; <ul style="list-style-type: none"> - Ter segurança nas colocações; - Defender com argumentos as suas colocações; - Ter poder de convencimento com relação às suas ideias; <ul style="list-style-type: none"> - Ter capacidade de persuasão; - Fazer uso de termos científicos nas colocações das ideias; <ul style="list-style-type: none"> - Ter iniciativa no debate; - Mostrar abrangência e qualidade das proposições; <ul style="list-style-type: none"> - Participar da equipe.
Domínio	<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; <ul style="list-style-type: none"> - Saber fazer; - Domínio do conhecimento pode ser observado durante a colocação de ideias; <ul style="list-style-type: none"> - Coerência no relacionar conhecimento e situação-problema; - Poder de argumentação; - Relacionar conhecimentos oriundos de diversas disciplinas para chegar à solução de um problema.

Quadro 09 – Habilidades para autonomia, comunicação e domínio. Adaptado de Bettanin (2003)

Durante o desenvolvimento da IIR foi possível observar várias das habilidades informadas na tabela acima, que de acordo com Fourez são atributos para uma ACT.

Na etapa 01, definida por Fourez como Clichê, os alunos puderam se manifestar diante da situação-problema proposta a eles. Através deste momento e das manifestações, os alunos puderam demonstrar habilidade em expressar opiniões, tendo **segurança nas colocações e defendendo com argumentos as suas colocações**. Foi possível notar que como a situação-problema era próxima da realidade dos alunos, estes se sentiram mais á vontade para ter **iniciativa no debate**. Muitas vezes os alunos não participam destes momentos, pois não tem o que falar ou questionar, ou por não haver interesse no assunto ou nem conhecê-lo. Além disto, o fato dos alunos conseguirem elencar hipóteses da situação-problema demonstra que eles possuem **conhecimento do assunto**, mesmo que em um primeiro momento este conhecimento pertença ao senso comum. Mais uma vez, fica evidente a importância da elaboração da situação-problema, pois quando não se conhece nada sobre o assunto torna-se complicado a participação do levantamento de hipóteses.

Assim, a maneira como a situação-problema é elaborada pode influenciar consideravelmente na viabilização das habilidades para a ACT.

A próxima etapa no desenvolvimento da IIR é a etapa do panorama espontâneo, o que nesta pesquisa pode ser considerada como organização das hipóteses. Para a organização das hipóteses, cada uma das equipes recebeu um envelope contendo uma folha com a situação-problema, uma folha com um sumário detalhado do Livro “Física do Futebol”, além de uma folha com as hipóteses pertinentes a sua equipe, sugestões de hipóteses e algumas perguntas a serem respondidas. Três das cinco perguntas que os alunos tinham para responder nesta etapa foram:

- Quais das hipóteses levantadas na 1ª aula referente o seu tema vocês irão continuar a pesquisar? Por quê?
- Quais das hipóteses levantadas na 1ª aula deixarão de fora? Por quê?
- Irão incluir alguma hipótese a mais que não havia sido dita na primeira aula?

Estas três perguntas serviram de base para analisar mais algumas habilidades da ACT. Referente à primeira pergunta, todas as equipes neste momento elencaram quais as hipóteses levantadas na primeira aula iriam continuar a pesquisar, sendo visível que eles **tomaram decisões razoáveis e racionais frente à situação-problema**. Além disto, as equipes justificaram as escolhas que fizeram nesta primeira pergunta, **defendendo com argumentos as suas colocações**.

Abaixo constam, algumas das respostas desta primeira pergunta:

- “Chute preciso, pois é um tópico muito importante para ter uma boa partida de futebol”. (Equipe Chute Bom)
- “Ataque, defesa e estratégia de jogo, por usarem a parte tática”. (Equipe tática)
- Material da bola, pois iremos encontrar informações importantes que contribuem mais com o trabalho. (Equipe Bola Perfeita)

Além das equipes defenderem as suas colocações, estas respostas demonstram certo **conhecimento do assunto**, o que influencia nas escolhas feitas.

Na segunda e terceira pergunta as mesmas habilidades puderam ser visualizadas, tanto nas equipes que decidiram retirar alguma das hipóteses ou acrescentar outras, como aquelas que não retiraram nenhuma hipótese por até então considerarem todas importantes.

As próximas três etapas da IIR, conforme já informado anteriormente foram agrupadas, e resumidas como trabalho de pesquisa, que engloba pesquisa na internet e no livro paradidático, consulta aos professores de apoio e discussões práticas na quadra de esporte. Na aula que os alunos tiveram para realizarem a suas pesquisas na internet ou no livro paradidático, se observou um aspecto muito interessante, das seis equipes na turma, três delas se dividiram da seguinte maneira: dois alunos consultavam o livro paradidático a fim de

encontrar informações pertinentes ao trabalho e os outros dois pesquisavam na internet. Esta atitude demonstra que os alunos **souberam dialogar e trabalhar em equipe**. Não foi possível acompanhar a consulta aos professores de apoio ou especialistas externos, porque ela aconteceu em período extraclasse, além de não ter sido possível conversar com todos estes professores que auxiliaram de alguma maneira no trabalho. Porém, na apresentação final do produto da IIR as equipes trouxeram algumas informações referentes estas conversas o que nos leva a concluir que eles conseguiram se **comunicar com os especialistas**.

Um dos pontos mais nítidos desta etapa de pesquisa foi a procura em **conhecer o assunto**, seja pesquisando no livro paradidático e internet, ou na conversa com os especialistas. Nesta etapa houve também um momento prático na quadra de esportes, onde foi lida a regra 08 do futebol, que consta no Livro Física do Futebol – p.12, que fala sobre o tiro de saída no início e reinício do jogo. A regra é a seguinte: *a bola estará em jogo no momento em que for chutada e se mover para frente*. A partir desta regra os alunos foram convidados a demonstrar na prática o que ela representava, mostrando então o **saber fazer**. A demonstração desta regra desencadeou uma rica discussão entre os próprios alunos, principalmente no momento em que foram questionados pela professora/pesquisadora sobre o que aconteceria se o jogador colocasse o pé sobre a bola e a girasse sobre seu próprio eixo. Alguns alunos mencionaram que o jogo não iniciaria, pois a bola não havia se movimentado, considerando que o movimento aconteceria apenas se houvesse o deslocamento. No mesmo instante os próprios colegas já os corrigiram, fazendo-os perceber que a bola havia se movimentado, mesmo não ocorrendo um deslocamento para frente ou para trás. Neste momento foi lido um trecho do livro “Física do Futebol” (p.12) onde explica sobre os tipos de movimentos.

Na Física, o movimento pode ser classificado como movimento de translação, de rotação, ou misto (translação mais rotação)...

Movimento de translação ou movimento linear refere-se ao deslocamento de um corpo ao longo de uma linha (tanto faz se reta ou curva). O deslocamento de um jogador da defesa para o ataque ou o movimento de uma bola após um lançamento são exemplos de translação.

Movimento de rotação ou movimento angular refere-se ao movimento de um corpo que gira em torno de algo (em torno de um eixo de rotação). Exemplos de movimento de rotação são a perna do jogador, que gira em torno do joelho, ou uma bola com efeito que gira em torno de si mesma. (DUARTE; OKUNO, 2012, p. 12)

Após esta leitura do trecho do livro paradidático, os alunos foram questionados sobre como poderiam reformular esta regra. Após alguns debates, os alunos concordaram com um dos alunos que fez a seguinte reinterpretação para esta regra 08 do futebol: “a bola estará em jogo no momento que realizar um movimento de translação para frente, sendo que se ocorrer apenas o movimento de rotação o jogo não inicia”. Esta fala representa o **relacionamento que o aluno conseguiu fazer entre o conhecimento científico e problema exposto**.

A próxima etapa denominada por Fourez de esquematização da situação foi definida nesta pesquisa como apresentação parcial da situação. Nesta apresentação eles deveriam apresentar um breve resumo da sua pesquisa, onde deveriam elencar sobre o que estavam pesquisando, qual a fonte de pesquisa e se recorreram a algum especialista / professor de apoio. Destas apresentações, 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 em um bate papo entre amigos. Esse é um forte indicativo de que as equipes **souberam dialogar** e se expressar. Esta apresentação não foi aprofundada, até mesmo por que esta não era a intenção. Considera-se que um dos motivos para os alunos não terem lido e a apresentação ter sido mais uma conversa entre a turma, foi o fato deles não terem sido avisados antecipadamente desta apresentação. Esta atividade não foi avisada antecipadamente, justamente, porque muitos alunos ainda consideram que quantidade de informações é melhor que a qualidade, podendo então ocorrer apresentações extensas e monótonas.

Na etapa seguinte ocorreu o que é denominado por Fourez como abertura de caixas pretas sem auxílio de especialistas, podendo ser resumido em uma etapa de pesquisa. Nesta etapa as habilidades referente a ACT foram muito parecidas com as expostas em etapa anterior de pesquisa, ou seja, **souberam dialogar e trabalhar em equipe**. Foi o último encontro proporcionado aos alunos em período de aula, para se reunir e elaborar o material que usariam na apresentação final ou combinar a forma de apresentação para a semana seguinte. Percebeu-se que os alunos, discutiam principalmente sobre que parte do assunto cada um falaria na apresentação, e como a fariam. Nessas discussões, ficaram evidentes as habilidades de **negociação e decisão**.

Na última etapa que é a síntese da Ilha produzida, ocorreu a entrega do relatório e as apresentações. Um dos pontos a ser destacado são os materiais utilizados por duas equipes na apresentação final. A equipe Bola Perfeita mostrou uma bola feita de canudos, esta bola eles conseguiram junto com o professor de matemática, a partir desta bola feita de canudos foi feita uma analogia com o material que a bola deve ser feito. Esta mesma equipe também construiu um varal com a história das bolas da copa do mundo. Já a equipe Tática elaborou uma maquete com as posições dos jogadores através das coordenadas cartesianas, mostrando algumas formações possíveis, como por exemplo, a formação 5-3-2, além de fazerem a sua própria escalação de um time perfeito. Estas duas apresentações em especiais demonstraram o espírito inventivo das equipes.

Em relação às apresentações, todas as equipes conseguiram fazer relação com a situação-problema, mantendo uma **coerência no relacionar conhecimento e situação-problema**. Esta habilidade também pode ser observada nos relatórios escritos entregues pelas equipes. Abaixo constam dois trechos dos relatórios das equipes Penalidade Zero (Anexo 03), e Bom Jogador que merecem ser observados:

“Para concluir, os jogadores brasileiros devem evitar colidir, para não acontecer uma ação-reação que possa provocar um ferimento grave em suas articulações.” (Equipe Penalidade Zero)

“As condições necessárias, considerando uma partida de futebol, para que aumente a chance de vitória do Brasil na Final da Copa do Mundo de 2014, acreditamos que é preciso um bom condicionamento físico dos jogadores e do goleiro, uma boa linha de raciocínio, técnica e habilidade tanto do jogo quanto do passe de bola para outro jogador, um bom posicionamento. Trabalhando com uma velocidade adequada o Brasil poderá ter grandes chances de vitória.” (Equipe Bom Jogador)

O relatório da equipe Tempo e Localidade (Anexo 04) é um exemplo de como alguns alunos conseguiram relacionar os conteúdos estudados com a situação-problema. Neste relatório a equipe primeiramente se situou, ou seja, estabeleceu o local e a época do ano em que irá ocorrer a Copa do Mundo para então se aprofundarem nas análises. Com certeza existem vários pontos neste relatório que precisariam ser mais bem definidos, assim como alguns deles necessitariam de um maior aprofundamento para não ficar no

senso comum, porém independente disto, se podem verificar habilidades de uma ACT neste relatório, como:

- **Conhecer para decidir;**
- **Buscar informações sobre a situação antes de tomar decisões;**
- **Não ficar totalmente dependente de receitas prontas.**

De uma forma geral, foi possível visualizar que durante todas as etapas do desenvolvimento da IIR os alunos conseguiram **relacionar conhecimentos oriundos de diversas disciplinas para chegar à solução do problema.** Além disto, no desenvolvimento das etapas da IIR, percebe-se que em todas elas está fortemente presente o fator **comunicação**, pois os alunos conseguiram relacionar-se com os demais colegas, participando e contribuindo cada um da sua maneira.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante os estágios e projetos realizados em escolas ao longo da graduação, foi possível perceber que um ensino descontextualizado pode provocar nos alunos a impressão de que as Ciências não servem para nada ou que elas tratam de coisas que só interessam aos cientistas.

As Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade propostas por Gérard Fourez vem sendo estudadas como proposta para ajudar na mudança deste cenário. A IIR possui como objetivo a criação de um modelo, envolvendo os conhecimentos das diversas áreas do conhecimento e do cotidiano, perante um projeto. A fim de evitar frustrações durante o desenvolvimento da IIR, se faz necessário um levantamento dos recursos humanos, didáticos e de infraestrutura envolvidos em sua realização. Os recursos humanos e de infraestrutura dependerão muito do local, comunidade e sujeitos em que a IIR será desenvolvida, dificultando as ações do professor em relação a estes recursos. Porém, em relação ao recurso didático, o professor pode e deve trabalhar na busca de materiais potencialmente significativos para serem inseridos como fonte de pesquisa na IIR. Neste sentido, o livro paradidático apresenta-se como material com importantes características neste processo, pois muitos destes livros tratam “dos conteúdos científicos num contexto das relações científicas, tecnológicas, sociais e ambientais.” (ASSIS E TEIXEIRA, 2003, p.3).

Nesta pesquisa, se buscou verificar como ocorre apropriação, por parte do professor e alunos, de um livro paradidático através do desenvolvimento de uma IIR. Além disto, se buscou analisar se a metodologia das IIR tendo o livro paradidático como material de apoio consegue promover nos indivíduos os atributos básicos da Alfabetização Científica e Tecnológica propostos por Fourez: a autonomia, o domínio e a comunicação.

Após as análises feitas, é possível concluir que o livro paradidático apresenta-se como um material com características didáticas relevantes para ser utilizado no desenvolvimento de uma IIR. É contraditório pensar em uma proposta como a de Fourez, onde sua característica mais evidente é a relação com o cotidiano, e se restringir apenas ao livro didático como fonte de pesquisa. Por outro lado, não se pode acreditar que apenas o livro paradidático irá suprir todos os questionamentos durante o processo, será necessário a pesquisa na internet, jornais, no próprio livro didático, como também com os especialistas estabelecidos. Por isso, é necessário evidenciar que o livro paradidático mostrou-se como um ótimo material de pesquisa juntamente com outros materiais, sendo utilizado tanto por professor quanto pelos alunos nas diversas etapas da IIR.

Em outro ponto de análise desta pesquisa é possível verificar que o desenvolvimento da IIR em torno do futebol e da Copa do Mundo foi eficaz ao que se propõe que é alfabetizar científica e tecnicamente os indivíduos. Algumas das habilidades para a ACT surgiram em momentos em que o livro paradidático esteve presente, seja quando os alunos conseguiram relacionar o conhecimento científico ao problema exposto na leitura de um trecho do livro, ou até mesmo quando souberam dialogar e trabalhar em equipe na divisão entre a pesquisa no livro paradidático e a pesquisa na internet.

Além de ter se mostrado eficiente na promoção de habilidades uma ACT, partindo de um ensino interdisciplinar e contextualizado, a metodologia das IIR juntamente com a utilização do livro paradidático mostrou-se adequada aos princípios do PCNEM, no que se refere à interdisciplinaridade.

O fato de a metodologia da IIR, juntamente com a utilização do livro paradidático como uma das fontes de pesquisa, promover os atributos da ACT e de estar em sintonia com as propostas dos PCNEM, leva a concluir que esta se mostra como uma possibilidade para mudanças no ensino de Física do Ensino Médio. Principalmente em relação a IIR, se estará trabalhando com os alunos um ensino que possibilita situar-se frente às ciências e às tecnologias, sabendo negociar frente às situações do dia-a-dia. Além disto, o desenvolvimento das características de autonomia, domínio e comunicação para uma ACT não ocorre somente no período escolar, esse processo se inicia antes mesmo deste período e continua depois que ele deixa a escola. Porém, a maneira como a prática pedagógica é desenvolvida na escola, pode contribuir para a ampliação destas habilidades.

Durante toda a pesquisa foram enfrentadas várias dificuldades, começando por achar um ponto de equilíbrio envolvendo o poder de decisão dos alunos, a participação e as atitudes do professor, resgatar os conteúdos de física, enfim, todo o processo representa um desafio principalmente para o professor. Esta pesquisa demandou certas competências, pessoais e coletivas, frente aos desafios que foram enfrentados e práticas vivenciadas. Fica evidente que para a realização de qualquer atividade que fuja apenas do cumprimento de uma gama imensa de conteúdos, é necessário abandonar as “zonas de conforto” e, deixando de lado a postura de “dar e esperar receitas prontas”, em favor de outro objetivo, em que prevaleça uma atitude de busca e reconstrução contínua do conhecimento.

Em relação a dificuldades enfrentadas no desenvolvimento da IIR desta pesquisa, se faz necessário mencionar o contexto que ela foi desenvolvida. A IIR desta pesquisa foi desenvolvida durante o período de estágio de regência com duração de menos de dois meses. Estes pontos trouxeram algumas dificuldades, considerando que não havia uma grande afinidade com a turma, por causa do pouco tempo de convivência. Além disto, percebeu-se que o desenvolvimento desta IIR poderia ter sido mais positivo se a sua aplicação ocorresse ao longo de um semestre, em aulas intercaladas, possibilitando um maior tempo para as atividades extraclasse, principalmente com turmas do período noturno.

Porém de uma maneira geral, os resultados desta pesquisa podem ser considerados satisfatórios, uma vez que foram trabalhados muitos conteúdos, com grande interesse e participação dos alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, A. **Leitura, argumentação e ensino de Física: a análise da utilização de um texto paradidático em sala de aula.** 2005. 286 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Educação Para A Ciência, Departamento da Faculdade de Ciências, Unesp, Bauru, 2005

ASSIS, A.; TEIXEIRA, O.P.B. **Algumas reflexões sobre a utilização de textos alternativos em aulas de física.** In: Encontro Nacional de pesquisa em Educação em Ciências, IV, 2004, Bauru: UNESP, 2003.

BENETI, A.C. **Textos paradidáticos e o ensino de física: uma análise das ações do professor no âmbito da sala de aula.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2008.

BETTANIN, E. **As Ilhas de Racionalidade na promoção dos objetivos da alfabetização Científica e Técnica.** Dissertação de Mestrado - UFSC/CED. Florianópolis/SC, 2003. 169f.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio.** Ministério da Educação, 2000.

CARVALHO JÚNIOR, G. D. de; **As concepções de ensino de física e a construção da cidadania.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física. v. 19, n.1, p. 53-66, abril, 2002.

DALCIN, A. **Um olhar sobre o paradidático de matemática.** 2002. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

DELIZOICOV, D. ; ANGOTTI, J. A.; PERNANBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2009.

DUARTE, M.; OKUNO, E. **Física do Futebol.** São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

ESTEBAN, M. P. S. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições.** Porto Alegre: Artmed, 2010.

FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias.** Traducción: Elsa Gómez de Sarría. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Colihue, 1997.

FOUREZ, G. **Qu'entendre par 'îlot de rationalité' et par 'îlot interdisciplinaire de rationalité,** In revue Aster, n°25, 1997a. Disponível em:

<http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/aster/RA025-10.pdf>

Acesso em 13/04/13.

FOUREZ, G. **Crises no ensino de ciências?** In: Investigações em ensino de ciências, vol.8, n.2, 2003. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/>.

IMHOF, A.M.Q. **Ilhas interdisciplinares de racionalidade:** uma proposta para o estudo da sexualidade humana. Dissertação (Mestrado), FURB, Blumenau, 2011.

Jornal A Notícia, disponível em: <http://anoticia.clicrbs.com.br/sc/esportes/copa-2014/noticia/2013/06/torcedor-percorre-as-copas-do-mundo-para-acompanhar-a-selecao-brasileira-4167585.html>. (Acesso em 13/06/2013.)

LEITE, A.E. **Leitura no ensino de física:** concepções, sentidos, possibilidades e dificuldades segundo o olhar do professor. 2008. Dissertação de Mestrado - Curso de Pós-graduação em Educação, Departamento de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

MACHADO, J. **Além do Didático:** Os livros paradidáticos no ensino de Química. UFPA, [s.d]. Disponível em: <http://usuarios.upf.br/~adelauxen/textos/alemdodidatico.pdf> (Acesso em 10/06/2013)

MOREIRA, M.A. **Ensino de Física no Brasil:** Retrospectiva e Perspectivas. Revista Brasileira de Ensino de Física, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p.94-99, mar. 2000.

MUNAKATA, K. **Produzindo livros didáticos e paradidáticos.** Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 1997.

PIETROCOLA M. et al. **As ilhas de racionalidade e o saber significativo:** o ensino de ciência através de projetos. Ensaio – Pesquisa e Educação em Ciências. Belo horizonte. Vol. 2, nº 1, 99-122, março 2000.

PINHEIRO, T. F; PINHO ALVES, J. F. **Ilhas de racionalidade:** experiências interdisciplinares na segunda série do ensino médio. IN: Encontro Ibero americano de Coletivos Escolares e Redes de Professores Que Fazem Investigação Na Sua Escola, 4., 2005. Lajeado, RS. Anais... Lajeado: GPFP, 2005.

SALEM, S.; KAWAMURA, R. **O texto de divulgação e o texto didático:** conhecimentos diferentes? In: Encontro de pesquisadores em ensino de física, 5, Águas de Lindóia, Atas. Águas de Lindóia, 1996, p.588-598.

SCHMITZ, C. **Desafio Docente:** As Ilhas de Racionalidade e seus elementos Interdisciplinares. 2004. 260f. Dissertação de Mestrado. UFSC, Florianópolis, 2004.

SCHMITZ, C. **O uso de ilhas de racionalidade para abordar temas relacionados à eletricidade, magnetismo e acústica.** Monografia, UFSC, Florianópolis. 2001.

SCHMITZ, C.; PINHO-ALVES, J. **Ilha de Racionalidade e a situação problema:** o desafio inicial. In: Encontro de pesquisa em ensino de física, 9, 2004, Jaboticatubas.

TORRES, L. **O Livro Paradidático como Ferramenta para o Ensino da Educação Ambiental.** Dissertação de Mestrado. Centro Universitário Salesiano de São Paulo, 2012.

ZAMBONI, E. **Que história é essa? Uma proposta analítica dos livros paradidáticos de História.** 1991. Tese (Doutorado) - Universidade de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas.

ANEXOS

ANEXO 01 – Proposta de Situação – Problema

ILHA INTERDISCIPLINAR DE RACIONALIDADE

Situação: Quais as condições necessárias, considerando uma partida de futebol, para que aumente a chance de vitória do Brasil na final Copa do Mundo de 2014?

ETAPAS	O QUE FAZER?	DATA	OBSERVAÇÕES
0 – Elaboração da situação - problema	Professor elabora a situação-problema	-	
1 – Apresentação da situação-problema e tempestade de ideias.	Levantamento de hipóteses sobre o assunto.	27/05/2013 (Segunda)	Discussão feita em conjunto pela sala; Anotação das hipóteses no quadro;
2 – Panorama Espontâneo	Definição das hipóteses que serão pesquisadas por cada equipe. Definição da forma final do trabalho	29/05/2013 (Quarta)	- Definição das equipes de trabalho e divisão dos temas de pesquisa. - Organização das hipóteses a serem pesquisadas. - Apresentação do livro paradidático a turma.
3 – Trabalho em Campo - Consulta ao livro paradidático - Consulta a especialistas - Respostas às perguntas - Ir à prática	Equipes: - Pesquisa no livro paradidático; - Entrevista com especialista - Ir à prática	03/06/2013 (Segunda)	Entre dia 29/05 a 12/06: Consulta aos especialistas (extraclasse)
		05/06/2013 (Quarta)	Dia 05/06: Consulta as especialidades (livro paradidático e internet)
		12/06/2013 (Quarta)	Dia 12/06: Apresentação Parcial da pesquisa e atividade quadra de esportes.
4 – Esquema Geral da Situação	Definição e execução do material produzido por cada equipe, que fará parte do trabalho final.	17/06/2013 (Quarta)	Aula na sala de informática.
5 – Trabalho Final	Apresentação/entrega do trabalho final	24 e 26/06/2013	Apresentação

ANEXO 02 – Sumário detalhado do Livro “Física do Futebol”

Capítulo 1 – Movimento

O movimento no futebol	12
Dimensões do Campo de Jogo.....	14
- Posição	18
Coordenadas e Sistemas Cartesianos	19
Distância.....	23
Tempo	27
Distância percorrida e Deslocamento	28
- Para experimentar – Goleiro	28
Rapidez e Velocidade.....	31
Movimento Retilíneo Uniforme	37
Aceleração	42
Movimento Retilíneo Uniformemente Variado.....	44
Movimento Balístico ou Movimento de Projeteis	49
Movimento Curvilíneo	52

Capítulo 2 – Força

Primeira Lei de Movimento	61
Massa e Inércia	67
Segunda Lei de Newton	67
Terceira Lei de Newton.....	69
Quantidade de Movimento Linear	71
Impulso Linear.....	72
Lei de Conservação da Quantidade de Movimento Angular	76
Forças específicas	77
- Força peso	77
- Atrito.....	82
Torque ou Momento de Força	84
- Alavancas: força muscular	87
Centro de Massa e centro de gravidade.....	87

Capítulo 3 – Energia

Energia Cinética.....	94
Trabalho	96
Energia Potencial Gravitacional	100
Forças Conservativas	103
Lei de Conservação da Energia Mecânica	104
Outras formas de Energia.....	107
Colisão.....	109
Energia e Massa	113

Capítulo 4 – Fluidos

Estados da Matéria.....	116
Densidade	118
Pressão Exercida por um Fluido	119
Pressão atmosférica.....	122
- Aclimação de jogadores	125
Princípio de Pascal.....	126
Força de Arrasto do ar com a bola.....	128
História da Bola de Futebol usada em Copas.....	130
Princípio de Bernoulli	133

Chute de Bola com feito.....	134
- Mudança repentina da trajetória da bola.....	138

ANEXO 03 – Relatório Equipe Penalidade Zero

Nosso corpo é cheio de articulações, e algumas dessas articulações são como alavancas. Uma alavanca é basicamente, uma haste rígida fixada a um ponto de apoio.

Existem três tipos de alavanca: *interfixa*, como a lâmina de uma tesoura; *interpotente*, como uma pinça; e *interresistente*, como um carrinho de mão ou quebra-nozes.

No corpo humano, um exemplo de articulação como alavanca pode ser o nosso braço. O antebraço é estendido pela distensão do músculo tríceps, e retraído pela contração do bíceps. Resumindo uma alavanca é o que faz, por exemplo, o seu braço se dobrar.

No futebol os jogadores utilizam muito esse tipo de articulação, na ora de chutar a bola, por exemplo, ele dobra a perna pra pegar impulso.

Os jogadores brasileiros devem cuidar muito dessas “alavancas”, pois eles as utilizam muito numa partida. Resumindo, um jogador que esteja em boas condições, possui essas articulações em ótimo estado.

Colisões

Uma colisão é basicamente quando dois corpos se chocam, um pode parar e o outro seguir, ou podem ser seguir um atrás do outro, ou ainda, podem seguir em direções opostas.

Um exemplo de colisão no futebol é quando um jogador vem numa alta velocidade e se choca contra seu adversário para tirar a bola dele, o jogador atingido pode cair e parar ou pode continuar em pé, só que andando sem rumo, digamos assim.

Para jogadores brasileiros se manterem em boas condições devem evitar esses tipos de colisões. Pois dependendo do jeito que cair ou ser atingido, pode se machucar muito.

Resumindo, os jogadores devem cuidar para não colidir, pois, como eu já expliquei, eles podem machucar suas "alavancas".

Ação-Reação no Futebol

Ação e Reação se entende como: Sempre que um objeto exerce força sobre um outro objeto, este por sua vez, exerce uma força de igual intensidade e de sentido oposto.

Ou seja, quando se exerce uma força sobre um objeto, este revidará como a mesma força.

Numa partida de futebol, quando um jogador dá um pontapé numa bola, a bola exerce a mesma força (igual e oposta) sobre o jogador.

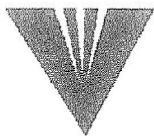
Ação-reação pode ser explicada no futebol como chutar uma bola ou quando colidir como uma pessoa e for arremessado para trás, ou seja, o jogador fez uma ação, que quando ocorreu provocou uma reação oposta e da mesma força.

Para os jogadores brasileiros estarem em boas condições, devem não somente evitar que sejam atingidos como também devem evitar provocar uma ação-reação.

Conclusão

Para concluir, os jogadores brasileiros devem evitar colidir, para não acontecer uma ação-reação que provoque um ferimento grave em suas articulações.

ANEXO 04 – Relatório Equipe Tempo e Localidade



Nomes: Ana, Andressa, Bruna, Julia, Nalice, Rafael.

Turma: 1º04.

Tema da equipe: Tempo e localidade.

Quais as condições necessárias, considerando uma partida de futebol, para que aumente a chance de vitória do Brasil na final da Copa do Mundo de 2014?

No ano de 2014, a Copa do Mundo ocorrerá entre os meses de junho e julho, mas a final da copa será no dia 13 de julho, no Rio de Janeiro. Nesta época do ano, é inverno, e por uma pesquisa feita, em média, nesta cidade são de 22°C a temperatura neste período. Como esta temperatura não é tão rígida, tanto em frio quanto em calor, para os jogadores se torna uma temperatura boa.

Com uma temperatura ambiente muito elevada (acima de 30°C), acaba comprometendo a capacidade de uma pessoa fazer o exercício, cansando muito mais do que o normal pela perda excessiva de suor. Porém o clima frio também tem sua influência na prática de atividades físicas. O mesmo diminui nosso rendimento, resfriando nossos músculos e provocando a redução da força e da potência, além de claro, haver mais possibilidades dos jogadores se machucarem, ainda mais durante uma partida de futebol. Vejamos que temperatura é a intensidade de calor ou frio de um corpo, de um objeto ou do ambiente, normalmente medida por um termômetro.

Durante uma partida de futebol, o vento prejudica o mesmo, pois pode mudar a trajetória da bola, mudando sua rotação inúmeras vezes ou até mesmo dificultar a locomoção de alguma equipe. Uma partida com chuva pode auxiliar como também pode prejudicar, criando assim menos aderência aos goleiros e podendo criar poças de água ou até mesmo alagar o campo, prejudicando assim o prosseguimento da partida de futebol.

Falando um pouco sobre altitude, por artigos que lemos, percebemos que as dificuldades dos jogadores das baixas altitudes em jogar nas "alturas" é muito grande, ainda mais para os que não estão acostumados. Mas neste caso, para a final da copa, no Rio de Janeiro, cidade que tem sua altitude de 2m acima do nível do mar, se torna fácil para os jogadores que estão acostumados com a altitude alta, pois se acostumaram com o "pior", os tornando assim fortes rivais. Mas existe também o lado em que, quanto mais baixa a altitude, mais calor no local, então podemos dizer que em certo ponto, para os jogadores acostumados com altitude alta se torna fácil jogar no Rio, mas por outro lado também difícil por ser um calor significativo mesmo no inverno.

Com a pesquisa executada, podemos dizer que para o Brasil ser campeão em 2014, as condições climáticas necessárias poderiam ser de:

Rua José T. Ribeiro, 689 – Bairro Ilha da Figueira – CEP: 89258-000
Jaraguá do Sul – SC – CNPJ nº 83.539.700/0001-86
Fone: (47) 3370-4326 / 3370-4999 – E-mail: homago@sed.sc.gov.br
www.homago.blogspot.com



- Se for durante o dia: Tempo nublado, não sendo muito frio e nem muito calor, com pouco vento e sem chuva.

- Se for durante a noite: Não sendo muito frio e nem muito calor, com pouco vento e sem chuva.

Sem esquecermos claro, que precisam de muitos treinos, com as mais diversas condições climáticas, para dessa forma estarem preparados o suficiente para qualquer chuva ou calor excessivo.

Bibliografia:

<http://br.answers.yahoo.com/question/index?qid=20080605133333AAAdMY8B>

<http://www.infoescola.com/geografia/clima-de-altitude/>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Altitude>

<http://www.brasilecola.com/fisica/temperatura-calor.htm>

<http://www.explicatorium.com/CFQ7oes-do-ano.php>

<http://www.quetalviajar.com/destinos-de-viagem/brasil-clima-do-rio-de-janeiro.htm>

- Livro "Física do Futebol" página. 125 e 138.

ANEXO 05 – Relatório Equipe Bom Jogador

Sem dúvida nenhuma o esporte mais popular do mundo inteiro é o futebol capaz de despertar desde os mais nobres sentimentos do ser humano arrancando lágrimas e sorrisos, paixão e ódio transformando jogadores em ídolos que numa partida pode também ir do céu ao inferno numa única jogada. Quando todos torcem para um mesmo time como é o caso da Copa do Mundo é capaz de unir uma nação.

Cada vez mais competitivo o futebol na mesma proporção exige valências físicas cada vez mais apuradas de acordo com a posição ocupada no campo onde cada jogador torna-se especialista. Em função disso o treinamento físico passou a ser diferenciado, mas a capacidade aeróbia e a força física de todos continuam a ser as valências mais importantes para suportar uma partida decisiva por 90 minutos ou mais. Nessa Copa do Mundo observa-se em todas as posições jogadores mais fortes e ágeis antes uma necessidade dos goleiros e da defesa. Pela sua complexidade é o esporte que mais atrai investimento sendo excelente meio de comunicação, educação e aplicação da ciência.

Condição física dos jogadores

Uma partida de futebol exige que o atleta se movimente o tempo todo dentro do campo. O futebol é um esporte coletivo e é importante que o jogador tenha um bom preparo para poder colaborar o tempo todo com o time.

O futebol exige uma boa arrancada, boa impulsão, velocidade, força física e resistência muscular. Mas para isso, é preciso ter uma boa alimentação e complementar os treinos com exercícios cardiovasculares de longa duração e exercícios de musculação para obter força e potência muscular. Além disso, é necessária uma boa flexibilidade e articulações saudáveis. Jogar bem, atingir um bom nível de competitividade e obter sucesso não é fácil. É preciso muito trabalho duro.

Você pode conseguir uma excelente performance aplicando essas medidas de condicionamento físico em conjunto com uma boa alimentação e suplementação. A alimentação e condicionamento físico são bastante enfatizados em um programa de treinamento de futebol, enquanto a parte de suplementação é deixada de lado, apesar de ser bastante importante para complementar a alimentação e melhorar o desempenho físico e atlético.

- **Tempo de reação**

Deve ser a mais rápida possível, através da realização de movimentos técnicos de defesa, frente as ações ofensivas dos adversários, normalmente arremates ao gol em forma de chutes e cabeceios. É primordial que o goleiro responda rapidamente e conscientemente a este estímulo, estando a sua produtividade diretamente relacionada com esta capacidade. Para obter este intento, um bom tempo de reação é necessário.

Informações adicionais

Segundo o professor de Educação Física Waldir Giese, os principais grupamentos musculares trabalhados no futebol são:

- Panturrilhas;
- Coxas;
- Glúteos;
- Costas;
- Abdômen.

Já o professor de Biologia Adair Rogério Keske, fala que os jogadores para manter seu condicionamento físico usam anabolizantes naturais ou sintéticos que promovem o crescimento celular e a sua divisão, resultando no desenvolvimento de diversos tipos de tecidos, especialmente o muscular e ósseo

Para as condições necessárias, considerando uma partida de futebol, para que aumente a chance de vitória do Brasil no final da Copa do Mundo de 2014, acreditamos que é preciso um bom condicionamento físico dos jogadores e do goleiro, uma boa linha de raciocínio, técnica e habilidade tanto do jogo quanto do passe de bola para outro jogador, um bom posicionamento. Trabalhando com uma velocidade adequada o Brasil poderá ter grandes chances de vitória.